

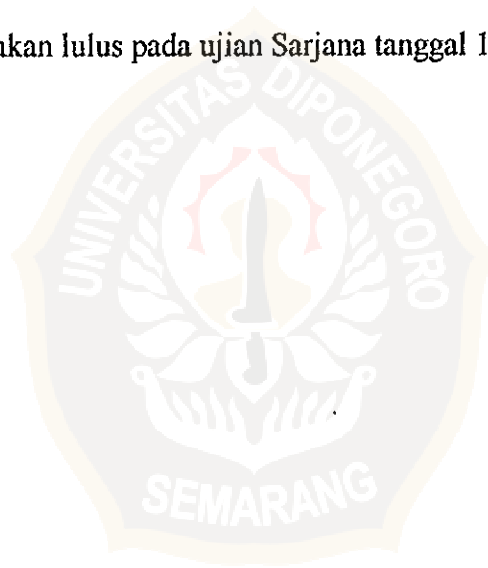
## HALAMAN PENGESAHAN I

### Lembar Pengesahan I

---

Judul : Pengaruh Waktu Hidrotermal Terhadap Ukuran Pori Zeolit Hasil  
Modifikasi  
Nama : Ahmad Anwaril Fajari  
NIM : J2C001127

Telah diuji dan dinyatakan lulus pada ujian Sarjana tanggal 16 Maret 2006.



Semarang, April 2006  
Ketua Panitia Ujian Sarjana



*Ahmad Suseno*  
Drs. Ahmad Suseno, M.Si  
NIP. 131 918 802

*Ahmad Suseno*  
Drs. Ahmad Suseno, M.Si  
NIP. 131 918 802

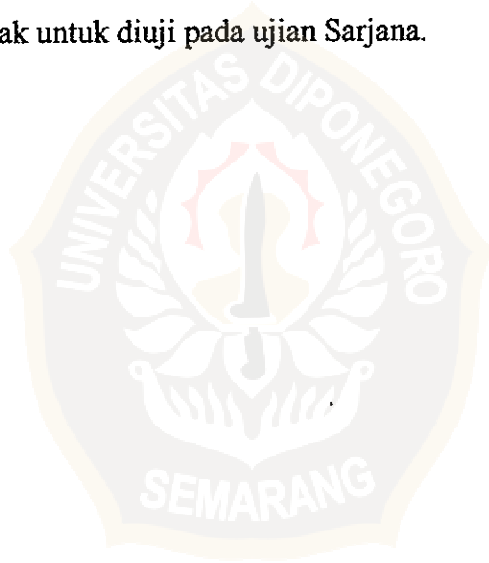
## HALAMAN PENGESAHAN II

### Lembar Pengesahan II

---

Judul : Pengaruh Waktu Hidrotermal Terhadap Ukuran Pori Zeolit Hasil  
Modifikasi  
Nama : Ahmad Anwaril Fajari  
NIM : J2C001127

Telah disetujui dan layak untuk diuji pada ujian Sarjana.



Semarang, April 2006

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Ahmad Suseno, M.Si  
NIP. 131 918 802

Dra. Arnelli, M.S  
NIP. 131 835 916

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Mencari ilmu itu adalah pertempuran layaknya perang bagi pemuda yang bercita-cita tinggi,  
sebagaimana banjir merupakan pertempuran (bagi pencarian) tempat yang tinggi.*

*Kehidupan bukanlah tangga kristal  
Ada paku-paku berserakan  
Dan kerikil-kerikil tajam di sana  
Juga papan koyak-moyak  
Jangan surut, jangan berbalik  
Jangan hentikan langkahmu  
Berbeloklah ke sudut-sudut  
Untuk menemukan pijakan terbaik  
(Kahlil Gibran)*

*Janganlah Anda melarang ahlak jelek kepada orang lain, sedangkan Anda sendiri  
melakukannya. Tidak malukah Anda kepada diri sendiri, jika Anda mengerjakannya dilihat  
orang?*

**Kupersembahkan karyaku,  
untuk beliau yang bersedia mengorbankan segalanya untukku:**

**Bapak dan Ibu tercinta**

**Kakak dan Adikku tersayang**

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur ke hadirat Allah S.W.T. penguasa seluruh alam semesta yang telah melimpahkan karunia, rizki, dan ridha-Nya pada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi sebagai syarat kelulusan pendidikan Strata-I di Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.

Skripsi dengan judul "Pengaruh Waktu Hidrotermal Terhadap Ukuran Pori Zeolit Hasil Modifikasi" ini dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik F-MIPA UGM dan Laboratorium Kimia Fisik F-MIPA UNDIP Semarang, sedangkan analisis spektroskopi di Laboratorium Kimia F-MIPA UGM Yogyakarta dan BATAN Yogyakarta.

Dengan terselesaikannya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Ahmad Suseno M.Si. dan Ibu Arnelli M.S. sebagai Dosen Pembimbing I dan II yang telah banyak meluangkan waktu dan pemikiran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir maupun penulisan skripsi.
2. Bapak, ibu, dan keluarga tercinta yang tak pernah berhenti mendoakan, memberikan limpahan kasih sayang, perhatian moril, material dan spiritual yang tak ternilai harganya.
3. Bapak Khairul Anam M.Si. dan Ibu Sriatun, M.Si yang telah memberikan dukungan dan pengarahan selama menjadi dosen wali.

4. Bapak dan Ibu dosen serta staf kimia F-MIPA atas segala ilmu yang telah diberikan.
5. Saudari Ratna Kusumawardani S.Si yang telah memberikan semangat, motivasi, bantuan tenaga dan pikiran selama penelitian dan penulisan skripsi ini, dan saudara Agus Mianta S.Si sebagai rekan tim dalam melakukan penelitian dan penulisan skripsi.
6. Rekan-rekan kimia 2001 dan semua pihak yang tak dapat disebutkan satu-satu.

Semoga segala amal perbuatan baiknya mendapat balasan dari Allah S.W.T. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga hasil penelitian ini nantinya dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan ilmu kimia pada umumnya.

Semarang, April 2006

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
RINGKASAN .....	vii
SUMMARY .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Zeolit Alam .....	4
2.2 Modifikasi Zeolit Alam .....	8
2.2.1 Hidrotermal .....	8
2.2.2 Kristalisasi Zeolit .....	10
2.2.2 Kalsinasi .....	13
2.3 Surfaktan .....	14
2.4 Metode Analisis Difraksi Sinar-X .....	16

2.5 Luas Permukaan .....	17
2.6 Spektra IR Zeolit .....	19

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Variabel	
3.1.1 Parameter Yang Diamati .....	21
3.1.2 Variabel Bebas .....	22
3.1.3 Variabel Yang Dikonstankan .....	22
3.2 Alat .....	22
3.3 Bahan .....	22
3.4 Cara Kerja	
3.4.1 Destruksi Zeolit Alam .....	23
3.4.2 Tahap Hidrotermal .....	23
3.4.3 Tahap Kalsinasi .....	23
3.4.4 Karakterisasi Hasil .....	24
3.4.5 Penetapan Kode Sampel .....	24

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aktivasi Zeolit .....	25
4.2 Destruksi Zeolit .....	25
4.3 Modifikasi Zeolit .....	27
4.4 Karakterisasi Zeolit Hasil Modifikasi .....	29
4.4.1 Karakterisasi Zeolit Hasil Modifikasi dengan Spektroskopi Inframerah .....	29

4.4.2 Karakterisasi Zeolit Hasil Modifikasi dengan Difraksi sinar-X .....	31
4.4.3 Karakterisasi Zeolit Hasil Modifikasi dengan Metode Adsorpsi Gas N <sub>2</sub> melalui Persamaan BET .....	36
4.4.4 Hubungan Antara Waktu Hidrotermal dengan Jari-jari Zeolit .....	38
4.4.5 Hubungan Antara Waktu Hidrotermal dengan Luas Permukaan Zeolit .....	39
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>





## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Mineral Zeolit Alam Wonosari .....	8
Tabel 3.1 Penetapan Kode Sampel .....	24
Tabel 4.1 Perbandingan Data 20 Zeolit Alam dengan Zeolit Hasil Modifikasi .....	33
Tabel 4.2 Perbandingan antara Zeolit Alam dan Zeolit Hasil Modifikasi dengan Database IZA .....	35
Tabel 4.3 Luas Permukaan dan Volume Pori Total .....	40



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rumus Kerangka Zeolit .....	5
Gambar 2.2 Mekanisme Reaksi Hidrotermal Zeolit Termodifikasi .....	9
Gambar 2.3 Mekanisme Sintesis Zeolit .....	11
Gambar 2.4 Pertumbuhan Ukuran Kristal .....	12
Gambar 2.5 Kurva Tipikal Pertumbuhan Kristal .....	13
Gambar 2.6 Dekomposisi Molekul Pengarah oleh Kalsinasi .....	14
Gambar 2.7 Mekanisme Pembentukan Pori dengan TPA .....	15
Gambar 2.8 Difraksi Sinar-X .....	16
Gambar 4.1 Difraktogram Zeolit Alam Wonosari .....	26
Gambar 4.2 Difraktogram Zeolit Hasil Destruksi .....	27
Gambar 4.3 Spektra Inframerah Zeolit Alam, Zeolit Hidrotermal dan Kalsinasi .....	29
Gambar 4.4 Spektra Inframerah Zeolit Hasil Modifikasi ZH-1, ZH-2 dan ZH-3 .....	30
Gambar 4.5 Difraktogram Zeolit Hasil Modifikasi (ZH-1, ZH-2 dan ZH-3) .....	32
Gambar 4.6 Perbandingan Distribusi Ukuran Pori Zeolit Hasil Modifikasi .....	37
Gambar 4.7 Perbandingan Distribusi Ukuran Pori antara Zeolit Alam dengan Hasil Modifikasi .....	38
Gambar 4.8 Hubungan Waktu Hidrotermal dengan Jari-jari Zeolit .....	38
Gambar 4.9 Hubungan Waktu Hidrotermal dengan Luas Permukaan Spesifik Zeolit .....	39
Gambar 4.10 Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Zeolit Alam dengan Zeolit Hasil Modifikasi .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Skema Kerja .....	44
Lampiran B. Perhitungan Preparasi Bahan .....	47
Lampiran C. Penentuan Kadar Si dan Al dalam Filtrat Zeolit Alam .....	51
Lampiran D. Spektra Inframerah Zeolit Hasil Modifikasi.....	54

