

**PENINGKATAN EFEKTIVITAS FOTODEGRADASI  
CONGO RED MENGGUNAKAN TiO<sub>2</sub>-ZEOLIT  
DENGAN AERASI SEDERHANA**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1**



**Oleh  
TITIK AMALIATUL CHAMIDAH  
11630045**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2016**



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp: -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Titik Amaliatul Chamidah

NIM : 11630045

Judul Skripsi : Peningkatan Efektivitas Fotodegradasi *Congo Red* menggunakan TiO<sub>2</sub>- Zeolit dengan Aerasi Sederhana

sudah dapat diajukan kembali kepada Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Dengan ini, kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Yogyakarta, 7 Juni 2016

Pembimbing

Pedy Artsanti, M.Sc

## NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Titik Amaliatul Chamidah  
NIM : 11630045  
Judul Skripsi : Peningkatan Efektivitas Fotodegradasi *Congo Red* Menggunakan  
TiO<sub>2</sub>- Zeolit dengan Aerasi Sederhana

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Yogyakarta, 13 Juli 2016  
Konsultan,



Dr. Imelda Fajriati, M.Si  
NIP.: 19750725 200003 2 001

## NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Titik Amaliatul Chamidah  
NIM : 11630045  
Judul Skripsi : Peningkatan Efektivitas Fotodegradasi *Congo Red* Menggunakan  $TiO_2$ - Zeolit dengan Aerasi Sederhana

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.  
*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Yogyakarta, 13 Juli 2016  
Konsultan,



Didik Krisdianto, S.Si., M.Sc  
NIP.: 19811111 201101 1 007

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Titik Amaliatul Chamidah

NIM : 11630045


Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **Peningkatan Efektivitas Fotodegradasi Congo Red Menggunakan TiO<sub>2</sub>-Zeolit dengan Aerasi Sederhana** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Juni 2016



  
Titik Amaliatul Chamidah  
NIM.: 11630045





**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D,ST/PP.01.1/2406/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Peningkatan Efektivitas Fotodegradasi *Congo Red*  
Menggunakan  $TiO_2$ -Zeolit Dengan Aerasi Sederhana

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Titik Amaliatul Chamidah  
NIM : 11630045  
Telah dimunaqasyahkan pada : 24 Juni 2016  
Nilai Munaqasyah : A/B  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Pedy Artsanti, M.Sc.

Penguji I

Didik Krisdiyanto, M.Sc.  
NIP. 19811111 201101 1 007

Penguji II

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.  
NIP. 19750725 200003 2 001

Yogyakarta, 13 Juli 2016  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Murtono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001

## HALAMAN MOTTO

“...Barangsiapa yang bertaqwa kepada Allah niscaya Dia akan mengadakan baginya jalan keluar, Dan memberinya rizki dari arah yang tiada disangka-sangka. Dan barangsiapa yang bertawakkal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan keperluannya ....”

(QS. Ath- Thalaaq: 2-3)

Himmah, Mahabbah dan Istiqomah  
(K.Syahrifin Santoso)

“Ketika harapan seseorang dikurangi hingga titik nol, dia akan sungguh-sungguh mengapresiasi semua yang dia miliki saat ini”

(Stephen Hawking)

“Manfaatkan setiap kesempatan yang ada namun jangan lupa untuk mengendalikan diri”

(Titik Amalia Ch)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT

Kupersembahkan karya kecil ini untuk:

Bapak, Ibu, dan Adikku tercinta

Keluargaku terkasih

Keluarga Besar PP. Fathul Muna Ponorogo

Sahabat- sahabatku yang selalu setia

Serta untuk almamater kebanggaanku

Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Yogyakarta



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah memberi kesempatan, kemudahan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “**Peningkatan Efektivitas Fotodegradasi Congo Red Menggunakan TiO<sub>2</sub>-Zeolit dengan Aerasi Sederhana**” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Dr. Murtono, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Ibu Pedy Artsanti, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang sangat tekun dan sabar meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan dan memotivasi sehingga skripsi ini tersusun
4. Bapak Didik Krisdiyanto, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik
5. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membagi ilmudan pengalaman luar biasa
6. Bapak Wijayanto, S.Si., Bapak Indra Nafiyanto, S.Si., dan Ibu Isni Gustanti, S.Si., selaku laboran Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan dorongan dan pengarahan selama melakukan penelitian.
7. Bapak dan Ibu Penyusun yang tak pernah lupa mendoakan serta memberikan dorongan baik moril maupun material yang sangat tidak ternilai harganya
8. Adikku Hidayatul mahmudah yang selalu membuatku tak merasa sendirian
9. Keluarga besar di Gresik dan Ponorogo yang tak pernah berhenti memberi dukungan
10. Keluarga besar Kimia 2011 yang selalu memberi dukungan semangat penyusun

11. Keluarga besar PP.Fathul Muna dan PPP. Nurul Ummahat Kotagede, mbak Fika, Arini, Eva, Aniqoh, Athifa, Istiqomah, Munfiah dan Lila, terima kasih sering membuatku menertawakan kehidupan
12. Kedua sahabat terbaikku Faizah dan Firda Mirnawati yang selalu disampingku dalam suka duka merangkai mimpi
13. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu tersusunnya skripsi ini.

Semoga amal baik dan segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun mendapatkan balasan yang sesuai dari Allah SWT. Akhir kata penyusun mohon maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini terdapat kesalahan. Mudah-mudahan skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi penyusun dan pembaca sekalian.

Yogyakarta, 7 Juni 2016

Penyusun

Titik Amaliatul Ch

NIM. 11630045

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMA PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xviii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Batasan Masalah .....	3
C. Rumusan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

A. Tinjauan Pustaka .....	5
B. Landasan Teori .....	8
1. Semikonduktor .....	8
2. Fotokatalis Titanium Dioksida (TiO <sub>2</sub> ) dan Fotodegradasi .....	12

3. Zeolit .....	13
4. Komposit .....	15
5. <i>Congo Red</i> .....	21
6. Aerasi .....	22

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	27
B. Alat dan Bahan .....	27
1. Alat-Alat Penelitian .....	27
2. Bahan-Bahan Penelitian yang Digunakan .....	28
C. Cara Kerja .....	28
1. Preparasi Zeolit Alam .....	28
2. Aktivasi Zeolit Alam .....	28
3. Sintesis Komposit TiO <sub>2</sub> -Zeolit .....	29
4. Fotodegradasi Larutan <i>Congo Red</i> Variasi Waktu Kontak .....	29
5. Fotodegradasi Larutan <i>Congo Red</i> Variasi Massa .....	30
6. Fotodegradasi Larutan <i>Congo Red</i> Variasi pH .....	31
7. Fotodegradasi Larutan <i>Congo Red</i> Variasi Waktu Aerasi .....	31

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Identifikasi Material .....	33
1. Preparasi Zeolit Alam .....	33
2. Aktivasi Zeolit Alam .....	34
3. Sintesis Komposit TiO <sub>2</sub> -Zeolit.....	35
4. Karakterisasi Material .....	36
a. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) .....	36
b. <i>Fourier Transform Infrared Spectrophotometer</i> (FT-IR) .....	39
c. <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF) .....	43
B. Kajian Fotodegradasi <i>Congo Red</i> Pada Berbagai Variasi .....	46
1. Fotodegradasi Larutan <i>Congo Red</i> Variasi Waktu Kontak .....	46
2. Fotodegradasi Larutan <i>Congo Red</i> Variasi Massa .....	50
3. Fotodegradasi Larutan <i>Congo Red</i> Variasi pH .....	56
4. Fotodegradasi Larutan <i>Congo Red</i> Variasi Waktu Aerasi .....	59

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	65
---------------------	----

B. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>71</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses Fotokatalisis secara Sederhana .....	11
Gambar 2.2. Skema Alat Difraksi Sinar X .....	17
Gambar 2.3. Skema Alat Spektroskopi FT-IR .....	19
Gambar 2.4. Struktur <i>Congo Red</i> .....	22
Gambar 4.1. Difraktogram Zeolit Alam dan Zeolit Teraktivasi .....	36
Gambar 4.2. Difraktogram $\text{TiO}_2$ <i>Degussa</i> dan Komposit $\text{TiO}_2$ -Zeolit .....	38
Gambar 4.3. Spektra FT-IR Zeolit Alam dan Zeolit Teraktivasi.....	40
Gambar 4.4. Spektra FT-IR Zeolit Teraktivasi dan Komposit $\text{TiO}_2$ -Zeolit .....	42
Gambar 4.5. Kurva Hubungan Waktu Kontak Terhadap Persentase Degradasi <i>Congo Red</i> .....	47
Gambar 4.6. Spektra Absorbansi UV-Vis Larutan <i>Congo Red</i> Menggunakan $\text{TiO}_2$ - Zeolit Dengan Penyinaran UV.....	48
Gambar 4.7. Spektra Absorbansi UV-Vis Larutan <i>Congo Red</i> Menggunakan $\text{TiO}_2$ - Zeolit Tanpa Penyinaran UV .....	49
Gambar 4.8. Spektra Absorbansi UV-Vis Larutan <i>Congo Red</i> Menggunakan Zeolit Dengan Penyinaran UV .....	49
Gambar 4.9. Kurva Hubungan Antara Massa Fotokatalis dan Persentase Degradasi Zat Warna <i>Congo Red</i> .....	51
Gambar 4.10. Spektra Absorbansi UV-Vis Variasi Massa Larutan <i>Congo Red</i> Menggunakan $\text{TiO}_2$ -Zeolit Dengan Penyinaran UV.....	52
Gambar 4.11. Kurva Hubungan Antara pH dan Persentase Degradasi Zat Warna <i>Congo Red</i> .....	56
Gambar 4.12. Spektra Absorbansi UV-Vis Variasi pH Larutan <i>Congo Red</i> Menggunakan $\text{TiO}_2$ -Zeolit Dengan Penyinaran UV .....	58

Gambar 4.14.Spektra Absorbansi UV-Vis Variasi Waktu Aerasi Larutan <i>Congo Red</i> pada pH Initials Menggunakan TiO <sub>2</sub> -Zeolit Dengan Penyinaran UV .	61
Gambar 4.15.Spektra Absorbansi UV-Vis Variasi Waktu Aerasi Larutan <i>Congo Red</i> pada pH 10 Menggunakan TiO <sub>2</sub> -Zeolit Dengan Penyinaran UV .....	62
Gambar 4.16.Kurva Perbandingan Peningkatan Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna <i>Congo Red</i> Dengan Aerasi Dan Tanpa Aerasi Pada pH Initials dan pH 10 .....	63



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelimpahan $\text{TiO}_2$ Sebagai Fungsi pH .....	10
Tabel 4.1. Komposisi Senyawa Penyusun Zeolit Alam dan Zeolit Teraktivasi .....	44
Table 4.2. Hasil Analisis Kandungan Ti pada Zeolit Teraktivasi dan Komposit $\text{TiO}_2$ - Zeolit Menggunakan XRF .....	45



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Karakterisasi XRD Pada Zeolit Alam.....	70
Lampiran 2. Hasil Karakterisasi XRD Pada Zeolit Teraktivasi .....	71
Lampiran 3. Hasil Karakterisasi XRD Pada TiO <sub>2</sub> -Zeolit.....	72
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi FT-IR Pada Zeolit Alam .....	73
Lampiran 5. Hasil Karakterisasi FT-IR Pada Zeolit Teraktivasi .....	74
Lampiran 6. Hasil Karakterisasi FT-IR Pada TiO <sub>2</sub> -Zeolit .....	75
Lampiran 7. Hasil Karakterisasi XRF Pada Zeolit Alam.....	76
Lampiran 8. Hasil Karakterisasi XRF Pada Zeolit Teraktivasi.....	79
Lampiran 9. Hasil Karakterisasi XRD Pada TiO <sub>2</sub> -Zeolit.....	82
Lampiran 10. Perhitungan Rasio Si/Al .....	85
Lampiran 11. Spektra Panjang Gelombang Maksimum <i>Congo Red</i> .....	86
Lampiran 12. Hasil Pembuatan Kurva Standar Larutan Congo Red dan Rumus Perhitungan Persentase Degradasi .....	87
Lampiran 13. Data JCPDS TiO <sub>2</sub> <i>Anatase</i> (Standar).....	89
Lampiran 14. Data JCPDS TiO <sub>2</sub> <i>Rutile</i> (Standar) .....	90

## ABSTRAK

### PENINGKATAN EFEKTIVITAS FOTODEGRADASI *CONGO RED* MENGGUNAKAN TiO<sub>2</sub>-ZEOLIT DENGAN AERASI SEDERHANA

Oleh:

Titik Amaliatul Chamidah

11630045

Telah dilakukan aktivasi zeolit alam dan sintesis komposit TiO<sub>2</sub>-zeolit dan kajiannya sebagai Fotokatalis pada fotodegradasi *Congo Red* dengan perlakuan aerasi. Zeolit alam diaktivasi menggunakan asam fluorida (HF) dan asam klorida (HCl) sebagai pengemban TiO<sub>2</sub> pada sintesis komposit TiO<sub>2</sub>-zeolit yang dilakukan dengan mereaksikan TiO<sub>2</sub> P25 *Desgussa* dengan zeolit teraktivasi menggunakan pelarut etanol dengan perbandingan zeolit:TiO<sub>2</sub>:etanol sebesar 20:1:20. Pengujian material meliputi karakterisasi menggunakan XRD, FT-IR dan XRF. Fotodegradasi terhadap larutan *congo red* dilakukan pada berbagai variasi yang meliputi waktu kontak, massa fotokatalis, dan pH serta dioptimalkan dengan aerasi sebelum penambahan komposit TiO<sub>2</sub>-zeolit pada larutan *congo red*.

Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan aktivasi dan sintesis komposit yang ditunjukkan dengan terdapatnya puncak dan gugus fungsi dari zeolit dan TiO<sub>2</sub>-zeolit dalam difraktogram sinar X dan spektroskopi FTIR serta meningkatnya kandungan Ti pada TiO<sub>2</sub>-zeolit dari data XRF. Kajian fotodegradasi menunjukkan kondisi optimum degradasi larutan *congo red* yaitu menggunakan TiO<sub>2</sub>-zeolit sebesar 75 mg pada pH 10 selama 120 menit dengan persentase degradasi sebesar 75%. Aerasi meningkatkan efektivitas fotodegradasi sampai 14,63% pada pH initial dan 5,88% pada pH 10.

Kata kunci: Aerasi, *Congo Red*, Fotodegradasi



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Industri tekstil di Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat, permintaan akan produk-produk tekstil semakin lama semakin bertambah sehingga produksi pada tiap-tiap industri tekstil harus meningkat untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Industri tekstil merupakan salah satu penyumbang devisa paling penting selain minyak bumi dan pariwisata (Fatimah dkk, 2006), namun industri tekstil dapat menyebabkan masalah lingkungan yang tidak ringan jika pengolahan limbahnya kurang baik karena pada proses pewarnaan tekstil, sebagian besar zat warna yang digunakan dibuang sebagai limbah (Saraswati dkk, 2015).

Limbah zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil umumnya merupakan senyawa *organic non-biodegradable*, sehingga dapat mencemari lingkungan terutama pada perairan (Wijaya dkk, 2006). *Congo red* merupakan salah satu zat warna yang sering digunakan pada industri tekstil, keberadaannya di perairan menyebabkan keseimbangan ekosistem perairan tidak stabil karena memiliki toksisitas yang cukup tinggi (Saraswati dkk, 2015), untuk itu pengolahan limbah zat warna yang dilakukan harus efektif dan efisien untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Pengolahan limbah dimaksudkan untuk mengurangi volume, konsentrasi dan toksisitas limbah. Metode-metode yang dilakukan antara lain adalah metode adsorpsi, biodegradasi, serta metode kimia seperti klorinasi dan ozonisasi. Metode-metode

tersebut cukup efektif dalam menanggulangi limbah namun metode tersebut memerlukan biaya operasional yang sangat besar. Metode-metode lain yang biasa digunakan, seperti koagulasi kombinasi, oksidasi elektrokimia, flokulasi, osmosis balik, dan adsorpsi menggunakan karbon aktif juga efektif. Namun, metode-metode tersebut juga memiliki banyak kelemahan yaitu munculnya masalah baru seperti dihasilkannya fasa baru yang mengandung polutan yang lebih terkonsentrasi (Wijaya dkk., 2006).

Metode fotodegradasi dengan reaksi fotokatalisis merupakan metode alternatif yang cukup murah dan efisien. Fotokatalisis adalah proses transformasi kimia yang melibatkan cahaya dan katalis guna mempercepat laju reaksi kimia (Linsebigler dkk, 1995). Oleh karena itu proses fotodegradasi nantinya diharapkan dapat menghasilkan produk yang lebih ramah lingkungan karena diharapkan strukturnya berubah menjadi lebih sederhana sehingga toksisitasnya berkurang. Proses fotodegradasi memerlukan bahan semikonduktor diantaranya yang paling unggul adalah  $\text{TiO}_2$ .

Peningkatan aktifitas fotokatalitik  $\text{TiO}_2$  dapat dilakukan dengan cara diimbangkan pada zeolit alam yang telah teraktivasi asam untuk memperoleh sifat khas yang jauh lebih baik dalam mendegradasi zat organik. Zeolit merupakan padatan kristal mikroporus dengan jaringan terbuka alumino silikat yang tersusun dari corner sharing  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{AlO}_4$  tetrahedral (Wang dkk, 2007). Pada penelitian ini digunakan zeolit agar penggunaan bahan lebih irit dan lebih mudah menanganinya, selain itu kemampuan  $\text{TiO}_2$  sebagai fotokatalis akan meningkat pada distribusi yang merata pada padatan (Utubira, dkk, 2006).

Kajian fotodegradasi komposit  $\text{TiO}_2$ -zeolit dilakukan terhadap *congo red* yang dianggap mewakili salah satu zat warna yang digunakan pada pewarnaan tekstil, proses fotodegradasi dilakukan dengan berbagai macam variable untuk memperoleh kondisi yang optimum yaitu waktu penyinaran, massa fotokatalis dan pH serta dioptimalkan dengan perlakuan awal berupa aerasi secara difusi yaitu dengan mengalirkan sejumlah udara ke dalam air limbah melalui diffuser. Udara yang masuk ke dalam air limbah nantinya akan berbentuk gelembung-gelembung (*bubbles*). Gelembung yang terbentuk dapat berupa gelembung halus (*fine bubbles*) atau kasar (*coarse bubbles*) (McWhirter dkk., 1989), aerasi menyebabkan adanya peningkatan jumlah oksigen yang terlarut didalam air, hal ini diharapkan dapat meningkatkan terbentuknya radikal hidroksil dan superoksida sehingga efektivitas fotodegradasi meningkat secara signifikan.

## **B. Batasan Masalah**

Beberapa batasan masalah yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan sebagai fotokatalis adalah  $\text{TiO}_2$  P25 *Degussa* yang diimbangkan pada zeolit alam teraktivasi asam
2. Zeolit yang digunakan berasal dari Nglipar Wonosari Gunung Kidul

## **C. Rumusan Masalah**

Dari uraian di atas, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah campuran zeolit alam dan  $\text{TiO}_2$  P25 *Degussa* dapat terbentuk komposit?

2. Bagaimana karakter fotokatalis TiO<sub>2</sub>-zeolit?
3. Bagaimana kondisi optimum TiO<sub>2</sub>-zeolit dalam mendegradasi zat warna *congo red* yang meliputi variasi waktu kontak, variasi massa dan variasi pH?
4. Bagaimana efektivitas aerasi secara difusi dalam fotodegradasi zat warna *congo red* dengan TiO<sub>2</sub>-zeolit?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui apakah campuran zeolit alam dan TiO<sub>2</sub> P25 *Degussa* dapat terbentuk komposit
2. Mengetahui karakter fotokatalis TiO<sub>2</sub>-zeolit
3. Mengetahui kondisi optimum TiO<sub>2</sub>-zeolit dalam mendegradasi zat warna *congo red* yang meliputi variasi waktu kontak, variasi massa dan variasi pH
4. Mengetahui efektivitas aerasi secara difusi dalam fotodegradasi zat warna *congo red* dengan TiO<sub>2</sub>-zeolit

#### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi preparasi komposit TiO<sub>2</sub>-zeolit yang digunakan untuk mengurangi pencemaran limbah organik di lingkungan dan memberikan alternatif pengolahan limbah organik yang lebih baik.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pencampuran antara  $\text{TiO}_2$  P25 *Degussa* dan zeolit kemungkinan belum menghasilkan komposit seperti yang diinginkan dikarenakan diantara kedua senyawa ini belum terjadi ikatan secara kimia berdasarkan bukti-bukti yang ada
2. Hasil karakterisasi menggunakan XRD, FT-IR dan XRF menunjukkan bahwa modifikasi material yang dilakukan relatif berhasil dengan menghasilkan  $\text{TiO}_2$ -zeolit yang memiliki karakter khas yang lebih baik dari sebelumnya, yaitu dapat melakukan adsorpsi sekaligus fotodegradasi pada larutan *congo red*
3. Kondisi optimum yang diperoleh untuk fotodegradasi larutan *congo red* yaitu menggunakan  $\text{TiO}_2$ -zeolit sebanyak 75 mg pada pH 10 selama 120 menit dengan persentase degradasi sebanyak 75%
4. Aerasi secara difusi dapat meningkatkan efektivitas fotodegradasi *congo red* menggunakan  $\text{TiO}_2$ -zeolit, pada pH initial peningkatannya mencapai 14,63% sedangkan pada pH 10 peningkatan yang terjadi sebesar 5,88%



## B. Saran

Dengan berbagai keterbatasan dalam penelitian yang telah dilakukan, maka untuk pengembangan lebih lanjut disarankan untuk kelanjutan penelitaian berikut:

1. Perlu dilakukan karakterisasi material menggunakan GSA untuk mengetahui luas permukaan zeolit alam sebelum dan sesudah aktivasi menggunakan asam.
2. Perlu dilakukan kajian tentang produk hasil fotodegradasi menggunakan GC/MS ataupun HPLC untuk memperjelas penguraian senyawa *congo red*

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abonen, P. 2001. *Aerosol Production And Crystalization Of Titanium Dioxide From Metal Alkoxide Droplet*. Technical Research Centre. Finland
- Agusriyanti, S., 2014. *Pemanfaatan Zeolit Alam Ciamis Sebagai Pengembangan Fotokatalis  $TiO_2$  untuk Fotodegradasi Zat Warna Rhodamin B*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Carli, S. A., Widyanto, dan Haryanto, I. 2012. *Analisis Kekeuatan tarik dan Lentur Komposit Serat Gelas Jenis Woven dengan Matriks Epoxy dan Polyester Berlapis Simetri dengan Metode Manufacture Hand Lay Up*. TEKNIS. No.1. Vol. 7.22-26
- Cotton, F. A., Wilkinson, G., Murillo, C. A., and Brohmann, M. 1999. *Advanced Inorganic Chemistry*, 6<sup>th</sup> ed. John Willey and Sons Inc., Van Couver
- Day, R. A., and Underwood, A. L. 1998. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Erlangga. Jakarta
- Fatimah, I., Sugiharto, E., Wijaya, K., Tahir, I., Kamalia., 2006. *Titan Dioksida Terdispersi Pada Zeolit Alam ( $TiO_2$ /Zeolit) dan Aplikasinya untuk Fotodegradasi Congo Red*. *Indonesia Journal of Chemistry*. Vol.6.No.1,138-42.
- Fessenden. R.J. and Fessenden J.S. 1982. *Kimia Organik*. Erlangga. Jakarta
- Flanigen, E, M. 1991. *Introduction to Zeolite Science and Practice, 1 st Edition*. Elsevier. New York
- Haryani, Eni. 2015. *Kajian Adsorpsi Logam  $Cu(II)$  Dan  $Zn(II)$  Dengan Zeolit Alam Wonosari Gunungkidul*. Skripsi. Universitas Islam Sunan Kalijaga. Yogyakarta
- Hayati, E. K. 2007. *Bahan Ajar Dasar- Dasar Analisis Spektroskopi*. UNM. Malang
- Heraldy, E., et al. 2003. *Karakterisasi dan Aktivasi Zeolit Alam Ponorogo*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Hoffmann, M.R., Martin S.T., Choi, W., and Bahnemomn, D.W. 1995. *Enviromental Application of Semiconductor Photocatalysis*. *Chem. Rev.* 95,69-96
- Jenkins, Ron., 1988. *X-Ray Flourescence Spectrometry*, New York : John Wiley and Sons

- Kabra, K., Chaundry, R and Sauhney, R. L. 2004. *Treatment Of Hazardous Organic And Inorganic Compounds Through Aqueous-phase Photocatalysis: A Review. Ind eng. Chem. Rev. No. 24. Vol. 40. 7683-7696*
- Khopkar. S. M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. UI-Press. Jakarta
- Kim, J. Choi. H. J. Sohn, T. Kang. 1999. *J. Electrochem.* 146, 4401
- Kurniasari, L., Djaeni, M., Purbasar, A. 2011. *Aktivasi Zeolit Alam Sebagai Adsorben pada Alat Pengering Bersuhu Rendah. Reaktor*, Vol. 13 No. 3. 178-184
- Linsebigler, A. L, Guangquan, L. And Yates, J. T. 1995. *Photocatalysis On TiO<sub>2</sub> Surface: Principles, Mechamism and Selected Result. Chem. Rev*, 95, 735-758
- McWhirter, J. R.; Hutter, J. C. 1989. *Improved Oxygen Mass Transfer Modeling for Diffused/Subsurface Aeration Systems. AIChE J.*, 35, 1527
- Ming Chern, J., Fu Yu, C. 1997. *Oxygen Transfer Modeling of Diffused Aeration Systems. Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. 36, No. 12. 5447-5453
- Mueller. J. A., Boyle. W. C., Popel. J. H. 2002. *Aeration: Principles and Practice. CRC Press LCC. USA*
- Nadiroh. 2011. *Sintesa N-doped TiO<sub>2</sub>/zeolit dan Uji Aktifitas Fotokatalisis terhadap Degradasi Congo Red. Karya Utama Sarjana Kimia FMIPA UI. Depok*
- Nazree Bin Derman, M. 2006. *Fabrikasi dan Penganodaan Komposit Matriks Alumunium Diperbuat daripada Serbuk Alumunium Berbentuk Kepingan dan Gentian Pendek Alumina Saffil<sup>TM</sup>. Tesis. University Sains Malaysia*
- Pundhisari, S. S., Wardhani, S. Purwonugroho, D. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Ion Sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) Terhadap Degradasi Zat Warna Methyl Orange Menggunakan Fotokatalis TiO<sub>2</sub>-Zeolit. Kimia. Studentjournal*, Vol. 1, No. 2, pp. 236-242
- Saraswati, I. G. A. A., Diantariani. N. P., Suarya. P., 2015. *Fotodegradasi Zat Warna Tekstil Congo Red Dengan Fotokatalis ZnO-Arang Aktif Dan Sinar Ultraviolet (UV). Jurnal Kimia*, 9 (2), 175-182
- Setyawan. D., Triyono, Narsito, Dwi, T. 2009. *Peningkatan Kualitas Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben H<sub>5</sub>-NZA Dalam Reaktor Sistem Fluid Fixed Bed. Jurnal Ilmu Dasar*, Vol. 10 No 2. 121-132

- Sitorus, Marhan. 2009. *Spektroskopi Elusidasi Struktur Molekul Organik*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Tan, K. H. 1991. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. UGM Press. Yogyakarta
- Terzian, R. and Serpon. 1998. *Heterogeneous Photocatalyzed Oxidation Of Cresote Components: Mineralization Of Xylenols By Illuminated TiO<sub>2</sub> In Oxygenated Aqueous Media* *J. Photochem. Photobiol. A: Chemistry*, 89, 163-175
- Trgo, M., J. Peris. N. V. Medvidevic. 2006. A Comparative Study Of Ion Exchange Kinetics In Zinc/Lead Modified Zeolite Clinoptilolite System. *Jurnal Of Hazardous Material*. 136, 938-845
- Ulfa. E. M., F. A. Yasnur, Istadi. 2006. *Optimasi Pembuatan Katalis Zeolit X dari Tawas, NaOH dan Water Glass Response Surface Methodology*, *Bulletin Of Chemical Reaction Engineering dan Catalysis*, 1, 26-32
- Utubira, Y., dkk. 2006. *Preparasi dan Karakterisasi TiO<sub>2</sub>-Zeolit serta Pengujiannya pada Degradasi Limbah Industri Tekstil Secara Fotokatalitik*. *Indo. J. Chem*, 2006,6(3), 231-237
- Vlack, Lawrence. H. V. 2004. *Elemen- elemen Ilmu dan Rekayasa Material*. Erlangga. Jakarta
- Wahyuni, Suci dan Widiastuti, N. 2010. *Adsorpsi Ion Logam Zn(II) Pada Zeolit A Yang Disintesis Dari Abu Dasar Batubara PT Ipmomi Paiton Dengan Metode Batc*. Prosiding Tugas Akhir Semester Ganjil. ITS
- Wardhana, W. A., 2004, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Cetakan keempat, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- West, A. R., 1984. *Solid State Chemistry and Its Application*. John Willey and Sons, ltd. New York
- Wijaya, K., Sugiharto, E., Fatimah, I., Sudiono, S., Kurniaysih, D., 2006, *Utilisasi TiO<sub>2</sub>-Zeolit dan Sinar UV untuk Fotodegradasi Zat Warna Congo Red*, *TEKNOIN*, 11(3), 199-209
- Winarno, E., K. 1998. *Pengurangan Warna Dan Penguraian Zat Warna Direct Black22 Dalam Air Dengan Iradiasi Gamma Dan Aerasi*. Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN. Jakarta

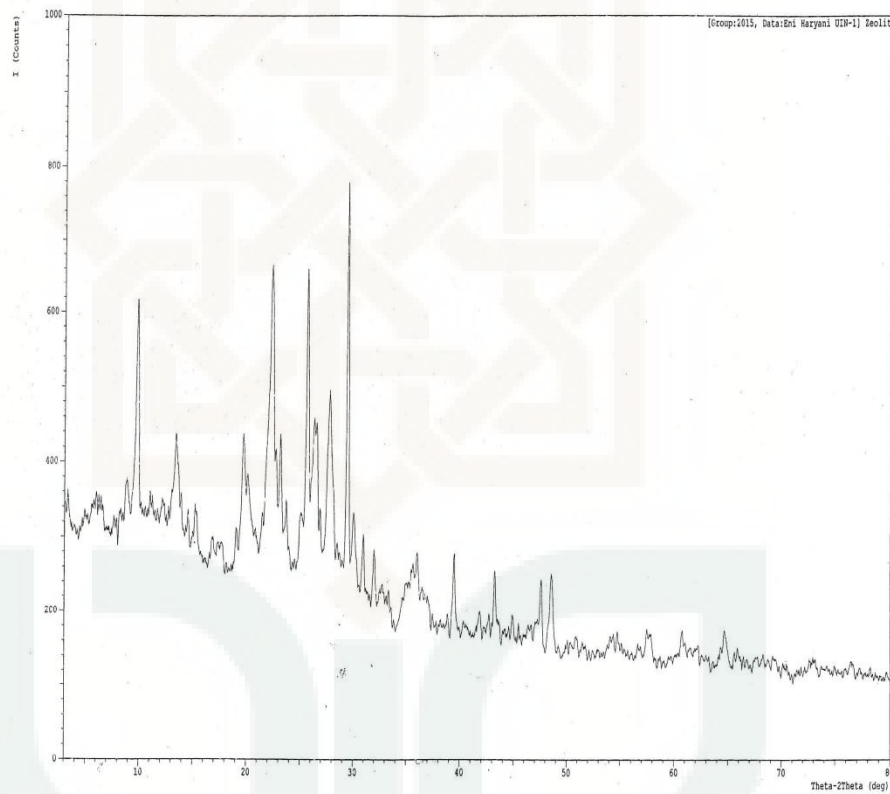
- Y.F. Wang, F. Lin, W. Q. Pang. 2007. *Ammonium Exchange In Aqueous Solution Using Chinese Natural Clinoptilolite and Modified Zeolite*, *Journal Hazardous Materials*, 142, 160-164
- Yan, S. C., Li, Z. S., Zou, Z. G. 2010. *Photodegradation of Rhodamine B and Methyl Orange over Boron-Doped g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> under Visible Light Irradiation*. American Chemical Society
- Yuliusman., Purwanto. W. W., and Nugroho. S. Y. *Pemilihan Adsorben untuk Penjerapan Karbonmonoksida menggunakan Model Adsorpsi Isoterm Langmuir*. *Reaktor*, Vol. 14. No. 3. April 2013 hal 225-233
- West, A.R. 1984. *Solid State Chemistry and its Application*. New York: John Willey and Sons, Ltd.
- Zhu, H., Jiang, R., Xiou, L., Chang, Y., Guan, Y., Li, X., Zeng, G. 2009. *Photocatalytic decolorization and degradation of Congo Red on innovative crosslinked chitosan/nano-CdS composite catalyst under visible light irradiation*. *Journal of Hazardous Materials* 169. 933-940

## LAMPIRAN

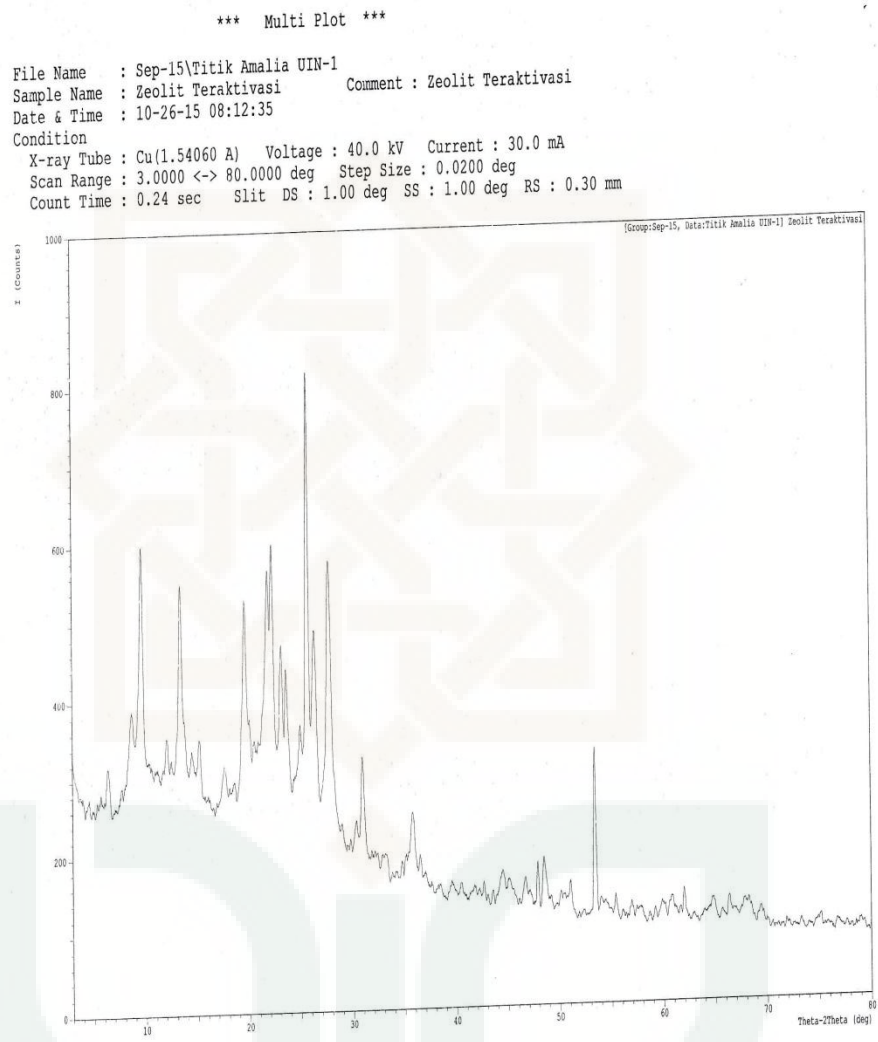
### Lampiran 1. Hasil Karakterisasi XRD pada Zeolit Alam

\*\*\* Multi Plot \*\*\*

File Name : Sep-15\Fitik Amalia UIN-1\_1  
Sample Name : Zeolit Comment : Zeolit  
Date & Time : 02-25-15 10:11:14  
Condition  
X-ray Tube : Cu(1.54060 Å) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA  
Scan Range : 3.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg  
Count Time : 0.24 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm



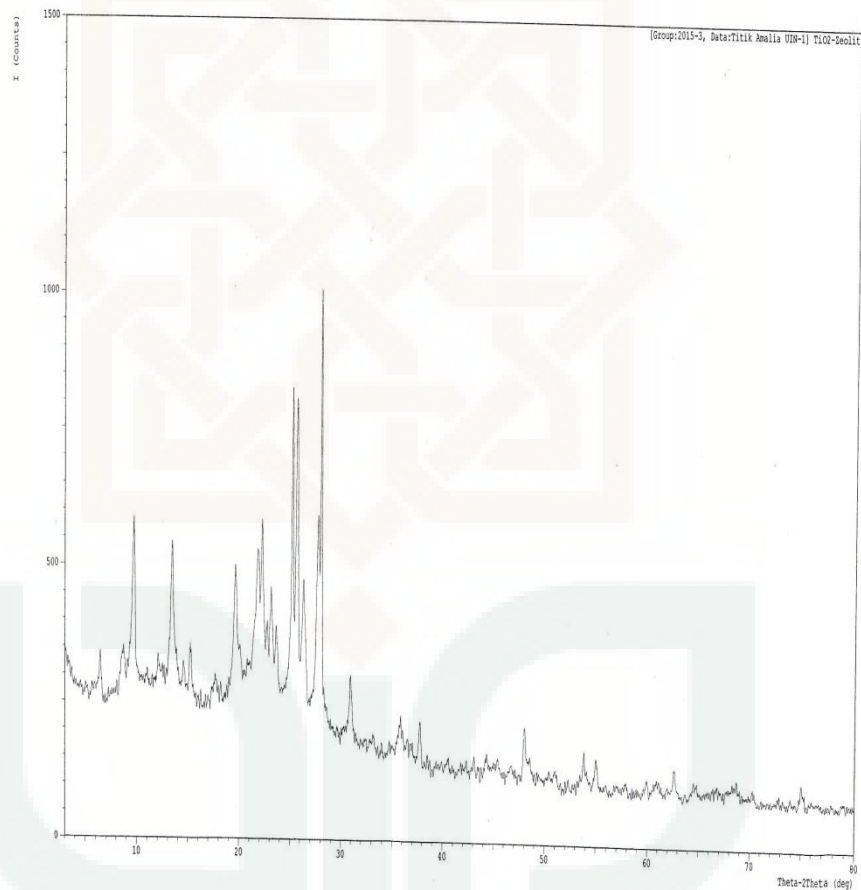
## Lampiran 2. Hasil Karakterisasi XRD pada Zeolit Teraktivasi



Lampiran 3. Hasil Karakterisasi XRD pada TiO<sub>2</sub>-Zeolit

\*\*\* Multi Plot \*\*\*

File Name : 2015-3\Titik Amalia UIN-1  
Sample Name : TiO<sub>2</sub>-Zeolit Comment : TiO<sub>2</sub>-Zeolit  
Date & Time : 11-18-15 14:28:20  
Condition  
X-ray Tube : Cu(1.54060 Å) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA  
Scan Range : 3.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg  
Count Time : 0.24 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm



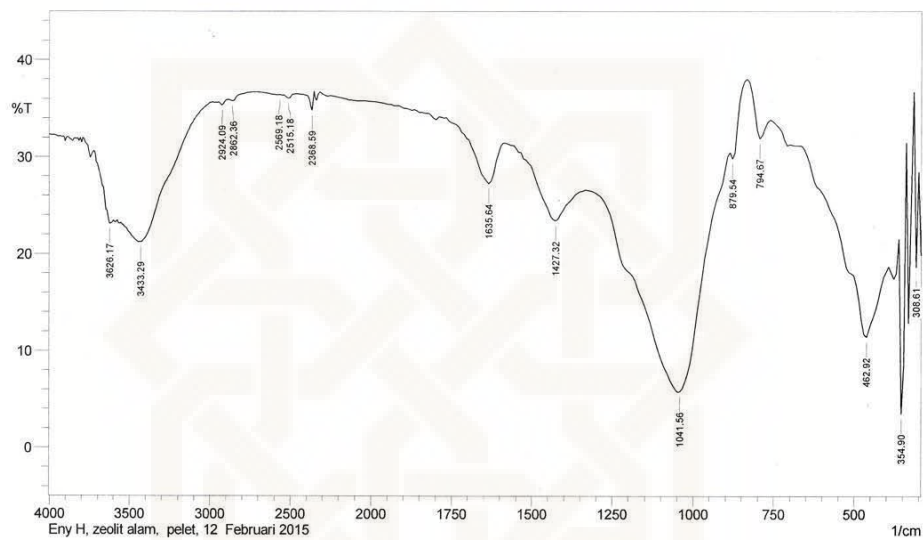


## Lampiran 4. Hasil Karakterisasi FT-IR pada Zeolit Alam



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM

SHIMADZU



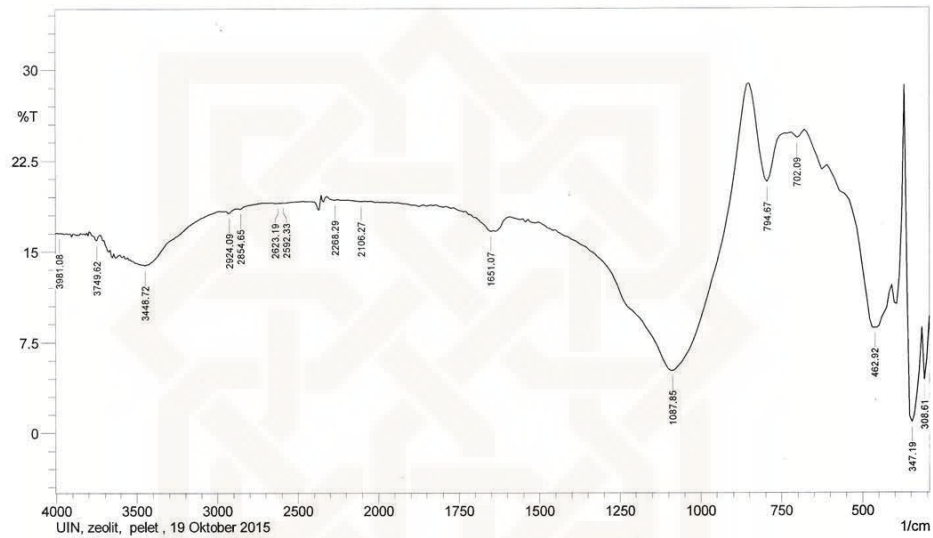
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	308.61	18.621	13.947	316.33	300.9	9.843	1.846
2	354.9	3.502	21.367	362.62	339.47	23.338	10.449
3	462.92	11.419	9.753	663.51	401.19	185.372	20.662
4	794.87	31.886	3.789	833.25	763.81	32.56	1.44
5	879.54	29.845	1.844	887.26	840.96	21.786	0.51
6	1041.56	5.786	23.063	1327.03	894.97	351.597	114.499
7	1427.32	23.401	4.999	1581.63	1334.74	140.723	7.431
8	1635.64	27.23	4.901	1766.8	1589.34	91.234	5.016
9	2368.59	34.805	1.92	2453.45	2353.16	44.374	0.648
10	2515.18	36.025	0.425	2561.47	2468.88	40.756	0.183
11	2569.18	36.366	0.037	2708.06	2561.47	64.142	0.036
12	2862.36	35.789	0.239	2885.51	2715.77	74.536	0.086
13	2924.09	35.343	0.41	2947.23	2893.22	24.219	0.122
14	3433.29	21.233	4.715	3556.74	2993.52	317.072	14.756
15	3626.17	23.092	1.697	3726.47	3603.03	72.115	1.133

## Lampiran 5. Hasil Karakterisasi FT-IR pada Zeolit Teraktivasi



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM

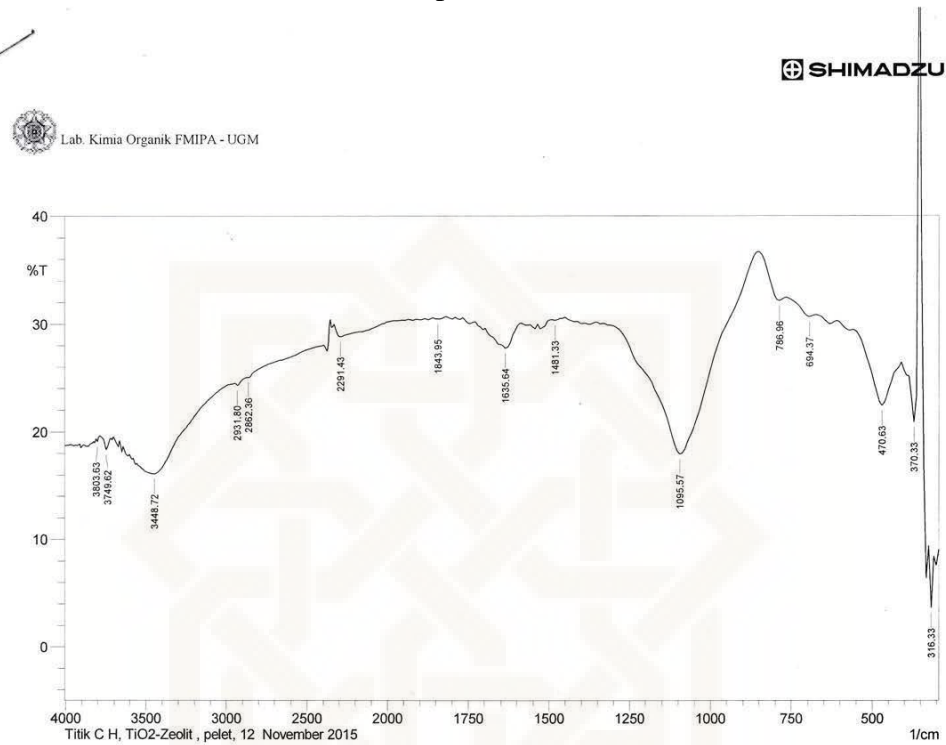
SHIMADZU



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	308.61	4.279	4.662	316.33	293.18	27.807	3.842
2	347.19	0.781	16.058	370.33	324.04	73.929	28.471
3	462.92	8.592	5.423	609.51	416.62	164.283	11.158
4	702.09	24.303	0.519	717.52	678.94	23.508	0.196
5	794.67	20.653	6.324	848.68	725.23	77.299	6.145
6	1087.85	5.105	19.479	1496.76	856.39	593.198	176.502
7	1651.07	16.57	1.428	1728.22	1597.06	99.96	2.357
8	2106.27	19.11	0.033	2245.14	2083.12	116.245	0.043
9	2268.29	19.201	0.098	2314.58	2252.86	44.15	0.122
10	2592.33	18.996	0.009	2600.04	2468.88	94.417	0.024
11	2623.19	18.973	0.028	2669.48	2600.04	50.105	0.027
12	2854.65	18.478	0.078	2870.08	2708.06	117.572	0.026
13	2924.09	18.147	0.226	2947.23	2885.51	45.503	0.142
14	3448.72	13.843	1.378	3556.74	2985.81	455.451	6.885
15	3749.62	15.891	0.504	3788.19	3734.19	42.714	0.345
16	3981.08	16.498	0.012	4004.22	3973.36	24.146	0.004

Comment;

UIN, zeolit, pelet , 19 Oktober 2015

Lampiran 6. Hasil Karakterisasi FT-IR pada TiO<sub>2</sub>-Zeolit

	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	316.33	3.564	17.459	347.19	293.18	59.306	17.053
2	370.33	20.847	37.631	408.91	354.9	29.974	12.056
3	470.63	22.395	4.905	555.5	416.62	82.835	5.054
4	694.37	30.622	0.49	763.81	678.94	42.721	0.214
5	786.96	32.106	1.138	848.68	771.53	36.522	0.649
6	1095.57	17.888	15.13	1303.88	856.39	263.739	49.086
7	1481.33	30.339	0.086	1496.76	1458.18	19.945	0.023
8	1635.64	27.736	2.362	1728.22	1589.34	74.868	2.481
9	1843.95	30.444	0.182	1859.38	1820.8	19.884	0.072
10	2291.43	28.826	1.2	2330.01	1982.82	184.368	3.595
11	2862.36	25.008	0.059	2870.08	2399.45	269.407	0.018
12	2931.8	24.285	0.294	2947.23	2870.08	46.89	0.144
13	3448.72	16.05	2.95	3579.88	2954.95	438.916	13.792
14	3749.62	18.307	1.148	3788.19	3726.47	44.506	0.649
15	3803.63	18.883	0.49	3834.49	3795.91	27.658	0.086

Comment;

Titik C H, TiO<sub>2</sub>-Zeolit , pelet, 12 November 2015

## Lampiran 7. Hasil Karakterisasi XRF pada Zeolit Alam



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
**LABORATORIUM MIPA TERPADU**  
 Jl. Ir. Sutami 36A, Kentingan, Surakarta, Jawa Tengah 57126

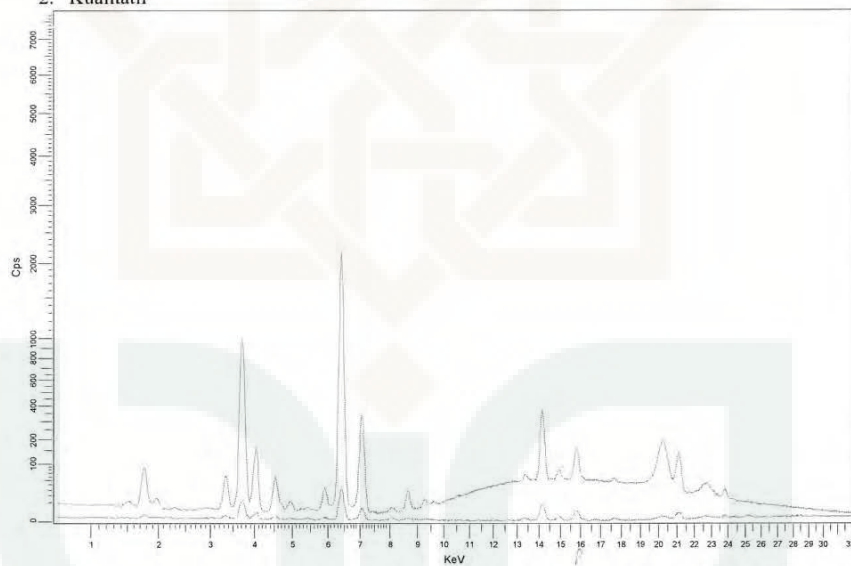
Nama konsumen : Titik Amdiatul C H  
 Jenis analisis : XRF  
 Aplikasi/preparasi : EQUA\_Powder/Mylar  
 Jenis sampel : Serbuk  
 Kode sampel : Titik Amdiatul Zeolit Alam  
 Nama operator : Khusnan Fadli N I  
 Hari/Tanggal analisis : Jumat, 25 September 2015  
 Kontak : Dr. Sayekti W., M.Si (081568455281)

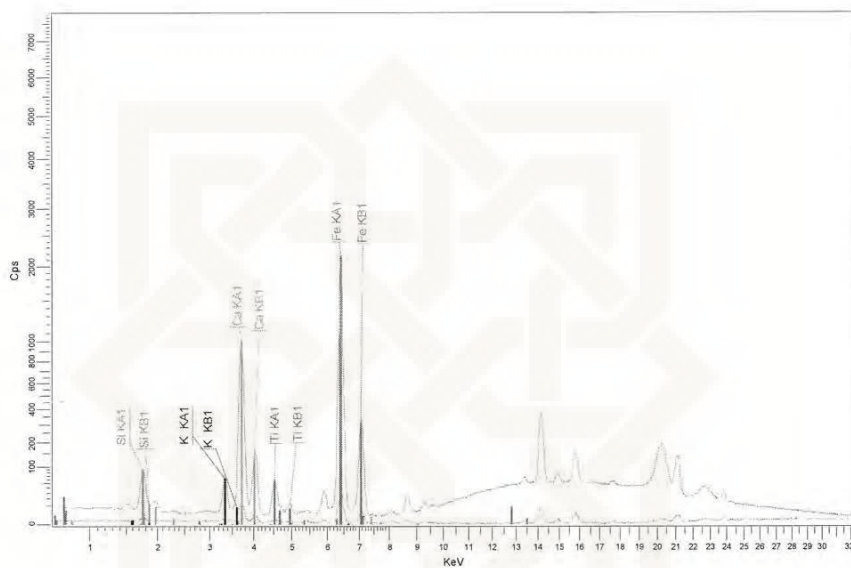
## 1. Kuantitatif

Formula	Z	Concentration	Status	Line 1
SiO <sub>2</sub>	14	65.56%	Fit spectrum	Si KA1/EQ20
CaO	20	16.12%	Fit spectrum	Ca KA1/EQ20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13	11.04%	Fit spectrum	Al KA1/EQ20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	26	3.97%	Fit spectrum	Fe KA1/EQ20
K <sub>2</sub> O	19	1.44%	Fit spectrum	K KA1/EQ20
TiO <sub>2</sub>	22	- 0.59%	Fit spectrum	Ti KA1/EQ20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	15	0.40%	Fit spectrum	P KA1/EQ20
Cl	17	0.38%	Fit spectrum	Cl KA1/EQ20
SO <sub>3</sub>	16	0.26%	Fit spectrum	S KA1/EQ20
MnO	25	0.07%	Fit spectrum	Mn KA1/EQ20
SrO	38	0.07%	Fit spectrum	Sr KA1/EQ20
ZrO <sub>2</sub>	40	0.03%	Fit spectrum	Zr KA1/EQ20
ZnO	30	0.01%	Fit spectrum	Zn KA1/EQ20
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24	0.01%	Fit spectrum	Cr KA1/EQ20

Formula	Z	Concentration	Status	Line 1
O	8	46.81%	Chem. bindings	
Si	14	30.65%	Fit spectrum	Si KA1/EQ20
Ca	20	11.52%	Fit spectrum	Ca KA1/EQ20
Al	13	5.84%	Fit spectrum	Al KA1/EQ20
Fe	26	2.77%	Fit spectrum	Fe KA1/EQ20
K	19	1.19%	Fit spectrum	K KA1/EQ20
Cl	17	0.38%	Fit spectrum	Cl KA1/EQ20
Ti	22	0.36%	Fit spectrum	Ti KA1/EQ20
P	15	0.18%	Fit spectrum	P KA1/EQ20
S	16	0.10%	Fit spectrum	S KA1/EQ20
Mn	25	0.06%	Fit spectrum	Mn KA1/EQ20
Sr	38	0.06%	Fit spectrum	Sr KA1/EQ20
Zr	40	0.02%	Fit spectrum	Zr KA1/EQ20
Zn	30	0.01%	Fit spectrum	Zn KA1/EQ20

## 2. Kualitatif





Surakarta, 25 September 2015

Mengetahui,

Kepala Lab.Terpadu MIPA UNS

Operator/Analisis

Dr. Sayekti Wahyuningsih, M.Si  
NIP.19711211 199702 2001

Khusnan Fadli N I



## Lampiran 8. Hasil Karakterisasi XRF pada Zeolit Teraktivasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
**LABORATORIUM MIPA TERPADU**  
Jl. Ir. Sutami 36A, Kentingan, Surakarta, Jawa Tengah 57126

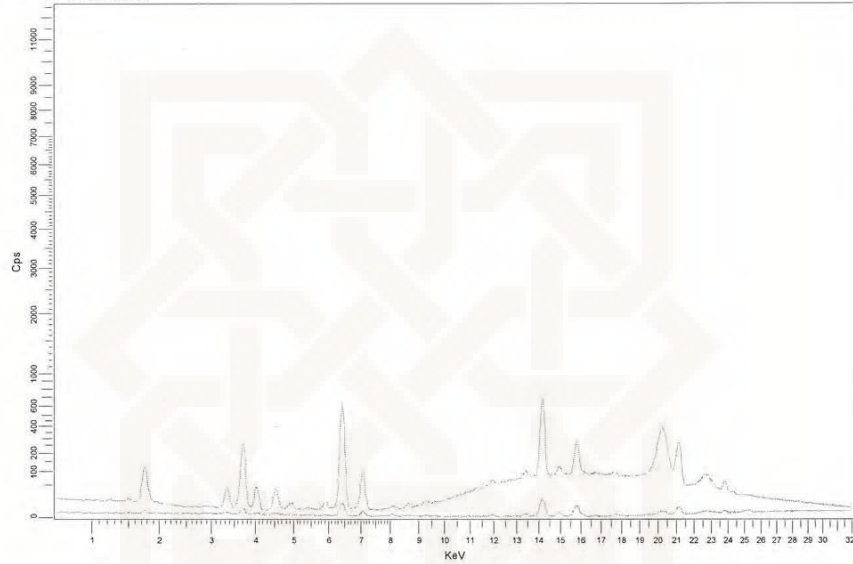
Nama konsumen : Titik Amdiatul C H  
Jenis analisis : XRF  
Aplikasi/preparasi : EQUA\_Powder/Mylar  
Jenis sampel : Serbuk  
Kode sampel : TitikAmdiatul\_Zeolit Aktivasi  
Nama operator : Khusnan Fadli N I  
Hari/Tanggal analisis : Kamis, 19 November 2015  
Kontak : Dr. Sayekti W., M.Si (081568455281)

## 1. Kuantitatif

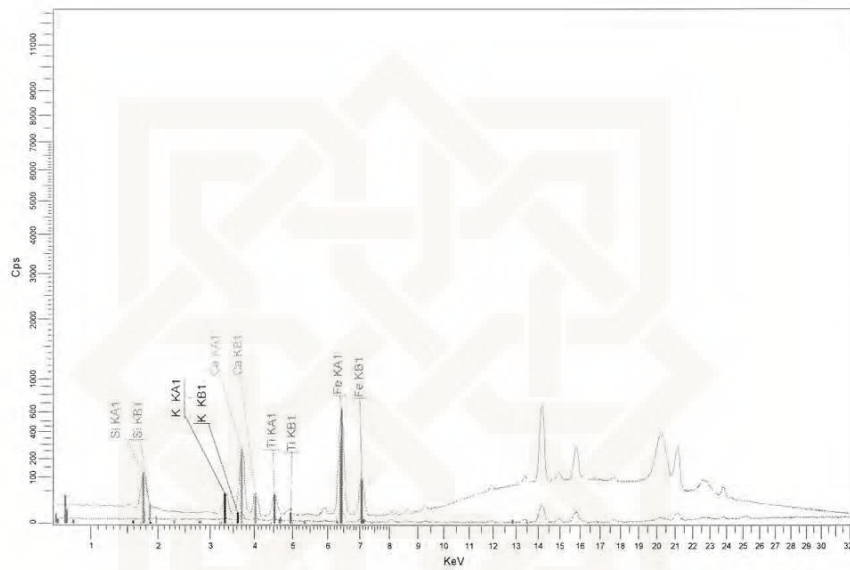
Formula	Z	Concentration	Status	Line 1
SiO2	14	83.73%	Fit spectrum	Si KA1/EQ20
Al2O3	13	8.31%	Fit spectrum	Al KA1/EQ20
CaO	20	4.78%	Fit spectrum	Ca KA1/EQ20
K2O	19	1.04%	Fit spectrum	K KA1/EQ20
Fe2O3	26	0.88%	Fit spectrum	Fe KA1/EQ20
Cl	17	0.41%	Fit spectrum	Cl KA1/EQ20
SO3	16	0.34%	Fit spectrum	S KA1/EQ20
TiO2	22	- 0.30%	Fit spectrum	Ti KA1/EQ20
SrO	38	0.08%	Fit spectrum	Sr KA1/EQ20
ZrO2	40	0.03%	Fit spectrum	Zr KA1/EQ20
MnO	25	0.02%	Fit spectrum	Mn KA1/EQ20

Formula	Z	Concentration	Status	Line 1
O	8	50.67%	Chem. bindings	
Si	14	39.14%	Fit spectrum	Si KA1/EQ20
Al	13	4.40%	Fit spectrum	Al KA1/EQ20
Ca	20	3.42%	Fit spectrum	Ca KA1/EQ20
K	19	0.87%	Fit spectrum	K KA1/EQ20
Fe	26	0.62%	Fit spectrum	Fe KA1/EQ20
Cl	17	0.41%	Fit spectrum	Cl KA1/EQ20
Ti	22	0.18%	Fit spectrum	Ti KA1/EQ20
S	16	0.14%	Fit spectrum	S KA1/EQ20
Sr	38	0.07%	Fit spectrum	Sr KA1/EQ20
Zr	40	0.02%	Fit spectrum	Zr KA1/EQ20
Mn	25	0.02%	Fit spectrum	Mn KA1/EQ20

2. Kualitatif







Surakarta, 19 November 2015

Mengetahui,  
Kepala Lab.Terpadu MIPA UNS

Operator/Analisis

Dr. Sayekti Wahyuningsih, M.Si  
NIP.19711211 199702 2001

Khusnan Fadli N I

Lampiran 9. Hasil Karakterisasi XRF pada TiO<sub>2</sub>-Zeolit

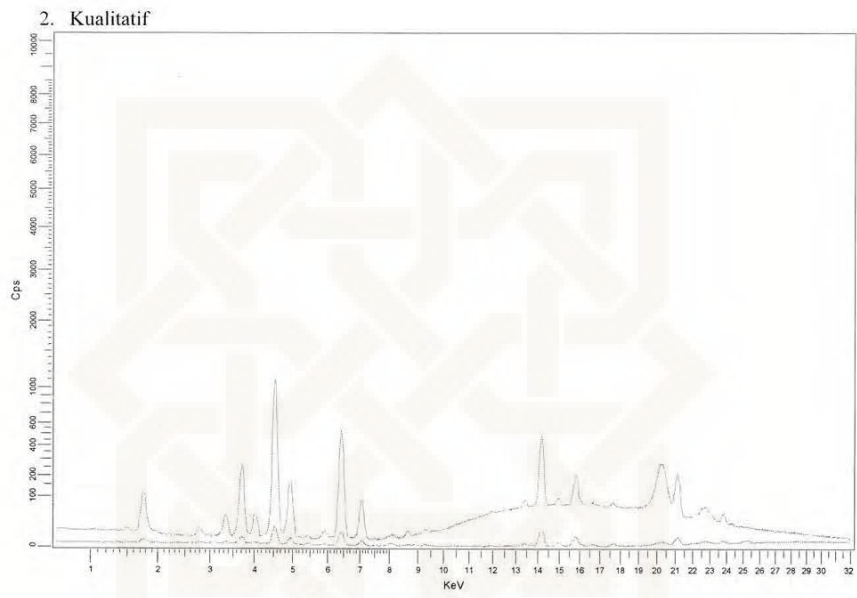
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
**LABORATORIUM MIPA TERPADU**  
 Jl. Ir. Sutami 36A, Kentingan, Surakarta, Jawa Tengah 57126

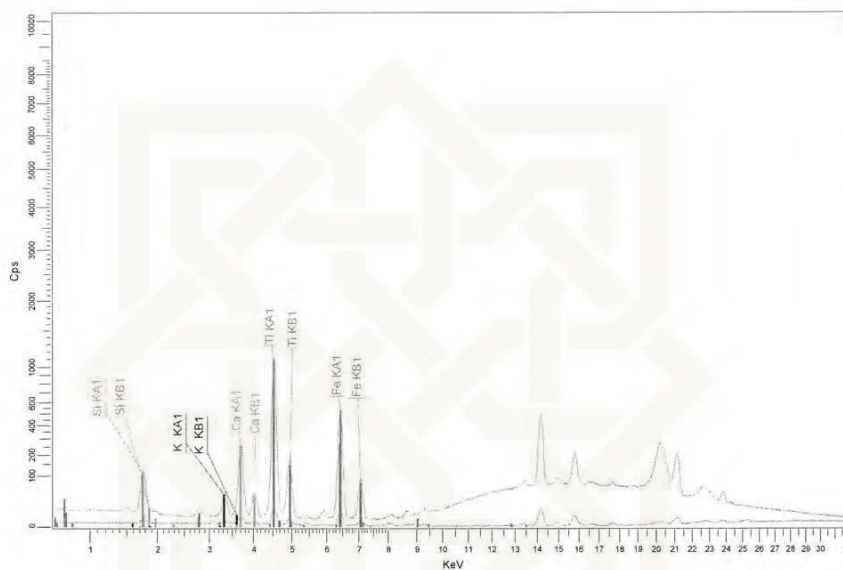
Nama konsumen : Titik Amdiatul C H  
 Jenis analisis : XRF  
 Aplikasi/preparasi : EQUA\_Powder/Mylar  
 Jenis sampel : Serbuk  
 Kode sampel : TitikAmdiatul\_Zeolit-TiO2  
 Nama operator : Khusnan Fadli N I  
 Hari/Tanggal analisis : Kamis, 19 November 2015  
 Kontak : Dr. Sayekti W., M.Si (081568455281)

## 1. Kuantitatif

Formula	Z	Concentration	Status	Line 1
SiO2	14	75.41%	Fit spectrum	Si KA1/EQ20
TiO2	22	-9.84%	Fit spectrum	Ti KA1/EQ20
Al2O3	13	7.51%	Fit spectrum	Al KA1/EQ20
CaO	20	4.13%	Fit spectrum	Ca KA1/EQ20
K2O	19	0.92%	Fit spectrum	K KA1/EQ20
Fe2O3	26	0.86%	Fit spectrum	Fe KA1/EQ20
P2O5	15	0.49%	Fit spectrum	P KA1/EQ20
Cl	17	0.36%	Fit spectrum	Cl KA1/EQ20
SO3	16	0.31%	Fit spectrum	S KA1/EQ20
SrO	38	0.07%	Fit spectrum	Sr KA1/EQ20
ZrO2	40	0.02%	Fit spectrum	Zr KA1/EQ20
MnO	25	0.01%	Fit spectrum	Mn KA1/EQ20

Formula	Z	Concentration	Status	Line 1
O	8	49.72%	Chem. bindings	
Si	14	35.25%	Fit spectrum	Si KA1/EQ20
Ti	22	5.90%	Fit spectrum	Ti KA1/EQ20
Al	13	3.98%	Fit spectrum	Al KA1/EQ20
Ca	20	2.95%	Fit spectrum	Ca KA1/EQ20
K	19	0.77%	Fit spectrum	K KA1/EQ20
Fe	26	0.60%	Fit spectrum	Fe KA1/EQ20
Cl	17	0.36%	Fit spectrum	Cl KA1/EQ20
P	15	0.21%	Fit spectrum	P KA1/EQ20
S	16	0.12%	Fit spectrum	S KA1/EQ20
Sr	38	0.06%	Fit spectrum	Sr KA1/EQ20
Zr	40	0.02%	Fit spectrum	Zr KA1/EQ20
Mn	25	0.01%	Fit spectrum	Mn KA1/EQ20





Surakarta, 19 November 2015

Mengetahui,  
Kepala Lab.Terpadu MIPA UNS

Operator/Analisis

Dr. Sayekti Wahyuningsih, M.Si  
NIP.19711211 199702 2001

Khusnan Fadli N I

## Lampiran 10. Perhitungan Rasio Si/Al

### a. Rasio Si/Al pada Zeolit Alam

$$\begin{aligned} \text{Si} &= \frac{\text{Ar Si}}{\text{Mr SiO}_2} \times \% \text{SiO}_2 \\ &= \frac{28,09}{(28,09+(16,00 \times 2))} \times 65,56 = 30,59 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Al} &= \frac{\text{Ar Al}}{\text{Mr Al}_2\text{O}_3} \times \% \text{Al}_2\text{O}_3 \\ &= \frac{26,98}{(26,98 \times 2) + (16,00 \times 3)} \times 11,04 = 2,81 \end{aligned}$$

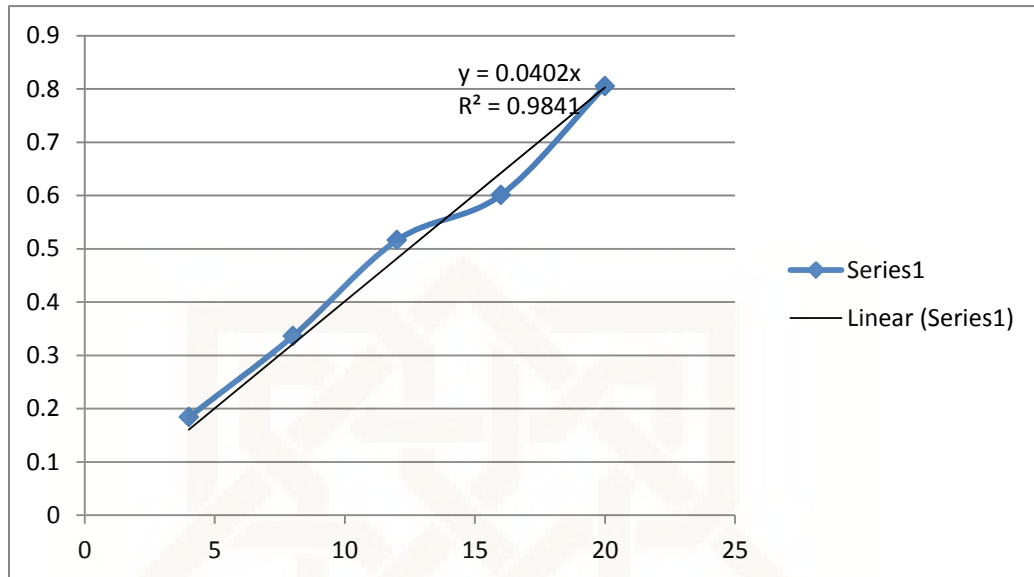
$$\text{Rasio Si/Al} = \frac{30,59}{2,81} = 10,88$$

### b. Rasio Si/Al pada Zeolit Teraktivasi

$$\begin{aligned} \text{Si} &= \frac{\text{Ar Si}}{\text{Mr SiO}_2} \times \% \text{SiO}_2 \\ &= \frac{28,09}{(28,09+(16,00 \times 2))} \times 83,73 = 39,14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Al} &= \frac{\text{Ar Al}}{\text{Mr Al}_2\text{O}_3} \times \% \text{Al}_2\text{O}_3 \\ &= \frac{26,98}{(26,98 \times 2) + (16,00 \times 3)} \times 8,31 = 2,198 \end{aligned}$$

$$\text{Rasio Si/Al} = \frac{39,14}{2,198} = 17,81$$



- a. Persamaan garis kurva standar yang diperoleh yaitu ( $y = 0,040x$ )

Sehingga konversi absorbansi ke konsentrasi diperoleh dari rumus berikut:

$$[\text{konsentrasi (C)}] = \frac{[\text{absorbansi}(y)]}{0,040}$$

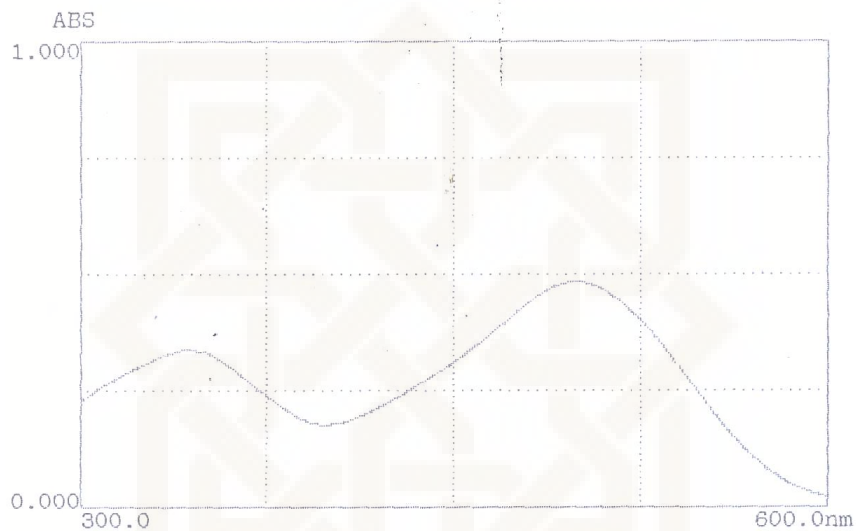
- b. Rumus Perhitungan Persentase Degradasi

$$\text{Persentase Degradasi} = \frac{\text{konsentrasi awal} - \text{konsentrasi akhir}}{\text{konsentrasi awal}} \times 100\%$$

## Lampiran 11. Spektra Panjang Gelombang Maksimum Congo Red

U-1800 Spectrophotometer

Serial NUM: 5103498  
 ROM Version: 13  
 Sample Name:  
 Date:  
 Operator:



Wavelength Scan  
 Data Mode: ABS  
 Scan Range: 600.0-300.0nm  
 Slit Width: 4nm  
 Speed(nm/min): 400nm/min  
 Lamp Change Wavelength: 340.0nm  
 Path Length:

U-1800 Spectrophotometer

Serial NUM: 5103498  
 ROM Version: 13  
 Sample Name:  
 Date:  
 Operator:

Wavelength Scan  
 Data Mode: ABS  
 Scan Range: 600.0-300.0nm  
 Slit Width: 4nm  
 Speed(nm/min): 400nm/min  
 Lamp Change Wavelength: 340.0nm  
 Path Length:

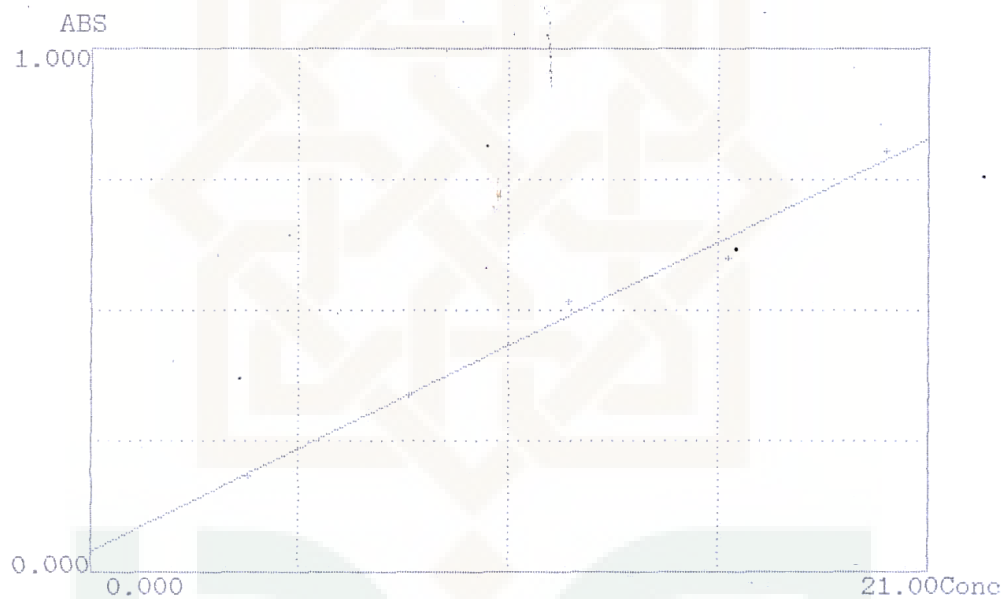
Peak	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS
	497.5	0.483	343.5	0.336		

## Lampiran 12. Hasil Pembuatan Kurva Standar Larutan Congo Red dan Rumus

Perhitungan Persentase Degradasi *Congo Red*

U-1800 Spectrophotometer

Serial NUM: 5103498  
 ROM Version: 13  
 Sample Name:  
 Date:  
 Operator:



Concentration  
 Data Mode: ABS  
 WL1: 497.5nm  
 Type: 1st  
 K1: 26.28  
 K0: -0.835  
 R: 0.994  
 R2: 0.989  
 Lamp Change Wavelength: 340.0nm  
 Path Length:

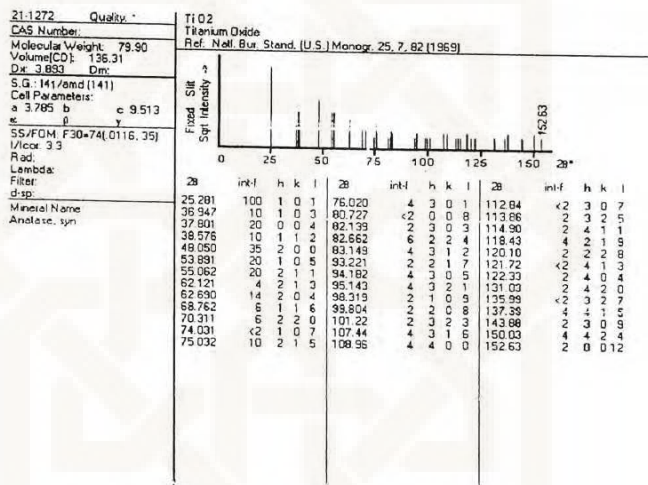
STD ID	ABS	CONC
1	0.184	4.000
2	0.336	8.000
3	0.516	12.00
4	0.601	16.00
5	0.805	20.00



Lampiran 13. Data JCPDS TiO<sub>2</sub>Anatase (standar)

61

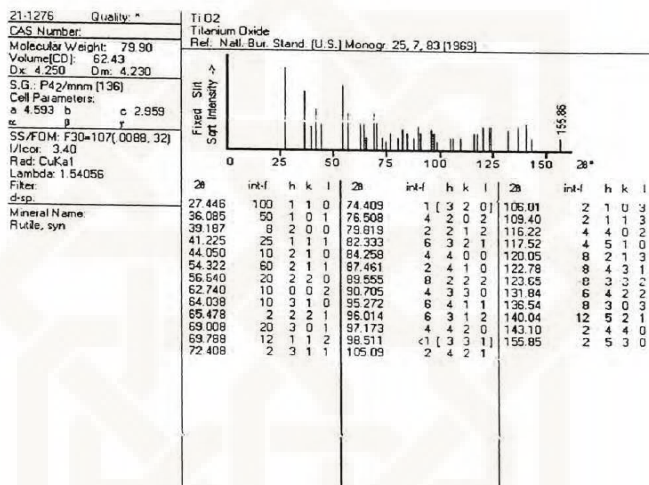
Lampiran 3. Data JCPDS TiO<sub>2</sub> Anatase (Standar)



Lampiran 14. Data JCPDS TiO<sub>2</sub>Rutile (Standar)

62

Lampiran 4. Data JCPDS TiO<sub>2</sub> Rutile (Standar)



## RIWAYAT HIDUP



Nama : Titik Amaliatul Chamidah  
 Tempat/ tanggal lahir : Gresik, 14 Oktober 1992  
 Alamat : Kramat Bungah Gresik Jawa Timur  
 Agama : Islam  
 Kewarganegaraan : Indonesia  
 Status : Belum Menikah  
 Pendidikan : MI Miftahul Huda Bungah Gresik Tahun 2004  
                   SMP NEGERI 1 Bungah Gresik Tahun 2007  
                   SMK NEGERI 3 Madiun Tahun 2010  
                   Uin Sunan Kalijaga Yogyakarta 2011- sekarang  
 Telephon/Hp : 085749049360  
 E-mail : mailya.chamidah@gmail.com

### **Orang tua**

#### **Bapak**

Nama : Sholikhin  
 Tempat/ tanggal lahir : Ponorogo, 27 November 1960  
 Alamat : Kramat Bungah Gresik  
 Agama : Islam  
 Pendidikan : Sekolah Menengah Pertama  
 Pekerjaan : Wiraswasta

#### **Ibu**

Nama : Aflacha  
 Tempat/ tanggal lahir : Gresik, 27 Agustus 1972  
 Alamat : Kramat Bungah Gresik Jawa Timur  
 Agama : Islam  
 Pendidikan : Sekolah Menengah Pertama  
 Pekerjaan : Wiraswasta