

**UJI FOTODEGRADASI ZAT WARNA *RHODAMINE B* MENGGUNAKAN
TiO₂-ZEOLIT DENGAN PERLAKUAN AERASI SEDERHANA**

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



**IIK YUNIASTIKA SARI
12630024**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**
**POGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B.1787/Un.02/DST/PP.05.3/05/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan : Uji Fotodegradasi Zat Warna *Rhodamine B*
judul Menggunakan Komposit TiO_2 -Zeolit dengan Perlakuan
Aerasi Sederhana

Yang dipersiapkan dan disusun :
oleh

Nama : Iik Yuniastika Sari

NIM : 12630024

Telah dimunaqasyahkan pada : 23 Mei 2017

Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Pedy Artsanti, M.Sc

Penguji I

Karmanto, M.Sc.

NIP. 19820504 200912 1 005

Penguji II

Didik Krisdiyanto, M.Sc.

NIP. 19811111 201101 1 007

Yogyakarta, 31 Mei 2017

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Murtomo, M.Si.

NIP. 19691213 200003 1 001



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : 1 bendel Skripsi

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Iik Yuniastika Sari

NIM : 12630024

Judul Skripsi : Uji Fotodegradasi Zat Warna *Rhodamine B* menggunakan komposit TiO_2 -zeolit dengan perlakuan Aerasi Sederhana

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi 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 mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 2 juni 2017

Pembimbing

Pedy Arsanti, M. Sc.

Karmanto, 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 : Iik Yuniastika Sari

NIM : 12630024

Judul Skripsi : Uji Fotodegradasi Zat Warna *Rhodamine B* Menggunakan
Komposit TiO_2 -zeolit dengan Perlakuan 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, 31 Mei 2017

Konsultan,



Karmanto, M.Sc.

NIP.: 19820504 200912 1 005

Didik Krisdiyanto, 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 : Iik Yuniastika Sari

NIM : 12630024

Judul Skripsi : Uji Fotodegradasi Zat Warna *Rhodamine B* Menggunakan Komposit TiO_2 -zeolit dengan Perlakuan Aerasi Sederhana

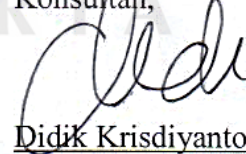
sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

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

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 31 Mei 2017

Konsultan,



Didik Krisdiyanto, M.Sc.

NIP.: 19811111 201101 1 007

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iik Yuniastika Sari

NIM : 12630024

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Peningkatan Fotodegradasi Zat Warna Rhodamine B menggunakan TiO_2 -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, 3 Juni 2017



Iik Yuniastika Sari
NIM.: 12630024

MOTTO

“The First Step Toward Change is Awareness. The Second Step is Acceptance”

-Nathaniel Branden-

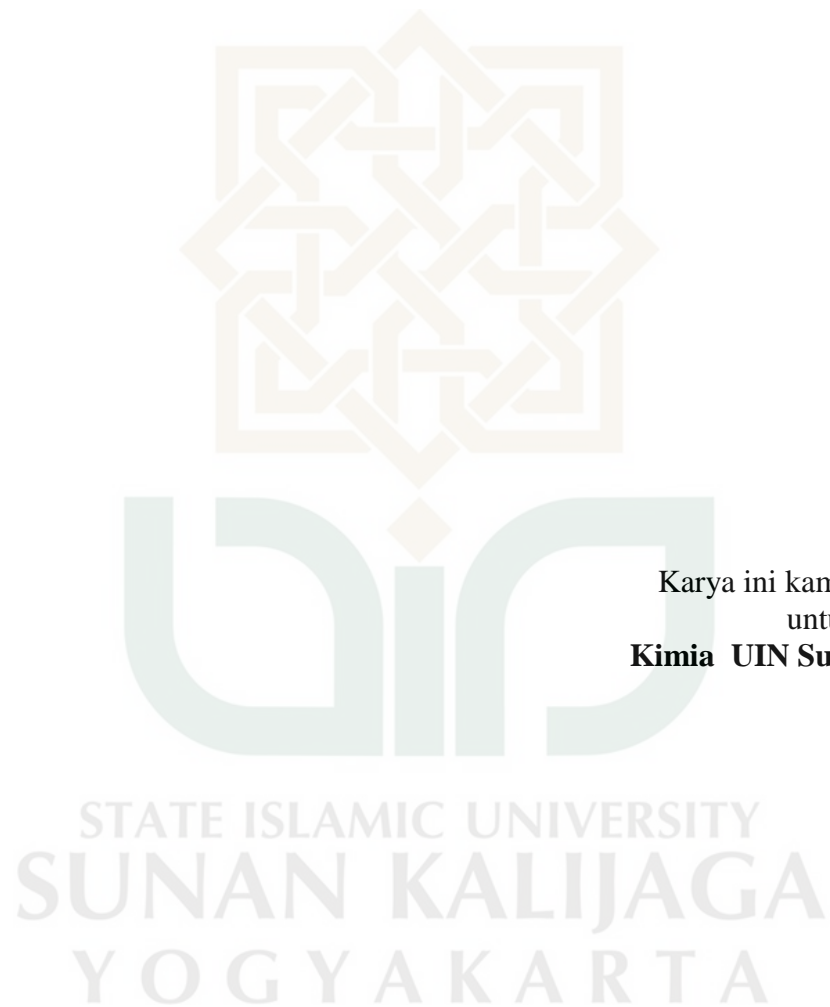
“Seseorang yang bisa Memaafkan Diri Sendiri dan Mampu Menerima Dirinya Apa Adanya, Dialah yang Terkuat”

-Uchiha Itachi-

“Sesuatu akan terlihat tidak mungkin sampai semuanya selesai”

-Nelson Mandela-

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Karya ini kami dedikasikan
untuk almamater,
Kimia UIN Sunan Kalijaga

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi *Rabbul'alamin* yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul **“UJI FOTODEGRADASI ZAT WARNA RHODAMINE B MENGGUNAKAN TiO_2 -ZEOLIT DENGAN PERLAKUAN AERASI SEDERHANA ”** ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penulis 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. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Pedy Artsanti, M. Sc., selaku dosen Pembimbing Skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Irwan Nugraha, S. Si., M. Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi dan memberikan nasehat dalam setiap pembelajaran di Universitas UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

5. Ibu, Bapak, adik-adik dan seluruh keluarga penulis yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, serta telah memberikan semangat bagi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
7. Teman-teman kimia 2012 yang sudah memberikan dukungan, semangat, saran dan bantuannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 3 juni 2017



Iik Yuniastika Sari
12630024

DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	Error!
Bookmark not defined.	
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan teori	8
1. Zeolit.....	8
2. Titanium Dioksida (TiO ₂).....	10
3. Fotokatalis	12
4. Zat Warna <i>Rhodamine B</i>	15
5. Spektrofotometer UV-Vis	16
6. FT-IR	19
7.XRF (<i>X-Ray Fluoresensi</i>).....	22
8.XRD (<i>X-Rays Diffraction</i>).....	24
9.Aerasi.....	25
C. HIPOTESIS.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
A. Waktu dan Tempat Penelitian	28
B. Alat-alat Penelitian.....	28
C. Bahan Penelitian	29
D. Cara Kerja Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Karakterisasi Komposit TiO ₂ -zeolit.....	34
1. Karakterisasi Menggunakan FT-IR	34

2. Karakterisasi Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	39
3. Karakterisasi Menggunakan <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	42
B. Penentuan Luas Permukaan Zeolit.....	44
C. Fotodegradasi Larutan <i>Rhodamine B</i> Variasi Waktu.....	46
D. Fotodegradasi Larutan <i>Rhodamine B</i> Variasi Massa.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur mordenit (a) dan klinoptilolit (b) sebagai komponen utama zeolit alam Indonesia	9
Gambar 2.2 Bentuk struktur kristal Anatase dan Rutile	11
Gambar 2.3 Skema fotoeksitasi	12
Gambar 2.4. Mekanisme perpindahan elektron dengan pengaruh cahaya pada TiO_2	13
Gambar 2.5. Rumus struktur <i>Rhodamine B</i>	15
Gambar 2.6 Skema alatSpektroskopi FT-IR	20
Gambar 2.7 Ilustrasi difraksi sinar-x pada XRD.....	24
Gambar 4.1. spektra FT-IR milik ZA dan ZH	33
Gambar 4.2. spektra FT-IT milik ZH dan komposit TiO_2 -zeolit	36
Gambar 4.3. Difaktogram ZA dan ZH	39
Gambar 4.4. Difaktogram TiO_2 dan Komposit TiO_2 -zeolit.....	40
Gambar 4.5. Grafik Titik Jenuh zeolit tanpa Aktivasi	44
Gambar 4.6. Grafik titik jenuh zeolit aktivasi	45
Gambar 4.7. Kurva hubungan waktu kontak dengan persen pengurangan zat warna <i>Rhodamine B</i>	47
Gambar 4.8. Diagram perbandingan persen pengurangan zat warna <i>Rhodamine B</i> dengan variasi massa	51
Gambar 4.9.Spektra UV-Vis <i>Rhodamine B</i> pada waktu optimum aerasi	55
Gambar 4.10Diagram persentase pengurangan konsentrasi 40ppm, 60ppm, dan 80ppm.....	57

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil karakterisasi FT-IR ZA dan ZH	34
Tabel 4.2. Hasil karakterisasi FT-IR komposit TiO ₂ -zeolit.....	37
Tabel 4.3. Komposisi senyawa dalam ZH dan komposit TiO ₂ -zeolit.....	42
Tabel 4.4. Kadar Ti dalam ZH dan komposit TiO ₂ -zeolit	43
Tabel 4.5. Luas permukaan ZA dan ZH.....	44
Tabel 4.6. Pengaruh aerasi terhadap fotodegradasi zat warna <i>Rhodamine B</i> ...	53



ABSTRAK

UJI FOTODEGRADASI *RHODAMINE B* MENGGUNAKAN TiO_2 -ZEOLIT DENGAN PERLAKUAN AERASI SEDERHANA

Oleh:

Iik Yuniastika Sari

12630024

Dosen Pembimbing: Pedy Artsanti, M.Sc

Telah dilakukan penelitian tentang fotodegradasi terhadap zat warna *Rhodamine B* menggunakan komposit TiO_2 -zeolit dengan penambahan aerasi sederhana. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik komposit TiO_2 -zeolit, mengkaji pengaruh waktu penyinaran terhadap fotodegradasi larutan *Rhodamine B*, mengkaji pengaruh massa komposit TiO_2 -zeolit terhadap fotodegradasi larutan *Rhodamine B*. Serta mengkaji pengaruh waktu aerasi terhadap fotodegradasi zat warna *Rhodamine B* menggunakan komposit TiO_2 -zeolit.

Penelitian ini dilakukan dengan mencuci zeolit menggunakan aquades, kemudian dilakukan aktivasi menggunakan H_2SO_4 0,5 M. dilakukan sintesis dengan TiO_2 menggunakan pelarut etanol absolut. Dilakukan karakterisasi menggunakan XRD, XRF, dan FT-IR. Selanjutnya dilakukan fotodegradasi pada variasi waktu 15, 30, 45, 60, dan 75 menit dan juga variasi massa komposit sebanyak 20, 30, 40, dan 50 mg untuk mendegradasi larutan *Rhodamine B*. Penambahan aerasi pada larutan *Rhodamine B* selama 15, 25, 35, dan 45 menit dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari aerasi tersebut.

Karakteristik dari komposit TiO_2 -zeolit terlihat pada hasil karakteristik menggunakan XRD dan XRF, yang menunjukkan adanya puncak spektra milik anatase pada komposit TiO_2 -zeolit dan juga kenaikan kadar Ti setelah dilakukan sintesis menggunakan TiO_2 sebesar 7,88%. Waktu penyinaran UV selama 30 menit dapat mendegradasi *Rhodamine B* 20 ppm sebanyak 96,53%. Massa komposit TiO_2 -zeolit sebanyak 40 mg mampu mendegradasi larutan *Rhodamine B* 20 ppm sebanyak 98,5%. Aerasi berpengaruh dalam meningkatkan fotodegradasi *Rhodamine B* sebanyak 2,125% selama waktu aerasi 25 menit.

Kata Kunci : Fotodegradasi, *Rhodamine B*, komposit TiO_2 -zeolit, Aerasi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai penghasil tekstil yang besar. Proses produksi industri tekstil banyak menggunakan bahan kimia dan air. Bahan kimia yang digunakan antara lain untuk proses pencucian, pemutihan, dan pewarnaan. Lebih dari 100.000 pewarna yang tersedia secara komersial dengan perkiraan setiap tahunnya diproduksi lebih dari 70.000 ton, dimana 15% yang hilang selama proses pewarnaan akan menjadi limbah dan banyak ditemukan dalam aliran limbah industri. Hal ini menjadi permasalahan yang sangat serius bagi kesehatan manusia dan bahkan menjadi ancaman bagi ekosistem air (Khetaree, 2010).

Zat warna yang digunakan untuk proses produksi pada industri tekstil biasanya termasuk dalam pencemar organik yang bersifat *non biodegradable*. Zat warna pada industri tekstil tersebut mengandung senyawa azo atau turunan senyawa benzena yang bersifat karsinogen terhadap makhluk hidup. Salah satu zat warna yang sering digunakan yaitu *Rhodamine B*. *Rhodamine B* tidak hanya digunakan sebagai pewarna pada pakaian tetapi telah banyak disalahgunakan sebagai bahan pewarna makanan. Pewarna *Rhodamine B* banyak ditemukan pada alat kosmetik, makanan dan minuman, karena pewarna tersebut harganya cukup murah dan memiliki warna yang terang

sehingga menjadikan produk tersebut menjadi menarik dan cerah (Arief, dkk.2007).

Semakin majunya ilmu pengetahuan dan teknologi telah banyak dikembangkan metode pengolahan limbah. Salah satu metode pengolahan limbah cair yang sedang berkembang saat ini yaitu metode secara fotokatalitik. Pada dasarnya metode fotokatalitik tersebut mengandalkan radiasi sinar UV dan juga bantuan katalis yang bekerja bersama-sama dalam mendegradasi limbah (Yahdiana, 2011). Metode ini memerlukan semikonduktor antara lain TiO_2 , ZnO , atau Fe_2O_3 serta radiasi sinar Ultraviolet (UV). Diantara bahan-bahan semikonduktor yang ada, TiO_2 merupakan bahan semikonduktor yang ketersediaannya banyak dipasaran serta tergolong paling unggul (Fatimah dkk., 2005). Proses fotokatalitik menggunakan semikonduktor TiO_2 efektif dalam mengurangi jumlah limbah cair, khususnya dalam hal ini zat warna tekstil.

Praktek remediasi polutan biasanya penggunaan semikonduktor dikombinasi dengan sebuah matriks seperti adsorben. Kombinasi ini dapat meningkatkan kemampuan matriks yaitu selain menyerap juga mampu mendegradasi limbah secara fotokatalitik (Utubira dkk., 2006). Banyak dilakukan penelitian menggunakan TiO_2 yang dikombinasikan dengan material adsorben seperti zeolit, bentonit, arang aktif dan yang lainnya. Salah satu adsorben yang sering digunakan adalah zeolit yang dikompositkan dengan TiO_2 . Penggunaan TiO_2 yang dikombinasikan dalam material adsorben seperti zeolit sudah sangat banyak. Pengaruh pendegradasian TiO_2 yang

dikombinasikan dalam zeolit sangat meningkat. Hal ini dikarenakan proses pengolahan limbah terjadi dalam dua tahap yaitu adsorpsi yang dilakukan pada zeolit dan juga fotodegradasi yang dilakukan oleh TiO_2 yang dibantu dengan radiasi sinar UV.

Komposit TiO_2 -zeolit sebagai material pengolahan limbah cair sangat dianjurkan. Penelitian menggunakan komposit TiO_2 -zeolit sebagai material adsorben yang digunakan untuk mendegradasi zat warna atau limbah tekstil banyak dilakukan. Salah satu pewarna yang digunakan dalam industri tekstil adalah *Rhodamine B*. Komposit TiO_2 -zeolit digunakan untuk mengetahui bagaimana pengaruh material tersebut dalam mendegradasi zat warna *Rhodamine B*. Fotodegradasi zat warna *Rhodamine B* menggunakan komposit TiO_2 -zeolit sangat baik dilakukan karena hasil fotodegradasi yang sangat baik dari material tersebut (Agusriyanti, 2015).

Upaya untuk meningkatkan proses fotodegradasi oleh TiO_2 -zeolit dilakukan penambahan aerasi. Penambahan oksigen kedalam limbah untuk meningkatkan kadar oksigen yang akan membantu proses fotodegradasi. Penambahan oksigen dapat dilakukan dengan memasukkan udara dalam limbah menggunakan pompa atau memaksa air/limbah cair ke atas untuk kontak dengan udara (Sugiharto, 2005). Penambahan aerasi dalam limbah dimaksudkan untuk menambahkan oksigen yang diperlukan untuk mendegradasi zat warna *Rhodamine B*. Penambahan oksigen ke dalam limbah zat warna dapat membantu meningkatkan efektivitas fotodegradasi limbah (Chamidah, 2016).

Pada penelitian ini dilakukan pengolahan limbah dengan cara fotodegradasi menggunakan fotokatalis TiO_2 -zeolit dengan penambahan aerasi. Penambahan aerasi ditujukan untuk mengetahui pengaruh aerasi terhadap pengolahan limbah pada zat warna. Penelitian ini menggunakan limbah zat warna tekstil *rhodamine B*, yang diketahui mengandung senyawa azo yang berbahaya bagi kesehatan. Dilakukan juga perlakuan aerasi untuk mendukung penelitian dan mengetahui perlakuan yang tepat untuk mengolah limbah cair khususnya limbah cair tekstil. Hasil dari penelitian ini sendiri dapat digunakan sebagai acuan untuk mengolah limbah agar lebih ramah lingkungan.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Material pengemban yang digunakan adalah zeolit alam yang berasal dari Nglipar, Wonosari, Gunung Kidul.
2. Asam yang digunakan untuk aktivasi zeolit adalah H_2SO_4 0,5 M.
3. Karakterisasi komposit TiO_2 -zeolit menggunakan XRD, XRF, dan FT-IR
4. Uji fotodegradasi dilakukan terhadap zat warna *Rhodamine B*.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik material komposit TiO_2 -zeolit hasil sintesis?
2. Bagaimanakah pengaruh waktu penyinaran terhadap fotodegradasi zat warna *Rhodamine B*?
3. Bagaimana pengaruh massa katalis TiO_2 -zeolit terhadap fotodegradasi zat warna *Rhodamine B*?
4. Bagaimana pengaruh aerasi terhadap fotodegradasi zat warna *Rhodamine B* dengan katalis TiO_2 -zeolit?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji karakteristik material komposit TiO_2 -zeolit hasil sintesis.
2. Mengkaji pengaruh waktu penyinaran terhadap fotodegradasi zat warna *Rhodamine B*.
3. Mengkaji pengaruh massa katalis TiO_2 -zeolit terhadap fotodegradasi zat warna *Rhodamine B*.
4. Mengkaji pengaruh aerasi terhadap fotodegradasi zat warna *Rhodamine B* dengan katalis TiO_2 -zeolit.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan referensi untuk menambah informasi mengenai proses pengolahan zat warna tekstil agar lebih ramah lingkungan dan semoga penelitian ini dapat dipergunakan dengan sebaik-baiknya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Karakteristik komposit TiO_2 -zeolit berdasarkan data XRD dan XRF terdapat kristal anatase pada komposit TiO_2 -zeolit dan peningkatan kadar Ti sebesar 7,88%.
2. Waktu penyinaran UV selama 30 menit mampu mendegradasi larutan *Rhodamine B* 20 ppm sebanyak 96,53%.
3. Massa komposit TiO_2 -zeolit sebanyak 40 mg mampu mendegradasi larutan *Rhodamine B* 20 ppm sebesar 98,5 %.
4. Aerasi berpengaruh dalam mendegradasi zat warna *Rhodamine b* selama 25 menit dengan meningkatkan persen degradasi sebesar 2,125%.

B. Saran

Dengan segala keterbatasan dalam penelitian yang telah dilakukan, untuk pengembangan lebih lanjut disarankan untuk kelanjutan penelitian:

1. Perlu diperhitungkan pada metode penyaringan saat dilakukan fotodegradasi.

Lebih baik tidak melakukan penyaringan pada metode fotodegradasi

2. Perlu dilakukan analisis menggunakan GC/MS atau HPLC untuk mengetahui produk hasil penguraian senyawa zat warna *Rhodamine B*.



DAFTAR PUSTAKA

- Abuzar, S., dkk. (2012). *Koefisien Transfer Gas (KLa) pada Proses Aerasi Menggunakan Tray Aerator bertingkat 5 (lima)*. Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas 9(2):155-163(2012).
- Agusriyanti, S. 2015. *Pemanfaatan Zeolit Alam Ciamis sebagai Pengembangan Fotokatalis TiO₂ untuk Fotodegradasi Zat Warna Rhodamine B*. Jurnal Sains Dasar 2015 4 (1). 92-99.
- Anonim. 2017. *Sistem Fotokatalitik*. Online. dev.nsta.org. Diakses pada 28 Mei 2017. 11:37
- Ardiani, P. 2010. *Efektivitas Katalis TiO₂ dengan Pengembangan Mg(OH)₂.5H₂O pada Fotodegradasi Zat Warna Rhodamine B*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Arief, S., dkk. 2007. *Degradasi Senyawa Rhodamine B secara Sonolisis dengan Penambahan TiO₂ Hasil Sintesa Melalui Proses Sol-Gel*. Jurnal Kimia Universitas Andalas Vol. 1 No. 1. Padang
- Arutanti, O., dkk. 2009. *Penjernihan Air dari Pencemar Organik dengan Proses Fotokatalis pada Permukaan Titanium Dioksida (TiO₂)*. Journal Nanosains dan Nanoteknologi. ISSN 1979-0880.
- Bennefield, L.D; Randall, C.W. 1980. *Biological Process Design for Wastewater Treatment*, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, NJ 07632.
- Chamidah, T. A., Pedy, A. 2016. *Peningkatan Efektivitas Fotodegradasi Congo Red menggunakan Komposit TiO₂-Zeolit dengan Aerasi Sederhana*. Prosiding Seminar Nasional Kimia. Yogyakarta. UNY. 2016.
- Cotton, F. A., Wilkinson, G., Murill, C.A., dan Bochmann, M. 1999. *Advanced Inorganic Chemistry*, 6th ed, John Willey and Sons Inc, Van Couver.
- Day. R. A., Underwood. A. L., 1986. *Analisis Kimia Kuantitatif edisi Kelima*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Diputra. R. A., Rusmini. 2012. *Penentuan Massa Fotokatalis dan Suhu Optimum pada Proses Fotodegradasi Zat Warna Rhodmine B Menggunakan Fotokatalis TiO₂*. Jurnal Kimia UNESA Vol. 1, No. 2. 2012. Surabaya.

- Fatimah, I dan Wijaya, K., 2005. *Sintesis TiO₂/Zeolit sebagai Fotokatalisis pada Pengolahan Limbah Cair Industri Tapioka secara Adsorpsi-Fotodegradasi*. TEKNOIN, Vol. 10, No. 4, 257-267
- Fiolida, I. A. S. 2016. *Preparasi dan Karakterisasi Komposit CuO-Zeolit Alam Untuk Fotodegradasi Zat Warna Rhodamine B dengan Sinar Ultraviolet*. Skripsi. Fakultas MIPA UNY. Yogyakarta.
- Fransisco, M. S. P. and Mastelaro, V. R. 2002. *Inhibition of the Anatase-Rutile with Addition of CeO₂ to CuO-TiO₂ System: Raman Spectroscopy, X-Ray Diffraction, and Textural Studies*. Chem Mater, 14:2514-2518.
- Gatri, D. 2012. *Modifikasi zeolit alam dengan polianilin (PANI) sebagai adsorben ion logam berat*. Skripsi. Fakultas matematika dan IPA universitas indonesia. Depok
- Guisnet, M., and Gilson, JP., 2002. *Zeolites for Cleaner Technologies*, Catalytic Science Series-vol 3. London: Imperial College Press.
- Hasibuan, R. A. 2012. *Modifikasi Zeolit Alam dengan TiO₂ untuk Mereduksi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Skripsi. Universitas Indonesia. Depok.
- Iswani. 1983. *Instrumen Kimia 1*. Yogyakarta. BATAN.
- Khetace, A. R., Kasiri, M. B., 2010. *Photocatalyst Degradation of Organic Dyes in the Presence of Nano Structured Titanium Dioxide : Influence of the Chemical Structure of Dyes*. Journal of Molecular Catalysis A: Chemical 328 (2010) 8-26
- Khopkar, S. M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. UI-PRESS. Jakarta.
- Kormann, C., D. W. Bahnemann, M. R. J. Hoffmann. 1989. *Photo Chem. Photobiol. Chemical Review* Vol 48. 161-169.
- Munandar. A., dkk. 2014. *Adsorpsi Logam Pb dan Fe dengan Zeolit Alam Teraktivasi H₂SO₄*. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia. Surakarta. UNS.
- Nurlansi. 2011. *Spektrometri*. Unhalu Press. Universitas Haluoleo. Kendari.
- Ramadhana, A. K., Wardhani, S., Purwonugroho, D. 2013. *Fotodegradasi Zat Warna Methyl Orange menggunakan TiO₂-Zeolit dengan Penambahan Ion Persulfat*. Kimia Student Journal. Vol. 1, No. 2, 168-174.
- Santamarina, J. C., Klein, K. A., Wang, Y. H., and Prencke, E. 2002. *Specific Surface Determination and Relevance*. Can. Geotech. J. 39: 233-241.

- Sastrohamidjojo, H. 2007. *Dasar-dasar spektroskopi*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.
- Setyawan. D., 2002. *Pengaruh Perlakuan Asam, Hidrotermal dan impregnasi Logam Kromium pada Zeolit Alam dalam Preparasi Katalis*. Jurnal Ilmu Dasar Vol. 3 No. 2, FMIPA UNEJ, Jember.
- Sugiharto. 2005. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Utubura, Y., Wijaya, K., Triyono, dan Sugiharto, E., 2006. *Preparasi dan karakterisasi TiO₂-zeolit serta pengujiannya pada degradasi limbah industri tekstil secara fotokatalitik*. Indo.J. Chem, 2006, 6(3), 231-237.
- Wahyuni, dkk. 2010. *Adsorpsi Ion Logam Zn(II) pada Zeolit A yang Disintesis dari Abu Dasar Batubara PT. IPMOMI PAITON dengan Metode BATCH*. Prosiding Tugas Akhir Semester Ganjil 2009/2010. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Wisnu. S. 1988. *Spektrometri Gamma*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Yahdiana. 2011. *Study Degradasi Zat Warna Tekstil Congo Red dengan Metode Fotokatalitik menggunakan Suspensi TiO₂*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Depok.
- Yuanita. 2009. *Hidrogenasi Katalitik Metil Oleat Menggunakan Katalis Ni/Zeolit dan Reaktor Sistem Fixed Bed*. Prosiding Seminar Nasional Kimia. Yogyakarta. UNY.

LAMPIRAN

Perhitungan Luas Permukaan Zeolit

Tabel Luas Permukaan Zeolit Alam

V awal	V akhir	Absorbansi	m _{MB teradsorp}	M zeolit
10 mL	0,0807 mL	0,010	9,9193	0,5 g
11 mL	0,1050 mL	0,013	10,895	0,5 g
12 mL	0,3397 mL	0,042	11,6608	0,5 g
13mL	0,7027 mL	0,087	12,2973	0,5 g
14 mL	2,2132 mL	0,274	11,7868	0,5 g

a. Perhitungan Luas Permukaan Zeolit Alam

$$S_s = \frac{m_{MB}}{319,87} \times \Delta v \Delta_{MB} \frac{1}{m_{zeolit}}$$

$$S_s = \frac{12,2973 \cdot 10^{-3} g}{319,87 g/mol} \cdot 6,02 \times 10^{23} mol \times 130 \cdot 10^{-20} m^2 \frac{1}{0,5 g}$$

$$S_s = 60,1736 m^2/g$$

Tabel Luas Permukaan Zeolit Aktivasi

V _{MBawal}	V _{MBakhir}	Absorbansi	C _{MB teradsorp}	M zeolit
10 mL	0,0565 mL	0,007	9,9435	0,5 g
11 mL	0,113 mL	0,014	10,887	0,5 g
12 mL	0,2261 mL	0,028	11,7739	0,5 g
13mL	0,2342 mL	0,029	12,7658	0,5 g
14mL	1,3327 mL	0,165	12,6673	0,5 g

b. Perhitungan Luas Permukaan Zeolit Teraktivasi

$$S_s = \frac{m_{MB}}{319,87} \times \Delta v \Delta_{MB} \frac{1}{m_{zeolit}}$$

$$S_s = \frac{12,7658 \cdot 10^{-3}}{319,87 \text{ g/mol}} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol} \times 130 \cdot 10^{-20} \text{ m}^2 \frac{1}{0,5 \text{ g}}$$

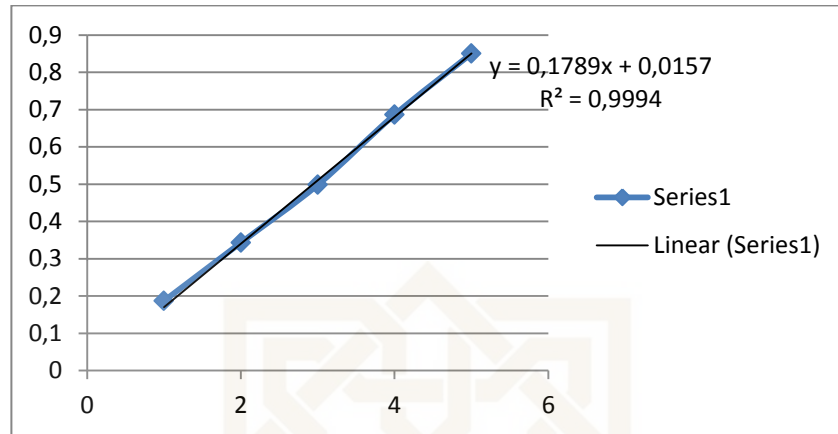
$$S_s = 62,4661 \text{ m}^2/\text{g}$$

Penentuan panjang gelombang maksimum *Rhodamine B*

Serbuk *Rhodamine B* ditimbang sebanyak 0,125 mg yang kemudian dilarutkan dalam 250 mL akuades. Sebanyak 10 mL larutan *Rhodamine B* diambil kemudian diencerkan dalam 50 mL akuades. Selanjutnya larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Penentuan kurva standar larutan *Rhodamine B*

Larutan *Rhodamine B* 500 ppm diambil sebanyak 3mL dan diencerkan sebanyak 100 mL. Diencerkan kembali pada konsentrasi 1ppm, 2ppm, 3ppm, 4ppm dan 5ppm. Selanjutnya larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer.



Perhitungan Degradasi Variasi Waktu

- Waktu 15 menit

$$C_{akhir} = \frac{A-b}{a} = \frac{0,256-0,0157}{0,1789} = 1,343208 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ deg} = \frac{20-1,343208}{20} \times 100\% = 93,284 \%$$

- Waktu 30 menit

$$C_{akhir} = \frac{A-b}{a} = \frac{0,140-0,0157}{0,1789} = 0,694802 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ deg} = \frac{20-0,694802}{20} \times 100\% = 96,526 \%$$

- Waktu 45 menit

$$C_{akhir} = \frac{A-b}{a} = \frac{0,304-0,0157}{0,1789} = 1,611515 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ deg} = \frac{20-1,611515}{20} \times 100\% = 91,942 \%$$

- Waktu 60 menit

$$C_{akhir} = \frac{A-b}{a} = \frac{0,325-0,0157}{0,1789} = 1,728899 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ deg} = \frac{20-1,728899}{20} \times 100\% = 91,355 \%$$

- Waktu 75 menit

$$C_{akhir} = \frac{A-b}{a} = \frac{0,370-0,0157}{0,1789} = 1,980436 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ deg} = \frac{20-1,980436}{20} \times 100\% = 90,097 \%$$

Perhitungan Degradasi Variasi Massa

- Massa 20 mg

$$C_{akhir} = \frac{A-b}{a} = \frac{0,296-0,0157}{0,1789} = 1,566797 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ deg} = \frac{20-1,566797}{20} \times 100\% = 92,166 \%$$

- Massa 30 mg

$$C_{akhir} = \frac{A-b}{a} = \frac{0,229-0,0157}{0,1789} = 1,192286 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ deg} = \frac{20-1,192286}{20} \times 100\% = 94,039 \%$$

- Massa 40 mg

$$C_{akhir} = \frac{A-b}{a} = \frac{0,069-0,0157}{0,1789} = 0,297932 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ deg} = \frac{20-0,297932}{20} \times 100\% = 98,510 \%$$

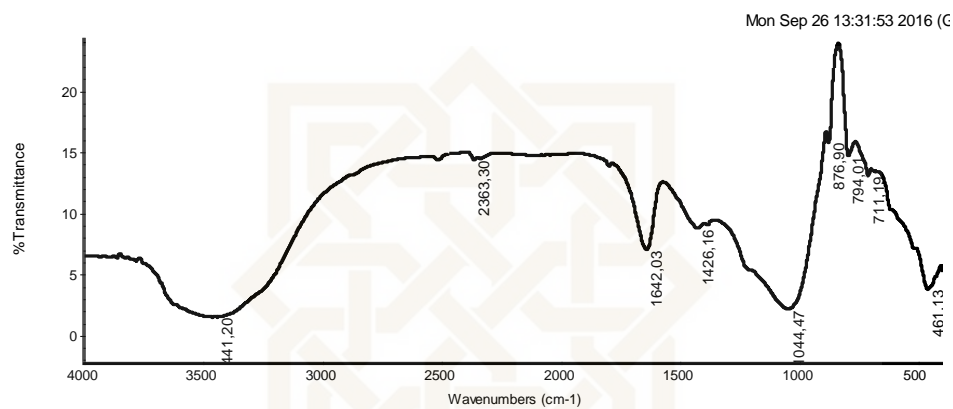
- Massa 50 mg

$$C_{akhir} = \frac{A-b}{a} = \frac{0,134-0,0157}{0,1789} = 0,661263 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ deg} = \frac{20-0,661263}{20} \times 100\% = 96,694 \%$$

Spektra FT-IR

Spektra FT-IR Zeolit Alam Nglipar Wonosari Gunung Kidul



Collection time: Mon Sep 26 09:53:17 2016 (GMT+0)

Mon Sep 26 13:31:52 2016 (GMT+07:00)

FIND PEAKS:

Spectrum: *0464 Zeolit Preparasi

Region: 4000,00 400,00

Absolute threshold: 24,534

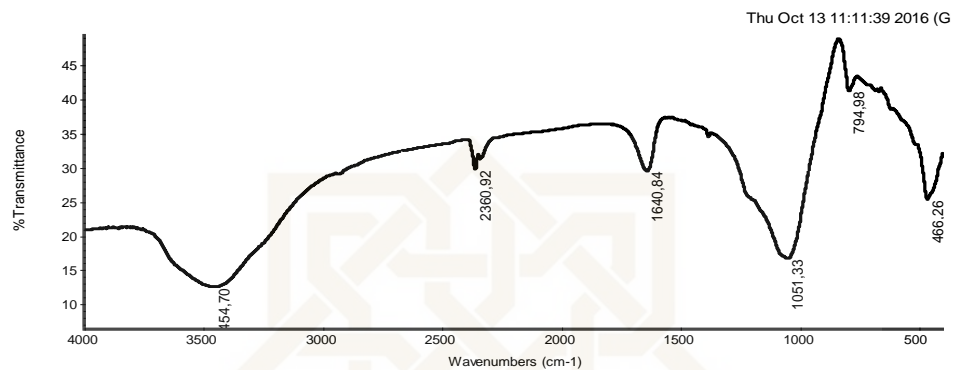
Sensitivity: 60

Peak list:

Position: 3441,20	Intensity: 1,362
Position: 1044,47	Intensity: 2,039
Position: 461,13	Intensity: 3,671
Position: 1642,03	Intensity: 6,925
Position: 1426,16	Intensity: 8,658
Position: 711,19	Intensity: 12,983
Position: 2363,30	Intensity: 14,270
Position: 794,01	Intensity: 14,594
Position: 876,90	Intensity: 15,715

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Spektra FT-IR Zeolit Aktivasi Asam H₂SO₄ 0,5 M



Collection time: Thu Oct 13 10:05:04 2016 (GMT+07)

Thu Oct 13 11:11:38 2016 (GMT+07:00)

FIND PEAKS:

Spectrum: *0528-4 ZA 1

Region: 4000,00 400,00

Absolute threshold: 49,943

Sensitivity: 50

Peak list:

Position: 3454.70 Intensity: 12.295

Position: 1051.33 Intensity: 16.495

Position: 466.26 Intensity: 25.116

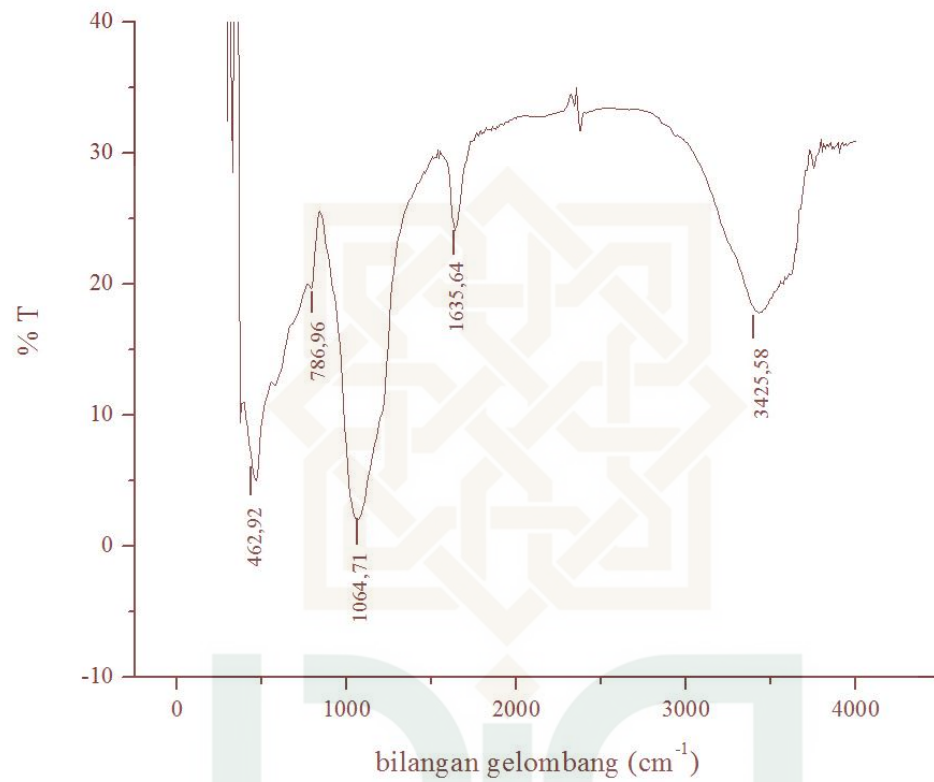
Position: 1640.84 Intensity: 29.335

Position: 2360.92 Intensity: 29.612

Position: 794.98 Intensity: 41.096

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Spektra FT-IR komposit TiO_2 -zeolit



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : Iik Yuniastika Sari
 Tempat/Tanggal Lahir : Bantul, 02 Juni 1994
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Alamat Rumah : Koripan, Poncosari, Srandakan,
 Bantul, Yogyakarta
 Kode Pos : 55762
 No. Telepon : 087739503860
 E-mail : iik.yuniastika@gmail.com



Pendidikan

	Lembaga Pendidikan	Alamat	Tahun Masuk	Tahun Lulus
1.	SD Negeri 1 Koripan	Koripan, Poncosari, Srandakan, Bantul	2000	2006
2.	SMP Negeri 1 Srandakan	Nengahan, Trimurti, Srandakan, Bantul	2006	2009
3.	SMA Negeri 1 Kretek	Genting, Tirtomulyo, Kretek, Bantul	2009	2012
4.	Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta	Jln. Marsda Adisucipto Yogyakarta, 55281	2012	Masih Mahasiswa Aktif

Pengalaman Riset

	Judul Riset	Tahun	Sumber Dana
1.	Penetapan kadar nitrit air sungai kota Yogyakarta menggunakan metode spektrofotometri uv-vis	2015	Balai Lingkungan Hidup (BLH) Kota Yogyakarta
2.	Uji Fotodegradasi Zat Warna <i>Rhodamine B</i> Menggunakan Komposit TiO ₂ -zeolit dengan Perlakuan Aerasi Sederhana	2016	Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Pengalaman Organisasi

No.	Organisasi	Jabatan	Masa Jabatan
1.	Pramuka SD N 1 Koripan	Anggota	2004 - 2005
2.	Pramuka SMP N 1 Srandakan	Anggota	2006 - 2007
3.	Pramuka SMA N 1 Kretek	Anggota	2009 - 2010
4.	Remaja Masjid Koripan	Anggota	2008-sekarang

Pengalaman Kerja

	Pekerjaan	Alamat	Masa Kerja
1.	Praktik Kerja Lapangan di Balai Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta	Jln. Bima Sakti No. 1 Yogyakarta	19 Januari – 13 Februari 2015

Keikutsertaan dalam Pelatihan, Seminar/Simposium (peserta non pemakalah)

	Seminar/Simposium (nama, penyelenggara, tempat & tahun pelaksanaan)
1.	Seminar Nasional Kimia “ <i>Implementasi dan Prospek Nanoteknologi dalam Industri Kimia</i> ”, BEM-PS Kimia, Convention Hall UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2012
2.	Pelatihan Keselamatan Kerja Laboratorium Kimia, pada tanggal 23 februari 2013 di Teatrikal Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Yogyakarta, 05 Juni 2017

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Iik Yuniastika Sari