

**SINTESIS KOMPOSIT MONTMORILLONIT-SnO<sub>2</sub> DAN APLIKASINYA  
SEBAGAI FOTOKATALIS LIMBAH CAIR BATIK**

**Skripsi**  
**Untuk memenuhi sebagian persyaratan**  
**Mencapai derajat Sarjana Kimia**



**Oleh:**  
**Selvira Monita**  
**14630022**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY**  
**SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**  
**PROGRAM STUDI KIMIA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**  
**2019**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

### PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1949/Un.02/DST/PP.00.9/05/2019

Tugas Akhir dengan judul : Sintesis Komposit Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dan Aplikasinya sebagai Fotokatalis Limbah Cair Batik


yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SELVIRA MONITA  
Nomor Induk Mahasiswa : 14630022  
Telah diujikan pada : Kamis, 02 Mei 2019  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

#### TIM UJIAN TUGAS AKHIR


Ketua Sidang

  
Irwani Nugraha, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19820329 201101 1 005

Penguji I

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

Penguji II

  
Endaruji Setyadi, M.Sc.  
NIP. 19820205 201503 1 003

Yogyakarta, 02 Mei 2019  
UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi  
DEKAN

  
Dr. Murtoto, M.Si.  
NIP. 19691212 200003 1 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



**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 wr. wb.*

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

Nama : Selvira Monita

NIM : 14630022

Judul Skripsi : **Sintesis Komposit Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dan Aplikasinya sebagai Fotokatalis Limbah Cair Batik**


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 Program Studi Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum wr.wb.*

Yogyakarta, 22 April 2019

Pembimbing

  
Irwan Nugraha, M.Sc

NIP. 19820329 201101 1 005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## 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 : Selvira Monita  
NIM : 14630022  
Judul Skripsi : Sintesis Komposit Monmorilonit-SnO<sub>2</sub> dan Aplikasinya Sebagai Fotokatalis Limbah Cair Batik


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, 24 Mei 2019

Konsultan,

  
Dr. Imelda Fajriati, M.Si.

NIP. 19750725 200003 2 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## 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:

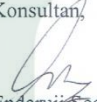
Nama : Selvira Monita  
NIM : 14630022  
Judul Skripsi : Sintesis Komposit Monmorilonit-SnO<sub>2</sub> dan Aplikasinya Sebagai Fotokatalis Limbah Cair Batik

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, 24 Mei 2019  
Konsultan,

  
Endarujji Sedyadi, M.Sc.  
NIP. 19820205 201503 1 003

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Selvira Monita  
NIM : 14630022  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : **Sintesis Komposit Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dan Aplikasinya sebagai Fotokatalis Limbah Cair Batik**

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau telah ditulis oleh orang lain atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian studi perguruan lain, kecuali pada bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 22 April 2019

METERAI  
TEMPEL  
6000  
ERAMBUKURUP  
Selvira Monita  
NIM : 14630022

Meterai 6000  
Tanda Tangan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tidak ada saat terbaik untuk berterima kasih melainkan setiap waktu  
Tetapi ini hanya sekedar formalitas agar mereka-mereka di luar sana tahu  
Orang-orang hebat yang ada di sekelilingku

Terima kasih

~Tuhan

Untuk selalu bersamaku

Dan untuk semua campur tangan-Mu dalam hidupku

~Orang Tua

Terima kasih atas lelah kalian sejauh ini

~Sahabat Meteor

Mereka yang menjunjung suksesku dan menyembunyikan salahku

Tawa, tangis. Sedih, bahagiaku

Naik berjuang perlahan, terjun bebas berserakan, kita pernah

Mereka yang memberi jalan saat aku keluar dari jalurku

Mereka yang menerimaku tanpa syarat ataupun menghakimi

Dari mereka aku belajar menjadi sahabat terbaik untuk diriku sendiri

~Almamater KIMIA

Ilmu yang tak terhingga dan semua tetek bengeknya yang membuatku kuat

Ketika materi bukan lagi segala yang harus kamu punya

Kupastikan aku berkata seperti ini:

Mereka lah segala yang aku punya

Selvira Monita

## MOTTO

“At the end of it all, everything happen the way it was supposed to.  
There’s a lesson in everything you’ve been through  
It helped you to grow  
And helped you to heal  
If you though that everything was breaking you was actually shaping you into  
The super human today”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur tidak henti dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul **“Sintesis Komposit Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dan Aplikasinya sebagai Fotokatalis Limbah Cair Batik”** telah selesai ditulis dalam rangka mencapai gelar sarjana.

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

1. Bapak Prof. Drs. KH. Yudian Wahyudi, MA. Ph.D selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama berlangsungnya studi.
4. Bapak Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc., selaku Pembimbing Skripsi yang dengan sangat sabar dan ikhlas dalam membimbing, mengarahkan dan memotivasi serta meluangkan waktunya untuk penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

5. Segenap Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Seluruh staf karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
7. Ibu Isni, Bapak Wijayanto, dan Bapak Indra selaku Laboran di Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga yang telah membantu selama proses penelitian.
8. Kedua **orang tua** untuk segala doa baiknya, dukungan moril maupun materil yang dengan sabar menyemangati penulis.
9. Keluarga serta kerabat yang telah memotivasi penulis dalam menyelesaikan masa studi.
10. Sahabat-sahabati **METEOR** yang selalu menemani saat senang-susah, sedih-bahagia, tangis-tawa, semua atas dasar SAHABAT.
11. Diri sendiri, yang dengan pantang menyerah atas semua yang telah dilalui sampai detik ini, KUAT.

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

Yogyakarta, 22 April 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iii
NOTA DINAS KONSULTAN .....	iv
NOTA DINAS KONSULTAN .....	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
MOTTO .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
GLOSARIUM .....	xv
ABSTRAK .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Batasan Masalah .....	5
C. Rumusan Masalah .....	5
D. Tujuan Penelitian .....	6
E. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Kajian Pustaka .....	7
B. Landasan Teori .....	8
1. Montmorillonit .....	8
2. <i>Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy</i> .....	13
3. <i>X-ray Diffraction</i> .....	15
4. Limbah Batik .....	16
5. Fotokatalis .....	20

6. Fotokatalis SnO <sub>2</sub> .....	22
7. Metode Sonokimia .....	23
C. Hipotesis .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
B. Alat-alat Penelitian .....	26
C. Bahan Penleitian .....	26
D. Cara Kerja Penelitian .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
A. Preparasi Montmorillonit .....	31
B. Sintesis Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> .....	32
C. Karakterisasi Bentonit dan Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> .....	33
D. Aplikasi Montmorillonit dan Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> sebagai Fotokatalis Limbah Cair Batik .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
A. Kesimpulan .....	50
B. Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	52
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Montmorillonit .....	13
Gambar 2. 2 Difraksi Sinar-X .....	15
Gambar 2. 3 Mekanisme Reaksi Fotokatalisis .....	21
Gambar 2. 4 Struktur Kristal SnO <sub>2</sub> .....	23
Gambar 4. 1 Spektra FTIR Ca-Bentonit (A) dan Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> (B) .....	34
Gambar 4. 2 Struktur Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> (Gu, 2018) .....	37
Gambar 4. 3 Difraktogram Ca-Bentonit (A) dan Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> (B) .....	38
Gambar 4. 4 Data Absorbansi Limbah Cair Menggunakan Montmorillonit Terhadap Variasi Waktu Kontak .....	43
Gambar 4. 5 Data Absorbansi Limbah Cair Menggunakan Komposit Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> Terhadap Variasi Waktu Kontak .....	44



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelompok Mineral Lempung .....	9
Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Industri Batik Menurut Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta No. 7 Tahun 2016.....	19
Tabel 4. 1 Serapan Inframerah pada Ca-Bentonit dan Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> .....	36
Tabel 4. 2 Mineral yang Muncul Pada Difraktogram XRD Ca-Bentonit dan Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> .....	40
Tabel 4. 3 Absorbansi Limbah Cair Batik dengan montmorillonit dan montmorillonit SnO <sub>2</sub> .....	45
Tabel 4. 4 Mekanisme Reaksi Fotokatalis Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> .....	46
Tabel 4. 5 Hasil COD dan BOD Sampel Limbah Cair Batik .....	48

## GLOSARIUM

- BOD** : Biochemical Oxygen Demand adalah salah satu karakteristik limbah cair yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan mikroorganisme untuk mengurai bahan organik dalam limbah cair.
- COD** : Chemical Oxygen Demand adalah salah satu karakteristik limbah cair yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik dalam limbah cair.
- FTIR** : Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy adalah jenis karakterisasi material yang digunakan untuk mengamati interaksi molekul terhadap radiasi elektromagnetik dalam identifikasi gugus fungsi suatu material.
- MMT** : Montmorillonit adalah salah satu mineral yang terkandung dalam bentonit.
- TSS** : Total Suspended Solid adalah salah satu karakteristik limbah cair yang menunjukkan residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dalam pengujian air limbah.
- XRD** : X-ray Diffraction adalah jenis karakterisasi material yang digunakan untuk menentukan struktur kristal menggunakan sinar-X.

# **Sintesis Komposit Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dan Aplikasinya sebagai Fotokatalis Limbah Cair Batik**

Oleh:

**Selvira Monita**  
**14630022**

## **ABSTRAK**

Telah dilakukan sintesis komposit Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> serta aplikasinya sebagai fotokatalis limbah cair batik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan SnO<sub>2</sub> yang diimbangkan pada montmorillonit terhadap aktivitasnya sebagai fotokatalis limbah cair batik dengan parameter yang dipelajari adalah waktu kontak komposit dengan limbah yaitu 30, 60, 90, 120 dan 150 menit. Absorbansi limbah cair dihitung menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Proses sintesis dilakukan dengan cara memurnikan Ca-bentonit sehingga dihasilkan mineral Montmorillonit murni untuk disintesis membentuk Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dengan metode sonikasi. Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi menggunakan FTIR dan XRD serta parameter yang diuji sebagai hasil aktivitas fotodegradasi adalah COD dan BOD. Hasil FTIR menunjukkan terbentuknya Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dengan adanya serapan pada bilangan gelombang 532,35 cm<sup>-1</sup> yaitu serapan khas ikatan O-Sn-O sedangkan pada difraktogram XRD terdapat puncak pada nilai 2 $\theta$  34,0 menunjukkan adanya SnO<sub>2</sub> pada struktur bentonit. Hasil optimum didapatkan pada waktu kontak 120 menit. Hasil pada waktu kontak optimum didapatkan penurunan COD dan BOD berturut-turut senilai 88% dan 95%.

**Kata Kunci** : Fotokatalis, Fotodegradasi, Montmorillonit-SnO<sub>2</sub>, Limbah Cair Batik.

***Synthesis of Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> Composite and its Application as Photocatalyst of Batik Liquid Waste***

**By:**  
***Selvira Monita***  
***14630022***

**ABSTRACT**

*The synthesis of Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> composites and its application as photocatalyst of batik liquid waste. The purpose of this research is to determine the effect of adding SnO<sub>2</sub> which was added to montmorillonite and test its activity as a photocatalyst compound with the parameters studied were contact time of a photocatalyst and liquid waste, namely 30, 60, 90, 120 and 150 minutes. The absorbance of liquid waste was calculated using UV-Vis spectrophotometry. The synthesis process is done by purifying Ca-bentonite to pure montmorillonite, thus Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> is synthesized by the sonication method. The Montmorillonites result were characterized using FTIR and XRD and the parameters tested as a result of activity of photocatalyst are COD and BOD. FTIR results showed the formation of Montmorillonite-SnO<sub>2</sub> with the absorption at wave number 532.35 cm<sup>-1</sup>, which is a typical uptake of O-Sn-O bonds whereas in XRD spectra there is a peak at 34.0 in 2θ indicating the presence of SnO<sub>2</sub> in bentonite structures. The optimum results were obtained at the contact time of 120 minutes with the largest decrease in COD and BOD respectively 88% and 95%.*

**Keywords:** *Photocatalyst, Photodegradation, Montmorillonit-SnO<sub>2</sub>, Batik liquid waste.*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi industri saat ini semakin pesat yang semuanya bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan manusia. Walaupun demikian kemajuan yang dicapai tidak pernah terlepas dari dampak negatif yang dihasilkan dan berpengaruh terhadap lingkungan melalui pencemaran lingkungan. Perkembangan industri sendiri sangat didukung kemajuan teknologi dalam hal mempermudah pekerjaan manusia sebagai pelaksana kegiatan industri serta menjadi daya dukung dominan terhadap pelaksanaan industri. Namun sayangnya, perkembangan tersebut tidak didukung dengan kesadaran akan efek dari kegiatan industri tersebut, seperti limbah dari kegiatan industri.

Di Indonesia sendiri banyak berkembang industri-industri baik dalam skala besar, menengah maupun kecil. Perkembangan industri di Indonesia yang semakin pesat tidak dapat dipisahkan dari masalah pencemaran lingkungan akibat limbah yang dihasilkan. Salah satu industri yang paling banyak terdapat di beberapa daerah di Indonesia khususnya pulau Jawa yaitu industri kerajinan batik. Batik telah diakui sebagai warisan budaya dunia yang berasal dari Indonesia. Industri batik merupakan industri yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia.

Terdapat banyak sekali jenis batik di Indonesia, begitupun dengan industri-industri baik kecil maupun besar yang bergelut dalam pembuatan batik. Proses pembuatan batik sangatlah sederhana, mulai dari penggambaran pola, proses pewarnaan, dan akhirnya dicuci dengan air mendidih. Dari serangkaian proses



tersebut, keseluruhan bahan yang digunakan merupakan bahan kimia pewarna tekstil. Dalam prosesnya, hampir sebagian besar pewarna tekstil yang digunakan terbuang ke lingkungan pada saat proses pencucian dalam bentuk limbah cair. Selain kandungan zat warnanya yang tinggi, limbah industri batik juga mengandung bahan-bahan sintetik yang sukar larut atau diurai. Limbah cair tekstil mengandung zat warna yang umumnya dibuat dari senyawa azo dan turunannya yang merupakan gugus benzen. Gugus benzen sangatlah sulit didegradasi atau dibutuhkan waktu yang lama untuk medegradasikannya. Limbah zat warna yang dihasilkan dari industri batik umumnya merupakan senyawa organik *non biodegradable* serta logam-logam berat, yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama lingkungan perairan (Febriani, 2016).

Zat warna di lingkungan perairan sebenarnya dapat mengalami penguraian secara alami oleh adanya sinar matahari, namun reaksi ini berlangsung relatif lambat, karena intensitas cahaya UV yang sampai ke permukaan bumi relatif rendah sehingga akumulasi zat warna ke dasar perairan atau tanah lebih cepat daripada fotodegradasinya. Jika industri tersebut membuang limbah cair, maka aliran limbah tersebut akan melalui perairan di sekitar pemukiman. Dengan demikian mutu lingkungan tempat tinggal penduduk menjadi turun. Pelepasan limbah zat warna tersebut ke ekosistem merupakan sumber polusi yang berbahaya. Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kualitas lingkungan perairan, berbagai teknologi atau metode-metode untuk menanggulangi masalah tersebut telah banyak dikembangkan. Metode penanggulangan limbah seperti adsorpsi, biodegradasi serta metode kimia seperti klorinasi merupakan metode-metode yang

paling sering digunakan, namun metode-metode tersebut dirasa belum cukup efektif dalam mengatasi permasalahan tersebut. Saat ini telah banyak dikembangkan teknologi penanggulangan limbah, khususnya polutan zat warna yang terlarut atau terdispersi di dalam air (Suprihatin, 2014).

Material potensial yang dapat digunakan sebagai solusi untuk menanggulangi masalah pencemaran limbah zat warna salah satunya adalah bentonit. Hal ini dikarenakan struktur dari bentonit yang memiliki pori serta sifatnya sebagai absorben. Indonesia merupakan pengeksport bentonit karena sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan sumber penghasil mineral bentonit dengan jumlah yang cukup besar. Salah satu alternatif penanggulangan limbah cair adalah melakukan modifikasi pada bentonit dengan menyisipkan material fotokatalis. Kombinasi ini diharapkan mampu menggabungkan sifat penyerapan yang dimiliki bentonit dan sifat fotokatalis yang dimiliki oleh material yang disisipkan.

Pemilihan proses fotodegradasi menggunakan fotokatalis merupakan suatu cara yang paling banyak diminati untuk digunakan sebagai alternatif pengolahan limbah cair zat warna. Hal ini dikarenakan fotokatalis dapat mendegradasi polutan organik mampu bekerja hanya dengan bantuan sinar matahari. Fotokatalis yang dapat dikembangkan yaitu dari golongan material semikonduktor oksida logam.

Beberapa material digunakan sebagai fotokatalis pengolahan limbah yang umumnya merupakan semikonduktor, diantaranya  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ , dan  $\text{SnO}_2$ . Ketiga fotokatalis tersebut memiliki *band gap* yang berbeda-beda (Sucahya, 2016). Fotoaktivitas oksida-oksida logam dapat ditingkatkan dengan cara menurunkan

ukuran partikel hingga 1-10 nanometer. Semikonduktor yang dibuat hingga ukuran tersebut disebut nanopartikel. Nanopartikel dapat dibuat dengan metode sonikasi yaitu menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi tinggi yang akan memecah partikel molekul menjadi lebih kecil. Untuk meningkatkan aktivitas fotokatalitiknya oksida logam diembankan ke dalam bahan inang, seperti polimer, lempung dan zeolit. Sebagai bahan inang, lempung lebih mudah diperoleh dan lebih murah dibandingkan dengan bahan lain karena keberadaannya yang melimpah dan tersebar luas di alam terutama Indonesia.

Timah dioksida ( $\text{SnO}_2$ ) dikenal sebagai fotokatalis yang mampu mempercepat reaksi oksidasi yang diinduksi oleh cahaya. Keunggulan penggunaan semikonduktor fotokatalis ini antara lain dapat melakukan mineralisasi total terhadap polutan organik, harga yang murah, prosesnya relatif cepat, tidak beracun dan punya kemampuan penggunaan jangka panjang. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam sintesis nanopartikel semikonduktor oksida antara lain menggunakan metode *sol-gel*, *flame spray* dan hidrotermal (Febriani, 2016).

Penelitian mengenai penggunaan lempung sebagai fotokatalis telah banyak dilakukan dengan menambahkan suatu material semikonduktor ke dalamnya, seperti  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$  serta magnetit. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai modifikasi bentonit dengan bahan semikonduktor lain yang memiliki karakteristik sama yaitu  $\text{SnO}_2$  dengan metode sonokimia. Penelitian ini dapat menambah alternatif bahan yang digunakan dalam masalah pencemaran air akibat limbah cair zat warna yang berasal dari industri batik.

## **B. Batasan Masalah**

Agar permasalahan tidak meluas, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Metode preparasi montmorillonit-SnO<sub>2</sub> menggunakan metode sonokimia.
2. Limbah batik yang digunakan berasal dari industri batik daerah Yogyakarta.
3. Parameter yang digunakan yaitu kandungan COD dan BOD dalam limbah batik.
4. Karakterisasi gugus fungsi dan kristalinitas komposit menggunakan FTIR dan XRD.

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah disampaikan, permasalahan yang menjadi fokus penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakterisasi kimiawi komposit montmorillonit-SnO<sub>2</sub> menggunakan FTIR dan XRD?
2. Bagaimana pengaruh waktu kontak antara komposit fotokatalis Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dan zat warna limbah cair batik terhadap fotodegradasi zat warna limbah cair batik berdasarkan puncak absorpsi UV-Vis?
3. Bagaimana pengaruh waktu kontak optimum antara komposit fotokatalis Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dan zat warna limbah cair batik terhadap nilai COD dan BOD limbah cair batik?

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

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

1. Untuk memahami karakterisasi kimiawi komposit montmorillonit-SnO<sub>2</sub> menggunakan FTIR dan XRD.
2. Untuk memahami pengaruh waktu kontak antara komposit fotokatalis Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dan zat warna limbah cair batik terhadap fotodegradasi zat warna limbah cair batik berdasarkan puncak absorbansi UV-Vis.
3. Untuk memahami pengaruh waktu kontak optimum antara komposit fotokatalis Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dan zat warna limbah cair batik terhadap nilai COD dan BOD limbah cair batik.

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

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah:

1. Memperluas ilmu pengetahuan dalam bidang kimia khususnya dalam pengolahan limbah cair zat warna.
2. Memberikan alternatif senyawa yang digunakan untuk pengolahan limbah cair zat warna.
3. Memberikan informasi mengenai karakteristik dari komposit montmorillonit-SnO<sub>2</sub> yang dipreparasi dengan metode sonokimia.
4. Memberikan informasi terhadap aktifitas fotokatalitik komposit montmorillonit-SnO<sub>2</sub>.



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan SnO<sub>2</sub> ke dalam struktur montmorillonit mempengaruhi struktur bentonit. Hal ini ditunjukkan pada hasil karakterisasi FTIR dan XRD dari Ca-Bentonit dan montmorillonit-SnO<sub>2</sub>. Hilangnya serapan pada bilangan gelombang 918,11; 794,67 dan 470,63 cm<sup>-1</sup> pada hasil IR komposit montmorillonit-SnO<sub>2</sub> dan digantikan dengan serapan pada bilangan gelombang 532,35 dan 339,47 cm<sup>-1</sup> menunjukkan bahwa putusnya ikatan Si-O-Si digantikan dengan Si-O-Sn. Hasil XRD montmorillonit-SnO<sub>2</sub> juga membuktikan bahwa SnO<sub>2</sub> telah dimasukkan ke dalam lapisan bentonit yaitu dengan hilangnya mineral kuarsa dan feldspar dengan harga 2 $\theta$  berturut-turut 22,04 (d=4,03) dan 31,56 (d=2,83). Serta munculnya spektra khas SnO<sub>2</sub> pada harga 2 $\theta$  sebesar 34,0 (d=2,63) dan 51,9 (d=1,76).
2. Berdasarkan hasil spektrofotometer UV-Vis diketahui bahwa lama waktu kontak senyawa dengan paparan radiasi UV tidak berpengaruh terhadap hasil adsorpsi zat warna limbah cair batik.
3. Berdasarkan hasil uji COD dan BOD limbah, diketahui bahwa penggunaan fotokatalis Montmorillonit efektif menurunkan kadar COD senilai 88% dan BOD senilai 95%.

## B. Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk menggunakan saringan yang memiliki pori lebih kecil pada saat proses penyaringan akhir limbah agar komposit tidak ikut lolos dalam saringan.
2. Untuk mendapatkan hasil adsorpsi yang akurat disarankan agar melakukan proses aplikasi senyawa fotokatalis ke dalam limbah cair dalam satu waktu serta diusahakan dalam keadaan serta perlakuan yang sama.
3. Untuk mengetahui ukuran partikel komposit Montmorillonit-SnO<sub>2</sub> disarankan untuk menggunakan karakterisasi SEM dan TEM.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. & Khairurrijal. 2009. Review: Karakterisasi Nanomaterial. Jurnal Nano Saintek. Vol. 2 No. 1.
- Adewuyi, Y. G. 2001. Sonochemistry : Environmental Science and Engineering Applications. American Chemical Society.
- Aji, N. R., Wibowo, E. A. P., Ujiningtyas, R., Wirasti, R., dan Widiarti, N. 2016. Sintesis Komposit TiO<sub>2</sub>-Bentonit dan Aplikasinya untuk Penurunan BOD dan COD Air Embung UNNES. Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia, Vol. 2, No. 2, P-ISSN: 2460-6065, E-ISSN: 2548-3013.
- Bhernama, B. G., Safni, dan Syukri. 2015. Degradasi Zat Warna Metanil Yellow dengan Penyinaran Matahari dan Penambahan Katalis TiO<sub>2</sub>-SnO<sub>2</sub>. Lantanida Journal. Vol. 3 No. 2.
- Cullity, B. D. 1978. Elements of X-Ray Diffraction, 2nd Ed. Department of Metallurgical and Materials Science, University of Notre Dame. Addison-Wesley Publishing Company Inc.
- Febriani, Eti., dan Prodjosantoso, A.K. 2016. Preparasi dan Karakterisasi Kobalt Oksida Teremban Timah Dioksida (CoOX@SnO<sub>2</sub> sebagai Fotokatalis. Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Gu, N., Meng, X., Gao, J., Wang, K., Zhao, P., dan Qin, H. 2018. SnO<sub>2</sub>-Montmorillonite Composite For Removal and Inhibition Microcystis Aeruginosa Assisted By UV-Light. Progress in Natural Science: Materials International 28 (2018) 281-187.
- Hariyadi, Sigid. 2004. BOD dan COD sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah. Pengantar Falsafah Sains, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Hermawan, P., dan Budianto, A. 2014. *Fotodegradasi Zat Pewarna Methylene Blue Menggunakan Fotokatalis ZnO*. Jurnal Berkala Penelitian Teknologi Kulit, Sepatu dan Prooduk Kulit. ISSN 1411-7703.
- Hermida, L. Purwati, K. L. dan Agustian, J. 2017. Inkorporasi Oksida Timah (SnO<sub>2</sub>) Ke Dalam Silika Berpori dari Kaolin Alam Lampung dan Kajian Aplikasinya sebagai Fotokatalis untuk Fotodegradasi Rhodamin B. Prosiding Saintis FTIK UNIKOM Vol. 2.
- Kuntari. Bila, N. S., dan Yuwono, M. 2017. Kajian Pengaruh Waktu dan pH Optimum dalam Adsorpsi Methyl Violet dan Methylene Blue Menggunakan Abu Daun Bambu. Jurnal Cis-Trans (JC-T) Volume 1, No. 2, e-ISSN 2549-6573.
- Kurniawan, M. W. 2013. Kajian Pengelolaan Air Limbah Sentra Industri Kecil dan Menengah Batik dalam Perspektif Good Governance di Kabupaten Sukoharjo. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. ISBN 978-602-17001-1-2.
- Lailatussoimah, N., Artsanti, P., Nugraha, I. 2014. Kajian Adsorpsi Zat Pengatur Tumbuh Naphthalene Acetic Acid (NAA) Terhadap Bentonit Alam. J. Kaunia Vol. X No. 2. ISSN 2301-8550.

- Lestari, Y. D., Wardhani, S., dan Khunur M. M. 2015. Degradasi Methylene Blue Menggunakan Fotokatalis TiO<sub>2</sub>-N/Zeolit dengan Sinar Matahari. *Kimia, Student Journal*. Vol. 1. No.1.
- Linsebliger, A.L., Guangquan L., dan Yates J.T. 1995. Photocatalysis on TiO<sub>2</sub> Surfaces : Principles, Mechanism, and Selected Result. *Chem. Rev.* 95: 735-758.
- Macias, L. T. 2003. The Design and Evaluation of A Continuous Photocatalytic Reactor Utilizing Titanium Dioxide in Thin Film of Mesoporous Silica. Thesis. Science in Chemical Engineering. Mississippi State University.
- Mason, T.J. 1990. Introduction, Chemistry with Ultrasound. Elsevier Applied Science. London.
- Medina-Ramirez, A. H.-R. 2015. Photocatalytic Semiconductors : Synthesis, Characterization, and Environmental Application. Springer.
- Moghadam, L. N., Bafghi-Karimabad, A. E., Salavati-Niasari, M., dan Safardoust, H. 2015. Synthesis and Characterization of SnO<sub>2</sub> Nanostructures Prepared By a Facile Precipitation Method. *Journal of Nanostructures*. JNS 5 (2015) 47-53.
- Mohagheghi, B. M. M., Shahtahmasebi, N., Alinejad, M. R., Youssefi, A., dan Saremi, M. S. 2008. The Effect Of The Post-annealing Temperatur On The Nano-Structure and Energy Band Gap Of SnO<sub>2</sub> Semiconducting Oxide Nano-Particles Synthesized By Polymerizing-Complexing Sol-Gel Method. *Science Direct Physica B* 403.
- Murray, H. H. 1999. Applied Clay Mineralogy Today and Tomorrow. Departement of Geological Science, Indiana University, Bloomington. IN 47405, USA. *Clay Minerals* 34, 39-49.
- Naimah, S., Ardhanie, S. A., Jati, B. N., Aidha, N. N., dan Arianita, A. C. 2014. Degradasi Zat Warna pada Limbah cair Industri Tekstil dengan Metode Fotokatalitik Menggunakan Nanokomposit TiO<sub>2</sub>-Zeolit. *Jurnal Kimia Kemasan*, Vol. 36. Hal. 225-236.
- Ningsih, Dwi Agustiang. 2017. Uji Penurunan Kandungan BOD, COD, dan Warna Pada Limbah Cair Pewarnaan Batik Menggunakan Scirpus grossus dan Iris pseudacorus dengan Sistem Pemaparan Intermittent. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Sepuluh Nopember.
- Nugraha, I. dan Somantri, A. 2013. Karakterisasi Bentonit Alam Indonesia Hasil Pemurnian dengan Menggunakan Spektroskopi IR, XRD dan SSA. *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2013*, 441-447.
- Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Pollard, C. E. 1973. The Chemistry of Clay Minerals. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Prodjosantoso, A. K., Widjajanti, E. L. F. X., dan Utomo, M. P. 2011. Sintesis dan Karakterisasi SnO<sub>2</sub> sebagai Upaya Pengembangan Produk Hilir Timah Putih Untuk Meningkatkan Devisa Nasional. *Jurnal Penelitian Saintek*, Vol. 16, No. 2.

- Saraswati, A. dan Nugraha I. 2014. Sintesis Komposit Montmorillonit-TiO<sub>2</sub> dan Aplikasinya untuk Pengolahan Limbah Cair Pabrik Gula. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI. ISBN: 979363174-0.
- Sastrohamidjojo, H. 2001. Spektroskopi. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sekewael S., Wijaya, K., Triyono dan Budiman, A. 2017. Nanocomposite of Modified Montmorillonite K10 with SiO<sub>2</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> As a Catalyst of Biodiesel Synthesis. *Int.J.ChemTech.Res.* 10(1). 62-70.
- Smallman, R. & Bishop, R. 1999. *Modern Physics Metallurgy and Materials Engineering*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- SNI. 2004. Standar Nasional Indonesia: Air dan Air Limbah- Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS) Secara Gravimetri. Badan Standardisasi Nasional, SNI 06-6989.3-2004.
- Sucahya, T. N., Permatasari, N., dan Nandiyanto, A. B. D. 2016. Review: Fotokatalis untuk Pengolahan Limbah Cair. *Jurnal Integrasi Proses* Vol. 6, No. 1, 2.
- Sulaksono, A., Effendi, H., dan Kurniawan, B. 2015. Kajian Beban Pencemaran Limbah Cair Industri Kecil Menengah (IKM) Batik Klaster Trusmi Kabupaten Cirebon. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 5 No. 1, 17-24. ISSN 2068-4639.
- Suprihatin, H. 2014. Kandungan Organik Limbah Cair Industri Batik Jetis Sidoarjo dan Alternatif Pengolahannya. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau.
- Thermo, Nicolet. 2001. *Introduction to Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy*. Thermo Nicolet Corporation: Madison-USA.
- Uddin, F. 2008. Clays, Nanoclays, and Montmorillonite Minerals. *Metalurgical and Materials Transactions A* Vol. 39A.
- Utracki, L.A. 2004. *Clay-Containing Polymeric Nanocomposites*. Rapra Technology Limited, Shawbury United Kingdom.
- West, A. R. 2010. *Basic Solid Chemistry*. John Wiley and Sons Ltd. England.
- Wijaya, K. 2002. Bahan Berlapis dan Berpori sebagai Bahan Multifungsi. *Indonesian Journal of Chemistry*, 142-154.
- Zaimahwati, Yuniati, Jalal, R., Zhafiri, S., dan Yetri, Y. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bentonit Alam Menjadi Nanopartikel Montmorillonit. *Jurnal Katalisator* Vol. 3 No. 1 (2018)12-18. ISSN:2502-094.

## LAMPIRAN

*Lampiran 1.* Absorbansi Limbah Cair Batik dengan montmorillonit dan montmorillonit SnO<sub>2</sub>

Waktu Kontak (Menit)	Montmorillonit		Montmorillonit-SnO <sub>2</sub>	
	Puncak 1	Puncak 2	Puncak 1	Puncak 2
0	1,644	0,286	1,644	0,286
30	1,674	0,271	1,748	0,260
60	1,743	0,266	1,900	0,240
90	1,664	0,255	1,717	0,260
120	1,624	0,212	1,652	0,162
150	1,979	0,266	1,733	0,267

*Lampiran 2.* Perhitungan Persentase Penurunan Nilai Absorbansi Limbah Cair Batik

$$\% \text{ Penurunan Absorbansi } n \text{ menit} = \frac{\text{Awal} - n \text{ menit}}{\text{Awal}} \times 100 \%$$

### A. Penggunaan Montmorillonit

#### - Puncak 1

$$\% \text{ Penurunan Absorbansi 30 menit} = \frac{1,644 - 1,674}{1,644} \times 100 \%$$

$$= -1,8 \%$$

$$\% \text{ Penurunan Absorbansi 60 menit} = \frac{1,644 - 1,743}{1,644} \times 100 \%$$

$$= -6 \%$$

$$\% \text{ Penurunan Absorbansi 90 menit} = \frac{1,644 - 1,664}{1,644} \times 100 \%$$

$$= -1,2 \%$$

$$\% \text{ Penurunan Absorbansi 120 menit} = \frac{1,644 - 1,624}{1,644} \times 100 \%$$

$$= 1,2 \%$$

$$\% \text{ Penurunan Absorbansi 150 menit} = \frac{1,644 - 1,979}{1,644} \times 100 \%$$

$$= -20 \%$$



- Puncak 2
  - % Penurunan Absorbansi 30 menit =  $\frac{0,286 - 0,271}{0,286} \times 100 \%$   
= 5,2 %
  - % Penurunan Absorbansi 60 menit =  $\frac{0,286 - 0,266}{0,286} \times 100 \%$   
= 7 %
  - % Penurunan Absorbansi 90 menit =  $\frac{0,286 - 0,255}{0,286} \times 100 \%$   
= 11 %
  - % Penurunan Absorbansi 120 menit =  $\frac{0,286 - 0,212}{0,286} \times 100 \%$   
= 26 %
  - % Penurunan Absorbansi 150 menit =  $\frac{0,286 - 0,266}{0,286} \times 100 \%$   
= 7 %

**B. Komposit Montmorillonit-SnO<sub>2</sub>**

- Puncak 1
  - % Penurunan Absorbansi 30 menit =  $\frac{1,644 - 1,748}{1,644} \times 100 \%$   
= -6,32 %
  - % Penurunan Absorbansi 60 menit =  $\frac{1,644 - 1,900}{1,644} \times 100 \%$   
= -15,56 %
  - % Penurunan Absorbansi 90 menit =  $\frac{1,644 - 1,717}{1,644} \times 100 \%$   
= -4,4 %
  - % Penurunan Absorbansi 120 menit =  $\frac{1,644 - 1,652}{1,644} \times 100 \%$   
= -0,4 %
  - % Penurunan Absorbansi 150 menit =  $\frac{1,644 - 1,979}{1,644} \times 100 \%$   
= -2 %
- Puncak 2
  - % Penurunan Absorbansi 30 menit =  $\frac{0,286 - 0,260}{0,286} \times 100 \%$   
= 9 %
  - % Penurunan Absorbansi 60 menit =  $\frac{0,286 - 0,240}{0,286} \times 100 \%$   
= 16 %
  - % Penurunan Absorbansi 90 menit =  $\frac{0,286 - 0,260}{0,286} \times 100 \%$   
= 9 %

$$\% \text{ Penurunan Absorbansi 120 menit} = \frac{0,286 - 0,162}{0,286} \times 100 \%$$

$$= 43,35 \%$$

$$\% \text{ Penurunan Absorbansi 150 menit} = \frac{0,286 - 0,267}{0,286} \times 100 \%$$

$$= 6,64 \%$$

*Lampiran 3. Persentase Penurunan Nilai COD dan BOD Limbah Cair Batik*

Parameter Uji	Limbah asli (%)	Limbah Pengenceran 100 kali (%)	Montmorillonit (%)	Montmorillonit-SnO <sub>2</sub> (%)
COD	0	69,5	88	73
BOD	0	94	95	94

*Lampiran 4. Perhitungan Energi Foton yang Dihasilkan Oleh Reaktor UV*

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

Keterangan :  $E$  = Energi foton (eV)

$h$  = Konstanta Planck ( $6,62 \times 10^{-34}$  J.S)

$c$  = Kecepatan Cahaya dalam Ruang Hampa ( $3 \times 10^8$  m.s<sup>-2</sup>)

$\lambda$  = Panjang Gelombang (nm)

$$E = \frac{6,62 \times 10^{-34} \text{ J.S} \times 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-2}}{365 \text{ nm}}$$

$$E = 0,05 \text{ eV}$$

*Lampiran 5. Perhitungan Persentase Penurunan Nilai COD dan BOD Limbah Cair Batik*

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{\text{Awal} - \text{Akhir}}{\text{Awal}} \times 100\%$$

A. COD

- Limbah Pengenceran 100 kali

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{12107,2 - 3684,8}{12107,2} \times 100 \%$$

$$= 69,5 \%$$

- Montmorillonit  

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{12107,2 - 1421,3}{12107,2} \times 100 \%$$

$$= 88 \%$$

- Montmorillonit-SnO<sub>2</sub>  

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{12107,2 - 3263,7}{12107,2} \times 100 \%$$

$$= 73 \%$$

**B. BOD**

- Limbah Pengenceran 100 kali  

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{9830,0 - 583,8}{9830,0} \times 100 \%$$

$$= 94 \%$$

- Montmorillonit  

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{9830,0 - 498,2}{9830,0} \times 100 \%$$

$$= 95 \%$$

- Montmorillonit-SnO<sub>2</sub>  

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{9830,0 - 554,5}{9830,0} \times 100 \%$$

$$= 94 \%$$

## CURRICULUM VITAE

### A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Selvira Monita  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, Tanggal Lahir : Alas, 23 Juli 1996  
Alamat Asal : RT 001 RW 001, Dsn.  
Poka, Kalimango, Alas,  
Sumbawa, NTB  
Alamat Tinggal : Sapen. Sleman  
Email : [nitaselviramona@gmail.com](mailto:nitaselviramona@gmail.com)  
No. HP : 085213330171



### B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Pendidikan	Tahun
TK	TK Persiapan	2001-2002
SD	SD Negeri 8 Alas	2002-2008
SMP	SMP Negeri 1 Alas	2008-2011
SMA	SMA Negeri 1 Alas	2011-2014
S1	Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta	2014-2019

### C. Pengalaman Organisasi

Jabatan	Nama Organisasi	Tahun
Anggota	Dewan Masiswa (DEMA) Fakultas Sains Dan Teknologi	2016-2017