

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROKSI LAPIS GANDA
Zn/Cr DAN Zn/Fe SERTA APLIKASINYA SEBAGAI
ADSORBEN ZAT WARNA *CONGO RED***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



MAULIDYA JAYATRI

08031181419013

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

HALAMAN PENGESAHAN

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROKSI LAPIS GANDA
Zn/Cr DAN Zn/Fe SERTA APLIKASINYA SEBAGAI
ADSORBEN ZAT WARNA CONGO RED**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh:

Maulidya Jayatri

08031181419013

Inderalaya, 28 September 2018

Pembimbing I

Dr. rer. nat Risfidian Mohadi, M.Si.
NIP. 197711272005011003

Pembimbing II

Nurlisa Hidayati, M.Si.
NIP. 197211092000032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc

NIP. 197210041997021001

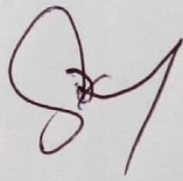
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Zn/Fe Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben Zat Warna *Congo Red*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 September 2018 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Inderalaya, 28 September 2018

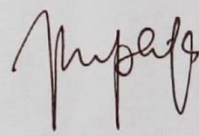
Ketua :

1. **Dr.rer. nat. Risfidian Mohadi, M.Si.**
NIP. 197711272005011003

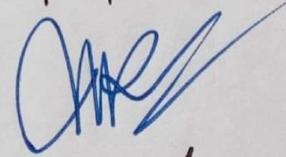
()

Anggota :


2. **Nurlisa Hidayati, M.Si.**
NIP. 197211092000032001

()

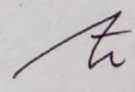
3. **Prof. Aldes Lesbani, Ph.D.**
NIP. 197408121998021001

()

4. **Dr. Miksusanti, M.Si.**
NIP. 196807231994032003


()

5. **Dr. Hasanudin, M.Si.**
NIP. 197205151997021003

()

Mengetahui,


Dekan FMIPA
Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001


Ketua Jurusan
Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP. 196704191993031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Maulidya Jayatri
NIM : 08031181419013
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, September 2018
Penulis,



Maulidya Jayatri
NIM. 08031181419013

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Maulidya Jayatri

NIM : 08031181419013

Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Sintesis dan Karakterisasi Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Zn/Fe Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben Zat Warna *Congo Red*”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusive ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, September 2018

Penulis,



Maulidya Jayatri
NIM. 08031181419013

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya bersama kesulitan akan ada kemudahan”
(Q.S Al-Insyirah : 6)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan
sesuai dengan kesanggupannya”
(Q.S Al-Baqarah : 286)

“Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman
diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.
Dan Allah Maha Teliti apa yang kamu kerjakan ”
(Q.S Al-Mujadilah : 11)

“Masalah itu dihadapi bukan dihindari. Jadikan masalah hari ini sebagai pelajaran
berharga untuk menghadapi hari esok”
(Maulidya Jayatri)

Skripsi ini sebagai tanda syukur ku kepada:

- ♥ Allah SWT
- ♥ Nabi Muhammad SAW

Dan kupersembahkan kepada :

1. *Mama dan Papa terkasih yang selalu senantiasa mendoakan, menyayangi dan mensupport disetiap langkahku.*
2. *Saudara-saudaraku yang selalu aku sayangi dan cintai.*
3. *Pembimbingku (Dr.rer.nat.Risfidian Mohadi, M.Si & Nurlisa Hidayati, M.Si)*
4. *Penyemangatku dan Sahabatku Tersayang*
5. *Almamaterku (Universitas Sriwijaya)*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT semata, kita memujinya, memohon pertolongan dan ampunan hanya kepada-Nya dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul : **“Sintesis dan Karakterisasi Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Zn/Fe Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben Zat Warna Congo Red”**. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, M.Si** dan Ibu **Nurlisa Hidayati, M.Si** atas segala bimbingan, motivasi, kesabaran dan waktu yang diluangkan kepada penulis selama menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga selesai.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya yang begitu besar. Terima kasih atas segalanya.
2. Bapak Prof. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan MIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dra. Julinar, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak Prof. Aldes Lesbani, Ph.D, Ibu Dr. Miksusanti, M.Si dan bapak Dr. Hasanudin, M.Si selaku penguji sidang sarjana.
7. Ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si selaku Koordinator Seminar yang membantu dalam segala hal dalam pengurusan jadwal.
8. Seluruh Dosen FMIPA KIMIA yang telah mendidik dan membimbing selama masa kuliah.
9. Mama dan Papa tercinta yang selalu mendoakan, mendukung, memotivasi, mengorbankan waktu dan tenaganya untuk memenuhi semua kebutuhan hingga ke jenjang S1 serta yang menjadi sandaran ketika sedang

menghadapi masa-masa sulit. Semoga perjuangan ini dapat menghantarkan kebaikan.

10. Saudara-saudaraku Kiay Muhammad Bagus Ansar, A.Md dan Kakak Muhammad Agung Ganta, S.T terimakasih atas semua kasih sayang, dukungan serta bantuannya.
11. Keluarga besar (Keluarga Mama dan Papa) atas segala doanya.
12. Seseorang yang akan menjadi Imamku kelak, semoga Allah SWT mempertemukan kita diwaktu yang tepat. Amin.
13. Kakak Dicky Dwi Septian, S.P. yang menjadi salah satu semangatku dalam menulis skripsi ini.
14. FRILIPH (Putri Agustina, Nyayu Ummu Hani, Nafi'ul Husna dan Tri Ramadiati) terimakasih untuk semua tawa selama menjalani kuliah ini. Jadilah diri kita masing-masing, kita hanya perlu saling menerima dan memaklumi kekurangan dan kelebihan kita. Semoga silaturahmi kita tetap terjaga.
15. Teman seperjuanganku Tirta Sari Hardiyanti, biarlah semua tangis dan tawa menjadi salah satu kenangan dalam skripsi ini.
16. LDH Cantikss (Hani, Vini, Tirta, Riza, Dwi, Leni, Wini, Pika, Helda, Mia, Ade, Yuri, dan Afifah) yang telah memberi suasana nano-nano di laboratorium.
17. Tim KKN Pelang Kenidai (Putri, Fiul, kakak Dicky DS, kak Lita, Sandra, kak Redho, kak Bagus, kak Diki, kak Andre, kak Yanto, kak Febri, kak Lisa, kak Makmun, kak Alex, kak Nico, kak Yona, Aan Ustad, Hengki, Aan Ternak, Celaudia Nour, kak Siswa dan kak Vena) terimakasih telah menjadi teman sekaligus saudaraku. Ibu, Bapak Bujang, Nuha dan Aan yang telah menjadi keluarga keduaku.
18. Keluargaku, MIKI 2014 kalian luar biasa. Terima kasih telah berbagi canda tawa dan suka duka selama menempuh perkuliahan. Semoga selalu terjalin keakraban bersama dan mendapat berita gembira nantinya dari kalian semua.

19. Mbak Novi dan kak Iin, selaku admin jurusan kimia yang telah banyak membantu kelancaran administrasi dari awal kuliah sampai selesai tugas akhir.
20. Kak Dedi Iskandar asisten Laboratorium Riset Terpadu Pascasarjana Unsri yang telah banyak membantu di Laboratorium.
21. Kakak–kakak MIKI 2012 dan 2013, dan adik-adik MIKI 2015, MIKI 2016 dan MIKI 2017.
22. Terima kasih kepada semua orang yang telah mendukung dan membantu untuk menyelesaikan masa studi ini di Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca. Demikianlah, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat menunjang ilmu pengetahuan, khususnya bidang ilmu kimia fisika.

Indralaya, September 2018



Penulis

SUMMARY

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION LAYERED DOUBLE HYDROXIDE OF Zn/Cr AND Zn/Fe AND IT IS APLICATION AS ADSORBENT OF *CONGO RED* DYE

Maulidya Jayatri: Supervised Dr. rer. nat. Risfidian Mohadi, M. Si dan Nurlisa Hidayati, M.Si.

Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

xx + 88 pages, 6 tables, 12 pictures, 13 attachments

Synthesis of Zn/Cr and Zn/Fe layered double hydroxide material have been carried out using coprecipitation method. The layered double hydroxide material Zn/Cr and Zn/Fe synthesized products were applied as adsorbents of congo red dye. The layered double hydroxide materials Zn/Cr and Zn/Fe were characterized using XRD analysis and FT-IR Spectrophotometer. The characterization using XRD analysis showed Zn/Cr layered double hydroxide has basal spacing of 7.23 Å at the diffraction angle of $(2\theta)12.9^\circ$ and Zn/Fe has 5.737 Å at the diffraction angle of $(2\theta)15.430^\circ$. Characterization of FT-IR spectrophotometer showed that the wavenumber 416.2 cm^{-1} , 848.68 cm^{-1} and 445 cm^{-1} stated Zn-O, Cr-O and Fe-O vibration. Maximum light absorption by *congo red* dye occurs at a wavelength of 497 nm and at pH 10. The *congo red* dye adsorption process using Zn/Cr layered double hydroxide that has an adsorption rate of $0.0050\text{ g.mg}^{-1}\text{ min}^{-1}$ and Zn/Fe layered double hydroxide adsorbent is $0.0110\text{ g.mg}^{-1}\text{ min}^{-1}$. The gibbs free energy (ΔG) of congo red adsorption process using Zn/Cr and Zn/Fe layered double hydroxide have a positive value.

Keywords: Layered double hydroxide, Zn/Cr, Zn/Fe, adsorption, *congo red*.

Citations : 43 (1982-2018)

RINGKASAN

SINTESIS dan KARAKTERISASI HIDROKSI LAPIS GANDA Zn/Cr dan Zn/Fe SERTA APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA *CONGO RED*

Maulidya Jayatri: Dibimbing oleh Dr. rer. nat. Risfidian Mohadi, M. Si dan Nurlisa Hidayati, M.Si.

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xx + 88 halaman, 6 tabel, 12 gambar, 13 lampiran

Telah dilakukan proses sintesis material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Fe dengan menggunakan metode kopresipitasi. Material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Fe hasil sintesis diaplikasikan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi *congo red*. Material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Fe dikarakterisasi dengan menggunakan XRD dan Spektrofotometer FT-IR. Karakterisasi menggunakan XRD menunjukkan material hidroksi lapis ganda Zn/Cr memiliki jarak antar lapis sebesar 7,23 Å pada puncak difraksi sudut (2θ)12,9° dan 5,737 Å pada puncak difraksi sudut (2θ)15,430° untuk material hidroksi lapis ganda Zn/Fe. Karakterisasi menggunakan spektrofotometer FT-IR didapatkan hasil pada bilangan gelombang 416,2 cm⁻¹, 848,68 cm⁻¹ dan 445 cm⁻¹ menyatakan vibrasi Zn-O, Cr-O dan Fe-O. Serapan cahaya maksimum oleh zat warna *congo red* terjadi pada panjang gelombang 497 nm dan pada pH 10 . Proses adsorpsi zat warna *congo red* menggunakan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr memiliki laju adsorpsi sebesar 0,0050 g.mg⁻¹ min⁻¹ sedangkan laju adsorpsi untuk adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Fe sebesar 0,0110 g.mg⁻¹ min⁻¹. Energi bebas gibbs (ΔG) dari adsorpsi zat warna *congo red* menggunakan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Fe bernilai positif.

Kata kunci: Hidroksi lapis ganda, Zn/Cr, Zn/Fe, adsorpsi, *congo red*.

Kutipan : 43 (1982-2018)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hidroksi Lapis Ganda	4
2.1.1 Struktur Hidroksi Lapis Ganda	4
2.1.2 Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda	5
2.2 Adsorpsi	5
2.2.1 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi	6
2.3 <i>Congo Red</i>	7
2.4 Karakterisasi	8
2.4.1 Spektrofotometer FT-IR	8
2.4.2 Difraksi Sinar-X (XRD)	9
2.4.3 Spektrometri UV-Visible	11

BAB III METODELOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat	14
3.2.2 Bahan	14
3.3 Prosedur Penelitian	14
3.3.1 Sintesis Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	14
3.3.2 Sintesis Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr	15
3.3.3 Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda sebagai Adsorben Zat Warna <i>Congo Red</i>	15
3.3.3.1 Pembuatan Larutan Stock <i>Congo Red</i>	15
3.3.3.2 Pembuatan Larutan Standar <i>Congo Red</i>	15
3.3.3.3 Penentuan λ Maksimal Zat Warna <i>Congo Red</i>	16
3.3.3.4 Analisis PZC (<i>point zero charge</i>)	16
3.3.3.5 Pengaruh Waktu Adsorpsi	16
3.3.3.6 Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi	16
3.3.3.7 Analisis Data	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Karakterisasi Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe Menggunakan X-Ray Difraktometer (XRD).....	20
4.2 Karakterisasi Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe Menggunakan Spektrofotometer FT-IR.....	21
4.3 Penentuan λ Maksimal Zat Warna <i>Congo Red</i>	23
4.4 Penentuan pH PZC (<i>point zero charge</i>) dari Material Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Material Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	24
4.5 Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe Sebagai Adsorben Zat Warna <i>Congo Red</i>	25
4.5.1 Pengaruh Waktu Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> Menggunakan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	25
4.5.2 Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi pada Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan Menggunakan Adsorben	

Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	90

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spektrum cahaya tampak dan warna-warna komplementer	13
Tabel 2. Konstanta model kinetik adsorpsi zat warna <i>congo red</i> terhadap pengaruh waktu adsorpsi	27
Tabel 3. Data isotherm adsorpsi menggunakan model Langmuir	30
Tabel 4. Data isotherm adsorpsi menggunakan model Freundlich	30
Tabel 5. Data energi bebas gibbs (ΔG), entropi (ΔS), entalpi (ΔH), dan kapasitas adsorpsi (q_e) pada adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr terhadap pengaruh temperature	32
Tabel 6. Data energi bebas gibbs (ΔG), entropi (ΔS), entalpi (ΔH), dan kapasitas adsorpsi (q_e) pada adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Fe terhadap pengaruh temperature	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema struktur hidroksi lapis ganda	5
Gambar 2. Struktur Zat Warna <i>Congo Red</i>	8
Gambar 3. Spektrum absorbansi FT-IR hidroksi lapis ganda Zn/Fe	9
Gambar 4. Pola XRD pada Zn/Fe	10
Gambar 5. Panjang gelombang spektrofotometri UV-Vis	12
Gambar 6. Pola difraksi X-ray Difraktometer: a). hidroksi lapis ganda Zn/Cr b). hidroksi lapis ganda Zn/Fe.....	20
Gambar 7. Spektra FT-IR: a). hidroksi lapis ganda Zn/Cr b). hidroksi lapis ganda Zn/Fe	22
Gambar 8. Kurva panjang gelombang maksimum <i>congo red</i>	23
Gambar 9. Grafik PZC (<i>point zero charge</i>)	24
Gambar 10. Data pengaruh waktu adsorpsi <i>congo red</i> menggunakan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan hidroksi lapis ganda Zn/Fe	25
Gambar 11. Pengaruh konsentrasi dan tempratur adsorpsi zat warna <i>congo</i> <i>Red</i> dengan menggunakan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr	28
Gambar 12. Pengaruh konsentrasi dan tempratur adsorpsi zat warna <i>congo</i> <i>Red</i> dengan menggunakan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Digital XRD Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr	41
Lampiran 2. Data Digital XRD Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	42
Lampiran 3. Data Digital FT-IR Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr	43
Lampiran 4. Data Digital FT-IR Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	44
Lampiran 5. Data Adsorbansi Larutan Standar Zat Warna <i>Congo Red</i>	45
Lampiran 6. Panjang Gelombang Maksimum Zat Warna <i>Congo Red</i>	46
Lampiran 7. Data Penentuan pH PZC pada Material Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	48
Lampiran 8. Data Pengaruh Waktu Adsorpsi <i>Congo Red</i> dengan adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	49
Lampiran 9. Perhitungan Parameter Kinetik Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	51
Lampiran 10. Data Pengaruh Konsentrasi Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	55
Lampiran 11. Perhitungan Parameter Isoterm Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	58
Lampiran 12. Data Pengaruh Temperatur Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan Adsorben Material Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Material Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	74
Lampiran 13. Perhitungan Parameter Termodinamika Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Fe	77

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu upaya manusia untuk meningkatkan kesejahteraan hidupnya adalah dengan mengembangkan industri tekstil. Dalam proses pewarnaan tekstil, sebagian besar zat warna yang digunakan akan terbuang sebagai limbah. Pada umumnya, zat warna dari limbah cair industri tekstil merupakan suatu senyawa yang sulit terdegradasi secara alamiah dan tentunya tidak ramah lingkungan. *Congo red* merupakan salah satu zat warna tekstil yang banyak digunakan. Keberadaan zat warna *congo red* dalam lingkungan perairan dapat merusak berbagai spesies makhluk hidup karena sifat zat warna *congo red* yang mempunyai toksisitas cukup tinggi (Saraswati *et al*, 2015).

Beberapa penelitian untuk menghilangkan zat warna yang terdapat di dalam limbah cair industri tekstil sudah banyak dilakukan, misalnya dengan proses biologi untuk mereduksi senyawa yang ada di dalam limbah industri tekstil. Namun, untuk menghilangkan zat warna dengan melalui proses biologi kurang efektif karena zat warna memiliki sifat yang tahan terhadap degradasi biologi. Selain itu, untuk menghilangkan zat warna dari limbah cair industri juga dapat dilakukan melalui metode kimia-fisika. Metode kimia-fisika yang efektif untuk menghilangkan zat warna adalah adsorpsi. Terdapat berbagai macam bahan pembuat adsorben yang alami seperti kitosan dan lempung (*clay*). Lempung (*clay*) memiliki kemampuan yang cukup besar untuk dapat mengadsorpsi zat warna. Mineral lempung memiliki permukaan yang besar (Sari *et al*, 2013).

Hidroksi lapis ganda (*Layered Double Hydroxide*) merupakan salah satu material lempung (*clay*). Hidroksi lapis ganda adalah suatu jenis lempung anionik yang secara struktur dapat dijelaskan sebagai tumpukan lapisan muatan positif dengan anion pada ruang antar lapisan (Cavani *et al*, 1991). Rumus umum dari hidroksi lapis ganda ialah $[M^{2+}_{(1-x)}M^{3+}_x(OH)_2](A^{n-})_{x/n} \cdot mH_2O$ dimana M^{2+} dan M^{3+} adalah divalen dan trivalen metal kation dan A^n adalah ruang antar lapisan yang terisi oleh senyawa hidra (Zhao *et al*, 2011). M^{2+} adalah kation divalen (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+}), M^{3+} adalah kation trivalen (Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} ,

Co^{3+} , Ni^{3+} , Mn^{3+}) dan A^{n-} adalah anion interlayer (Cl^- , NO_3^- , ClO_4^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} dan anorganik anion lainnya). Struktur hidroksi lapis ganda membentuk kristal dua dimensi yang terdiri dari lapisan kristal tipis yang ditumpuk oleh interaksi elektrostatik yang lemah, dengan demikian berbagai anion tamu dapat dimasukkan ke dalam galeri interlayer hidroksi lapis ganda. Material hidroksi lapis ganda telah banyak digunakan sebagai adsorben dengan metode kopresipitasi (Ayawei, 2015). Penelitian yang telah dilakukan oleh Hani (2018) adsorpsi *congo red* dengan material hidroksi lapis ganda Zn/Al memiliki kapasitas adsorpsi sebesar 17,0817 mg/L.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Fe dengan metode kopresipitasi. Material hidroksi lapis ganda yang telah diperoleh dari hasil sintesis dilakukan karakterisasi dengan menggunakan karakterisasi X-ray difraktometer dan spektrofotometer FT-IR. Material hidroksi lapis ganda hasil sistesis digunakan sebagai material penyerap zat warna *congo red*. Material hidroksi lapis ganda Zn/Fe dan Zn/Cr hasil dari sintesis diharapkan mempunyai kemampuan untuk menyerap zat warna *congo red* dalam massa yang besar.

1.2 Rumusan Masalah

Zat warna *congo red* merupakan salah satu zat warna yang telah banyak digunakan pada industri tekstil. Penggunaan zat warna tersebut dapat memberikan dampak pencemaran lingkungan terutama di lingkungan perairan. Penelitian tentang mengurangi zat warna *congo red* terus dilakukan hingga saat ini. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi zat warna *congo red* adalah dengan metode adsorpsi. Salah satu material yang dapat digunakan untuk mengadsorpsi zat warna yaitu hidroksi lapis ganda. Pada penelitian ini akan disintesis material hidroksi lapis ganda Zn/Fe dan Zn/Cr. Material tersebut akan dikarakterisasi menggunakan X-ray difraktometer dan spektrofotometer FT-IR. Material hidroksi lapis ganda hasil sintesis digunakan sebagai adsorben zat warna *congo red*. Variabel yang dipelajari pada proses adsorpsi meliputi pengaruh waktu adsorpsi serta pengaruh konsentrasi dan temperatur adsorpsi.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Sintesis material hidroksi lapis ganda Zn/Fe dan Zn/Cr serta karakterisasinya menggunakan X-ray difraktometer dan spektrofotometer FT-IR.
2. Menentukan panjang gelombang maksimum dari zat warna *congo red* dengan pengaruh pH.
3. Mempelajari parameter kinetik dan termodinamika dalam proses adsorpsi zat warna *congo red* dengan menggunakan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Fe.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini memberikan informasi tentang sintesis material hidroksi lapis ganda Zn/Fe dan Zn/Cr dan aplikasinya sebagai adsorben zat warna *congo red*.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiabi. H., Yamini. Y., Shamsayei. M., Tahmasebi. E. 2017. Highly Selective and Efficient Removal and Extraction of Heavy Metals by Layered Double Hydroxides Intercalated with the Diphenylamine-4-Sulfonate: A Comparative Study. *Chemical Engineering Journal*. 323 : 212-223.
- Atkins PW. 1999. Kimia Fisika “ed ke-2 Kartahadiprojo Irma I, penerjemah Indarto Purnomo Wahyu, editor. Jakarta Erlangga. Terjemahan dari: Physical Chemistry.
- Ayawei, N., Inengite, A. K., Wankasi, D., Dikio, D., 2015. Synthesis and Sorption Studies of Lead (II) on Zn/Fe Layered Double Hydroxide. *American Journal of Applied Chemistry*. 3(3) : 124-133.
- Bi, X., Zhang, H., and Dou, L., 2014. Layered Doble Hydroxide-Based Nanocarriers for Drug Delivery. *Pharmautics*. 6 (2) : 298-332.
- Bhoi, K, S., 2010. Adsorption Characteristic of Congeored Dye onto PAC and GAC Based on S/N Ratio. *Skripsi*. India: National Institute of Techonology Roulkela.
- Castellan GW. 1982. Physical Chemistry Third Edition. New York: General Graphic Services.
- Cavani, F., Trifid, F., and Vacani, A., 1991. Hydrotalcite Type Anionic Clays: Preparation and Properties. *Catalysis Today*. 11 : 173-301.
- Centi, G., and Perathoner, S., 2008. Catalysis by Layered Materials : A Review. *Microporous and Mesoporous Materaials*. 107 : 3-15.
- Dolidovich, I., Palkovits, R., 2015. Structure Performance Corelation of Mg/Al Hydrotalcite Catalysis for the Isomeration of Glucose Into Fructose. *Journal of Chemistry*. 92(7) : 1234-1239.
- Duan, X., Lu, Jun., Evans, D.G., 2011. Assembly Chemistry of Anion-intercalated Layered Materials. *Journal Modern Inorganic Synthetic Chemistry*. 5(2): 375-402.
- Elmoubarki, Rachid., Mahjoubi, Fatima Z., Elhalil, A., Tounsadi, Hanane., Abdennouri, Mohamed., Sadiq, M’hamed., Qourzal, Samir. 2017. Ni/Fe and Mg/Fe Layered Dauble Hydroxides and Their Calcined Derivatives: Praparation, Characterization and Application On Textile Dyes Removal. *J Mater Res Technol*. 6(3) : 271-283.
- Faramawy. S, T. Zaki, A.A.-E. Sakr, O. Saber, A.K. Aboul-Gheit, S.A. Hassan. 2018. The activity of Mg-Al layered double hydroxides intercalated with nitrogen-containing anions towards the removal of carbon dioxide from natural gas. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*. 54 : 72-82

- Gunawan, B., dan Azhari, D., 2011. Karakterisasi Spektrometri IR dan Scanning Electron Microscopy (SEM) Sensor Gas dari Bahan Polimer Polyethelyn Glycol (PEG). *Jurnal Teknik Universitas Maria Kudus*. 2 (2) : 1-17.
- Guo, Y., Li, D., Hu, C., Wang, Y., and Wang, E., 2000. Layered Double Hydroxide Pillared by Tungsten Polyoxometaltes Synthetic and Photocatalytic Activity. *International Journal of Inorganik Materials*. 3 : 347-355.
- Hani, N. 2018. Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Zn/Al Sebagai Adsorben Zat Warna Congo Red. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Hassani. K. E., Beakou. B.H., Kalnina. D., Pukani. E., Anouar. A. 2017. Effect of Morphological Properties of Layered Double Hydroxides on Adsorption of Azo Dye Methyl Orange: a Comparative Study. *Applied Clay Science*. 140 : 124-131.
- Hirata, Naova., Kiyoharu Tadanaga, and Masahiro Tatsumisago. 2015. Photocatalytic O₂ Evolution from Water Over Zn-Cr Layered Double Hydroxides Intercalated with Inorganic Anions. Japan: Faculty of Engineering, Hokkaido University.
- Kristiani, Elizabeth. 2010. *Diktat Praktikum Kimia*. Salatiga: UKSW.
- Langkau, T., and Baltruschat. 2001. *The Point of Zero Charge of Adsorbat monolayers: Pt(111) covered by Ag*. Germany: Institut far Physikalische und Theoretische Chemie, Universitat Bonn, Romerstrabe.
- Leofanti, G., Tozzola, G., Padavon, M., Petrini, G., Bordiga, S., and Zeechina, A. 1997. Catalyst Characterization: Characterization Techniques. *Catalysis Today*. 34: 307-327.
- Llewelyn, P., 2011. Supported Heteropoly Acids for Acid Catalysed Reactions. *Theses and Disertation*. United State. ProQuest LCC.
- Lu, Y., Jiang, B., Fang, L., Ling, F., Gao, J., Wu, F., Zhang, X. 2016. High Performance Ni/Fe Layered Double Hydroxide for Methyl Orange Dye and Cr(VI) Adsorption. *Chemosphere*. 152 (1): 415-422.
- Mahmoud, M.E., Nabil, G., El-Mallah, N., El-Mallah, N., Bassiouny, H., Kumar, S., Abdel-Fattah, T., 2016. Kinetics, Isotherm, and Thermodynamic Studies of the Adsorption of Reactive Red 195 A Dye from Water by Modified Switchgrass Biochar adsorbent. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 34: 321-322.
- Mohapatra, Lagnamayee., Parida, K.M. 2012. Zn-Cr Layered Double Hydroxide: Visible Light Responsive Photocatalyst for Photocatalytic Degradation of Organic Pollutants. *Separation and Purification Technology*. 91: 73-80.

- Prameswari, Tania. 2014. Sintesis Membran Kitosan-Silika Abu Sekam Padi untuk Dekolorisasi Zat Warna *Congo Red*. *Skripsi*. FMIPA Universitas Negeri Semarang : Semarang.
- Richardson, J. T. 1989. *Principles of Catalyst Development*. New York: Plenum Press.
- Samandari, S., Gulcan, H., Gazi, M. 2014. Efficient Removal of Anionic and Cationic Dyes from an Aqueous Solution Using Pullulan-graft-Polyacrylamide Porous Hidrogel. *Spinger Open*. 225(2177): 1-14.
- Saraswati, I. G. A. A., Diantariani, N. P., Suarya. Putu., 2015. Fotodegradasi Zat Warna Tekstil *Congo Red* dengan Fotokatalis ZnO-Arang Aktif dan Sinar Ultraviolet (UV). *Jurnal Kimia*. 9 (2) : 175-182.
- Sari, R. P., Erdawati, Santoso, I., 2013. Adsorpsi Zat Warna *Congo Red* Menggunakan Kitosan-MMT dengan Metode Fixed-Bed Column. *JRSKT*. 3 (2) : 326-333.
- Schechter, I., Barzilai, I., and Bulatov, V. 1997. Online Remote Prediction of Gasoline Properties by Combined Optical Method. *Ana.Chim.Acta*. 339:193-199.
- Setiono, H. M., dan Dewi, A. A., 2013. Penentuan Jenis Solven dan pH Optimum pada Analisis Senyawa Delphinidin dengan spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2 (2) : 91-96.
- Syauqiah, I., Amalia, M., Kartini, H. A., 2011. Analisis Variasi Waktu dan Kecepatan Pengaduk pada Proses Adsorpsi Limbah Logam Berat dengan Arang Aktif. *Info Teknik*. 12 (1) : 11-20.
- Tandy, Edward., Fahmi, Ismail., Hamidah, Hrp. 2012. Kemampuan Adsorben Limbah Lateks Karet Alam Terhadap Minyak Pelumas Dalam Air. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 1(2) : 123-125.
- Tien, C & Ramarao, B. V. 2014. Further Examination of the Relation Between the Langmuir Kinetics and the Lagergren and the Second-Order Rate Model of Batch Adsorption. *Separation and Purification Technology*. 136:303-308.
- Underwood, A. L., dan Day, R. A., 1999. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta. Erlangga.
- Unuabonah, E. L., Adebawale, K. O., and Dawodu, F. A., 2008. Equilibrium, Kinetic and Sorber Design Studies on The Absorption of Aniline Blue Dye by Sodium Tetraborate-Modified Kaolinite Clay Adsorbent. *Journal of Hazardous Materials*. 157:397-409.

- Wardani, H. W. 2009. Adsorpsi Zat Warna Tekstil *Erichrome Black T* dengan Menggunakan Serbuk Biji Kelor. *Thesis*. Universitas Negeri Semarang : Semarang.
- Wiyantoko, Baru., Kuniawati, Puji., Purbaningtyas, E., and Fathimah., 2015. Synthesis and Characterization of Hydrotalcite at Differential Mg/Al Molar Ratio. *Procedia Chemistry*. 17 : 21-26.
- Xiong. G., U. Pa., J. G. Serrano., K. B. Ucer., R. T. Williams. 2006. Photoluminescence and FTIR Study of ZnO Nanoparticles: The Impurity and Defect Perspective. *Phys. Stat. Sol.* 3(10): 3577–3581.
- Yang, Qi., Shana, W., Fei, C., Kun, L., Jian, S., Cheng, G., Fubing, Y., Xiaolin, W., Jiawei, W., Xiaoming, L., Dongbo, W., Guangming, Z. 2017. Enhanced Visible-Light-Driven Photocatalytic Removal of Refractory Pollutants by Zn/Fe Mixed Metal Oxide Derived from Layered Double Hydroxide. *Catalysis Communications*. 99: 15-19.
- Zakaria. 2003. Analisis Kandungan Mineral Magnetik pada Batuan Beku dengan Metode *X-Ray Diffraction*. *Skripsi*, Kendari: FKIP Universitas Haluoleo.
- Zhang, Y., Su, J., Pan, Q., and Qu, W., 2012. Polyoxometalate Intercalated MgAl Layered Double Hydroxide and its Photocatalytic Performance. *Journal of Materials Science and Engineering*. 2(1) : 59-63.
- Zhao, S., Xu, J., Wei, M., and Song, F, Y., 2011. Synergistic Catalysis by Polyoxometalate-Intercalated Layered Double Hydroxide: Oximation of Aromatic Aldehyd. *Green Chem*. 13 : 384-388.