

**HIDROKSI LAPIS GANDA Zn/Cr DAN Zn/Al SEBAGAI  
ADSORBEN ZAT WARNA *CONGO RED***

**SKRIPSI**

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



**Oleh :**

**NYAYU UMMU HANI**

**08031281419064**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**HIDROKSI LAPIS GANDA Zn/Cr DAN Zn/Al SEBAGAI  
ADSORBEN ZAT WARNA CONGO RED**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Nyayu Ummu Hani**

**08031281419064**

Indralaya, 24 Juli 2018

**Pembimbing I**



**Prof. Aldes Lesbani, Ph.D**

**NIP. 197408121998021001**

**Pembimbing II**



**Dr. rer. nat Risfidian Mohadi, M.Si**

**NIP. 197711272005011003**

**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 “Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Zn/Al 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 24 Juli 2018 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 24 Juli 2018

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

**Ketua :**

1. **Prof. Aldes Lesbani, M.Si, Ph.D**

NIP. 197408121998021001

(  )

**Anggota :**

2. **Dr.rer. nat. Risfidian Mohadi, M.Si**

NIP. 197711272005011003

(  )

3. **Nurlisa Hidayati, M.Si**

NIP. 197211092000032001

(  )

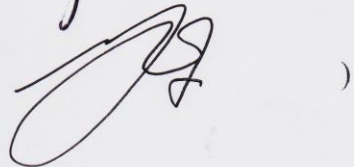
4. **Dr. Miksusanti, M.Si**

NIP. 196807231994032003

(  )

5. **Nova Yuliasari, M.Si**

NIP. 197307261999032001



(  )

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 : Nyayu Ummu Hani  
NIM : 08031281419064  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

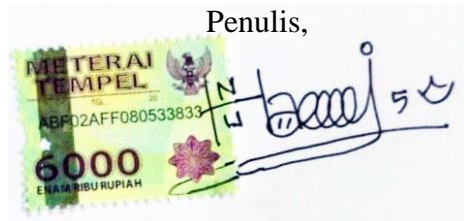
Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

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.

Inderalaya, Juli 2018

Penulis,



Nyayu Ummu Hani

NIM. 08031281419064

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Nyayu Ummu Hani

NIM : 08031281419064

Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia

JenisKarya : 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: “Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Zn/Al 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.

Inderalaya, Juli 2018

Yang menyatakan



Nyayu Ummu Hani

NIM. 08031281419064

## LEMBAR PERSEMBAHAN

- ❖ *Kebaikan tidak sama dengan kejahatan. Tolaklah kejahatan itu dengan cara yang lebih baik, sehingga yang memusuhimu akan seperti teman yang setia (Q.S. Fussilat: 34).*
- ❖ *Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui (Al-Baqarah: 216).*
- ❖ *Tidak ada satu apapun yang mampu menghalangi kekuatan doa (Prof. Aldes Lesbani, Ph.D)*
- ❖ *Berbuatlah kebaikan tanpa harus mengharapkan balasan. Balasan itu tidak akan datang secara langsung. Tetapi balasan itu akan datang secara tidak langsung tanpa kau sadari (Nyayu Ummu Hani)*

*Skripsi ini sebagai tanda syukur ku kepada:*

- ♦ *Allah ﷻ*
- ♦ *Nabi Muhammad ﷺ*

*Dan kupersembahkan kepada :*

1. *Ayah dan Umi tersayang yang selalu senantiasa mendoakan dan selalu mensupport dalam setiap halnya.*
2. *Saudara-saudaraku yang selalu aku sayangi dan cintai.*
3. *Pembimbingku (Prof. Aldes Lesbani, Ph.D & Dr. rer. nat Risdian Mohadi, M.Si)*
4. *Penyemangatu dan Sahabatku Tersayang*
5. *Almamaterku (Universitas Sriwijaya)*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Tuhan Yang Maha Esa semata, kita memujinya, memohon pertolongan dan ampunan hanya kepada-Nya dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul : “Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Zn/Al 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.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, pengumpulan data sampai pada pengolahan data maupun dalam tahap penulisan. Namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab selaku mahasiswa dan juga bantuan dari berbagai pihak, baik material maupun moril sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Prof. Aldes Lesbani, Ph.D** dan Bapak **Dr.rer.nat Risfidian Mohadi, M.Si** yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya yang begitu besar. Terima kasih atas segalanya.
2. Dana PNBP Hibah Profesi Universitas Sriwijaya Tahun 2017 selaku pihak yang mendanai penelitian ini.
3. Bapak Prof. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan MIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Nurlisa Hidayanti M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik.
7. Ibu Miksusanti, M.Si, Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si dan Ibu Nova Yuliasari, M.Si selaku penguji sidang sarjana.
8. Ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si selaku Koordinator Seminar yang membantu dalam segala hal dalam pengurusan jadwal.
9. Seluruh Dosen FMIPA KIMIA yang telah mendidik dan membimbing selama masa kuliah.
10. Kepada **Ayahku dan umikku tersayang** yang selalu ada setiap keluh dan kesahku, memberikan segala yang terbaik baik moral maupun moril, selalu mendoakan setiap langkahku dan tak henti-hentinya memberikan semangatnya.

11. Kepada Saudaraku (**kk isa, yuk mely, c.tisam, kk daus, kk akip dan c.balkis**) terima kasih atas kasih sayang dan semangatnya, untuk **adek cek** yang jahil cek sayang ian, Keponakanku yang lucu2 cicik sayang kalian.
12. Kepada Keluarga besarku terimakasih selalu mendukungku dan selalu memberikan semangatnya. Terkhusus untuk (**cikca, kyu dan kk F**) terima kasih atas motivasi untuk kuliahnya. (**Mama, Alm. Ibu iis, Alm. Wak ibu**) terimakasih atas kasih sayangnya untuk anin seperti anak sendiri tanpa kalian anin bukan apa2, **cicik, yuk meli dan sepupuku** yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih atas semangatnya, **kk abib** terimakasih sudah bantu cek anin untuk translet jurnalnya, **cek nia** terima kasih selalu memberikan semangat tiap ketemu bahkan tiap hari.
13. Terkhusus untuk **Umar Abdurrahman, S.H** terima kasih yang selalu ada disaat sedih maupun senang, selalu anter jemput kesana kesini, rela direpotkan demi penelitian, penulisan bahkan seminar, selalu memberikan semangatnya disaat drama Tugas Akhir itu datang, yang selalu dibalik layar disaat apapun terjadi.
14. LDH Cantikss (vini, riza,wini, lidya, pika, tirta, afifah, helda, mia, ade, yuri, dwi dan leni) yang selalu menceriakan suasana di laboratorium. Senang sedih sudah pernah kita lalui bersama, maafkan segala khilaf dan salah paham sewaktu penelitian di laboratorium. **Vini, Riza dan Wini** terima kasih uda menjadi tentor dilab. Zat Warna Squad (**Lidya, Helda, Mia, Tirta, Dwi, Leni**) terimakasih atas partnernya di zat warna. **pikachu**, terimakasih atas kekonyolanya dilab, bahkan disaat revisian dirumah bapak. Sayangku **Ade** terimakasih atas perhatiannya dilab. **Yuri** sikecil yang selalu buat heboh dilab. **Afafah** yang selalu panikan dilab. Sampai ketemu di gerbang kesuksesan.
15. FRLIPH squad (**Rama, Piul, Putri dan Lidya**) Terimakasih atas persahabatan yang kita bentuk selama 4 tahun maafkan aku yang selalu merepotkan kalian disaat seminar, terimakasih sudah memberikan semangat hingga S.Si didapatkan tanpa kalian aku bukan apa-apa. Semoga persahabatan ini tidak sampai disini. Semangat buat sayangku kalian pasti BISA...
16. Kakak–kakak MIKI 2012 yang menjadi sumber inspirasi ku, menuntun jalan, yang telah banyak membantu, dan menjadi pengasuh kami semenjak kami baru menginjakkan kaki di Universitas Sriwijaya.
17. **Kak Tarmizi dan kak Neza** yang menjadi tentor terbaik di lab, terima kasih untuk ilmu yang diajarkan, terima kasih sudah banyak membantu. Semoga ilmunya semakin luas dan bertambah.
18. Teman-teman seperjuangan MIKI 2014 terkhusus untuk **Ayu, Helda, Mia** terimakasih uda jadi partner di kelas, **Miyah** teman pertamaku dan selalu nemeni disaat beli bunga, **Nisa** teman belajar pertamaku dan teman pulang dan untuk semua teman2 miki yang tidak bisa disebutkan satu persatu



terima kasih atas kebersamaan selama menumpuh perkuliahan dan memberikan kesan-kesan terindah selama kuliah. Semangat terus untuk kalian dan sukses selalu.

19. Mbak Novi yang tersayang, dan kak Iin selaku admin jurusan kimia yang telah banyak membantu kelancaran proses tugas akhir ku, mengurus surat dan berkas. Terima Kasih banyak telah membantu kk.
20. Kak Dedi Iskandar asisten Laboratorium Riset Terpadu Pascasarjana Unsri yang telah banyak membantu di Laboratorium.
21. Adik-adik MIKI 2015, MIKI 2016 & MIKI 2017. Semangat terus buat kalian

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Juli 2018



## SUMMARY

### LAYERED DOUBLE HYDROXIDE Zn/Al AND Zn/Cr AS CONGO RED ADSORBENT

Nyayu Ummu Hani: Supervised by Prof. Aldes Lesbani, Ph.D and Dr.rer.nat  
Risfidian Mohadi, M.Si

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,  
Sriwijaya University

xx + 92 pages, 12 pictures, 6 tabels, 13 attachments

Synthesis of layered double hydroxide Zn/Cr and Zn/Al with coprecipitation has been done. The synthesis of layered double hydroxide materials Zn/Cr and Zn/Al was applied to adsorption pure *congo red*. Layered double hydroxide was characterized using spektrofotometer FT-IR and XRD. The result by using XRD characterization was showed the basal spasing of layered double hydroxide Zn/Al was 7.574 Å at 11.674° and layered double hydroxide Zn/Cr has basal spasing 7.32 Å at 12.09°. Characterization by using FT-IR showed that the spesific area of layered double hydroxide appears at 424.34 cm<sup>-1</sup> from Zn-O vibration and 771.53 cm<sup>-1</sup> from Al-O, 848.68 cm<sup>-1</sup> showed Cr-O vibration. Pzc from layered double hydroxide Zn/Cr and Zn/Al was at pH 10. This showed that layered double hydroxide Zn/Cr and Zn/Al stable at pH 10. Layered double hydroxide Zn/Cr has adsorption rate 0.0375 g/mg minute, adsorption rate from layered double hydroxide Zn/Al is 0.0079 g/mg minute. The adsorption energy of Zn/Cr layered double hydroxide adsorbent was 86.599 kJ/mol and Zn/Al was 93.8376 kJ/mol at 70 °C.

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

**Cititations :** 46 (1967-2018)

## RINGKASAN

### HIDROKSI LAPIS GANDA Zn/Cr DAN Zn/Al SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA *CONGO RED*

Nyayu Ummu Hani : Dibimbing oleh Prof. Aldes Lesbani Ph.D dan Dr.rer.nat  
Risfidian Mohadi M.Si

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xx + 92 halaman, 12 gambar, 6 tabel, 13 lampiran

Telah dilakukan sintesis material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al dengan metode kopresipitasi. Sintesis material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al diaplikasikan untuk mengadsorpsi zat warna *congo red* murni. Material hidroksi lapis ganda setelah disintesis dilakukan karakterisasi dengan menggunakan XRD dan spektrofotometer FT-IR. Karakterisasi XRD menunjukkan hidroksi lapis ganda Zn/Al mempunyai jarak antar lapis sebesar 7,574 Å pada sudut difraksi 11,674° sedangkan Zn/Cr mempunyai jarak antar lapis sebesar 7,32 Å pada sudut difraksi 12,09°. Karakterisasi menggunakan spektrofotometer FT-IR didapatkan hasil bilangan gelombang pada 424,34 cm<sup>-1</sup> yang menyatakan vibrasi Zn-O dan 771,53 cm<sup>-1</sup> yang menyatakan vibrasi Al-O serta 848,68 cm<sup>-1</sup> menunjukkan vibrasi Cr-O. Pzc yang didapatkan dari material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al pada pH 10. Hal ini yang menunjukkan bahwa material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al stabil pada pH 10. Hidroksi lapis ganda Zn/Cr memiliki laju adsorpsi sebesar 0,0375 g/mg menit sedangkan laju adsorpsi hidroksi lapis ganda Zn/Al sebesar 0,0079 g/mg menit. Energi adsorpsi adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr sebesar 86,599 kJ/mol dan Zn/Al sebesar 93,8376 kJ/mol pada temperatur 70 °C.

Kata kunci: Hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al, adsorpsi, Zat warna *congo red*.

Kutipan : 46 (1967-2018)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN DEPAN.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>x</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Hidroksi Lapis Ganda.....	4
2.1.1 Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda.....	4
2.2 Adsorpsi.....	6
2.2.1 Faktor –Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi.....	6
2.2.2 Adsorpsi Zat Warna .....	7

2.3 Zat Warna.....	8
2.3.1 <i>Congo Red</i> .....	8
2.4 Karakterisasi .....	9
2.4.1 Spektrofotometri FT-IR.....	9
2.4.2 <i>X-ray Diffraction (XRD)</i> .....	11
2.4.3 Spektrofotometer UV-Vis.....	13
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat.....	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.2.1 Alat.....	18
3.2.2 Bahan.....	18
3.3 Cara Kerja.....	18
3.3.1 Sintesis Hidroksi lapis Ganda Zn/Cr.....	18
3.3.2 Sintesis Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al.....	19
3.3.3 Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda Sebagai Adsorben Zat Warna <i>Congo Red</i> .....	19
3.3.3.1 Pembuatan Larutan Stok <i>Congo Red</i> .....	19
3.3.3.2 Pembuatan Larutan Standard <i>Congo Red</i> .....	19
3.3.3.3 Penentuan $\lambda$ Maksimal Zat Warna <i>Congo Red</i> .....	20
3.3.3.4 Analisis PZC ( <i>point of zero charge</i> ).....	20
3.3.3.5 Pengaruh Waktu Adsorpsi.....	20
3.3.3.6 Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi.....	20
3.3.4 Analisis Data.....	21
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Karakterisasi Material Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al dan Material hidroksi lapis ganda Zn/Cr Menggunakan Analisis X-Ray Diffractometer (XRD).....	24

4.2. Karakterisasi Material Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al dan Material hidroksi lapis ganda Zn/Cr Menggunakan FT-IR.....	25
4.3. Penentuan $\lambda$ Maksimal Zat Warna Congo Red.....	26
4.4. Penentuan pH <sub>pzc</sub> dari Material Hidroksi lapis Ganda Zn/Al dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr.....	27
4.5. Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr Sebagai Adsorben Zat Warna Congo Red.....	29
4.5.1. Pengaruh Waktu Adsorpsi Zat Warna Congo Red menggunakan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr.....	29
4.5.2. Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi Zat Warna Congo Red menggunakan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr....	31
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur Zat Warna <i>Congo red</i> .....	8
Gambar 2.	Skema IR.....	9
Gambar 3.	Pola FT-IR pada Zn/Cr.....	10
Gambar 4.	Pola XRD pada Zn/Cr.....	13
Gambar 5.	Kurva panjang gelombang <i>congo red</i> .....	17
Gambar 6.	Pola difraksi XRD: a). hidroksi lapis ganda Zn/Al b). hidroksi lapis ganda Zn/Cr.....	24
Gambar 7.	Spektra FT-IR: a). hidroksi lapis ganda Zn/Al b). hidroksi lapis ganda Zn/Cr.....	25
Gambar 8.	Kurva panjang gelombang maksimum <i>congo red</i> .....	27
Gambar 9.	Grafik Penentuan pH <sub>pzc</sub> pada Material Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Material Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al ..	28
Gambar 10.	Pengaruh waktu adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> menggunakan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan hidroksi lapis ganda Zn/Al.....	29
Gambar 11.	Pengaruh konsentrasi dan tempratur zat warna <i>congo red</i> dengan adsorben material hidroksi lapis ganda Zn/Al.....	32
Gambar 12.	Pengaruh konsentrasi dan tempratur zat warnaa <i>congo red</i> dengan adsorben material hidroksi lapis ganda Zn/Cr.	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Spektrum cahaya tampak dan warna-warna komplementer.....	15
Tabel 2.	Panjang gelombang maksimal zat warna <i>congo red</i> pada pada berbagai harga pH.....	16
Tabel 3.	Konstanta model kinetik dalam adsorpsi zat warna <i>congo red</i> terhadap pengaruh waktu adsorpsi.....	30
Tabel 4.	Data isoterm adsorpsi menggunakan model isoterm Freundlich pada hidroksi lapis ganda Zn/Al dan hidroksi lapis ganda Zn/Cr.....	34
Tabel 5.	Data energi adsorpsi (E), entropi ( $\Delta S$ ), entalpi ( $\Delta H$ ), dan kapasitas adsorpsi ( $q_e$ ) pada adsorpsi zat warna congo red dengan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Al terhadap pengaruh temperatur.....	35
Tabel 6.	Data energi adsorpsi (E), entropi ( $\Delta S$ ), entalpi ( $\Delta H$ ), dan kapasitas adsorpsi( $q_e$ ) pada adsorpsi zat warna congo red dengan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr terhadap pengaruh temperatur.....	36



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Digital XRD Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr.....	44
Lampiran 2.	Data Digital XRD Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al.....	45
Lampiran 3.	Data Digital FT-IR Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr.....	46
Lampiran 4.	Data Digital FT-IR Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr.....	47
Lampiran 5.	Data Absorbansi Larutan Standar.....	48
Lampiran 6.	Panjang Gelombang Maksimum Zat Warna <i>Congo Red</i> .....	49
Lampiran 7.	Data Penentuan pH <sub>pzc</sub> Pada Material Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al.....	51
Lampiran 8.	Data Pengaruh Waktu Adsorpsi <i>Congo Red</i> dengan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al.....	52
Lampiran 9.	Perhitungan Parameter Kinetik Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al .....	54
Lampiran 10.	Data Pengaruh Konsentrasi Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al.....	58
Lampiran 11.	Perhitungan Parameter Isoterm Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan Adsorben .....	61
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/Al .....	77
Lampiran 13.	Perhitungan Parameter Termodinamika Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Zn/Al dan Hidroksi Lapis Ganda Zn/Cr .....	81

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Berkembangnya sektor industri tekstil, makanan, plastik, dan kosmetik saat ini menyebabkan peningkatan penggunaan zat warna yang dapat mencemari lingkungan (Chung *et al*, 2009). Dalam pemanfaatannya sebagai pewarna tekstil di bidang industri, sebagian besar zat warna yang telah digunakan akan dibuang ke lingkungan. Pada umumnya, zat warna dari limbah industri tekstil ini merupakan senyawa organik yang memiliki struktur aromatik sehingga sulit terdegradasi secara alamiah dan tentunya tidak ramah lingkungan (Saraswati, 2015).

Zat warna yang seringkali digunakan dalam industri tekstil yaitu *congo red*. *Congo red* merupakan zat warna yang memiliki gugus azo ( $R - N = N - R$ ). Sebagai limbah zat warna, keberadaan zat warna *congo red* terutama dalam lingkungan air dapat merusak berbagai spesies makhluk hidup karena sifat zat warna *congo red* yang mempunyai tingkat toksisitas yang cukup tinggi. Apabila zat warna *congo red* terakumulasi dalam tubuh manusia dapat menyebabkan beberapa gangguan kesehatan pada manusia (Cretescu *et al*, 2016). Banyak metode untuk menghilangkan pewarna dari air limbah telah dikembangkan termasuk filtrasi membran, pengendapan, koagulasi, flokulasi, oksidasi kimia, pelarut ekstraksi, biodegradasi, dan adsorpsi (Taher *et al*, 2018).

Metode adsorpsi merupakan suatu teknik yang efisien untuk menghadapi masalah kontaminasi limbah cair domestik dan industri, karena dapat menghilangkan bau serta menurunkan kadar zat warna dari larutan dengan sempurna tanpa mengubahnya menjadi senyawa yang lebih berbahaya (Wahab *et al*, 2005). Langkah awal untuk mendapatkan proses adsorpsi yang efektif adalah dengan memilih adsorben yang memiliki selektivitas dan kapasitas tinggi dan laju adsorpsi cepat (Ausavasukhi *et al*, 2015).

Material hidroksi lapis ganda merupakan lempung anionik secara struktur dapat diartikan sebagai tumpukkan lapisan muatan positif dengan anion pada ruang antar lapisan (Liu *et al*, 2018). Material hidroksi lapis ganda dapat digunakan sebagai aplikasi pencelupan adsorpsi air limbah karena struktur

terdistribusi berlapis dan seragam, memiliki luas permukaan besar, porositas tinggi, pengendalian interval lapisan dan pertukaran ionik. Material hidroksi lapis ganda telah banyak digunakan sebagai adsorben dengan metode kopresipitasi (Tao *et al.*, 2018). Digunakan material hidroksi lapis ganda Zn/Cr karena memiliki luas permukaan yang besar maka hidroksi lapis ganda Zn/Cr akan memiliki kemampuan adsorpsi yang lebih besar dikarenakan ukuran pori Zn/Cr yang dihasilkan lebih kecil sehingga menyebabkan luas permukaan Zn/Cr lebih besar. Pada penelitian tentang adsorpsi zat warna *congo red* yang telah dilakukan oleh Said dan palapa (2017) Adsorpsi *congo red* dengan material hidroksi lapis ganda Mg/Al dengan kapasitas adsorpsi sebesar 13,64 mg/L.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al dengan metode kopresipitasi. Material hidroksi lapis ganda setelah disintesis dilakukan karakterisasi dengan menggunakan karakterisasi XRD, spektrofotometer FT-IR. Kemudian material hidroksi lapis ganda hasil sintesis akan digunakan sebagai penyerap zat warna. Zat warna yang digunakan yakni zat warna *congo red*. Proses penyerapan dilakukan dengan dengan berbagai pengaruh variasi waktu adsorpsi, pengaruh variasi konsentrasi dan temperatur adsorpsi.

## **1.2 . Rumusan Masalah**

Keberadaan zat warna *congo red* terutama dalam lingkungan air dapat merusak spesies makhluk hidup. Sifat zat warna *congo red* yang mempunyai tingkat toksitas yang cukup tinggi. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi zat warna *congo red* dengan metode adsorpsi menggunakan material. Salah satu material yang dapat digunakan yakni material hidroksi lapis ganda. Pada penelitian ini digunakan material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al dikarakterisasi menggunakan analisis XRD, indentifikasi dengan spektrofotometer FT-IR. Material hidroksi lapis ganda hasil sintesis akan digunakan sebagai adsorben zat warna. Diharapkan hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al mampu mengadsorpsi zat warna *congo red* secara efektif dan optimal yang ditunjukkan dari data pengukuran waktu adsorpsi, konsentrasi dan temperatur adsorpsi.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Sintesis material hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al serta karakterisasinya menggunakan analisis XRD dan spektrofotometer FT-IR.
2. Menentukan pengaruh  $pH_{pzc}$  terhadap proses adsorpsi zat warna *congo red*.
3. Mempelajari parameter kinetik dan termodinamika adsorpsi zat warna *congo red* dengan adsorben hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Memberikan informasi tentang sintesis hidroksi lapis ganda Zn/Cr dan Zn/Al dan aplikasinya sebagai adsorben zat warna *congo red* dalam upaya mengatasi pencemaran zat warna dilingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abderrazek, K., Najouna, F.S., and Srasra, E. 2016. Synthesis and Characterization of [Zn-Al] LDH: Study of The Effect of Calcination on the Photocatalytic Activity. *Applied Clay Science*.119:229-235.
- Adamson, A. W. 1990. *Physical Chemistry of Surface*, 5th edition. Toronto: John Willey and Sons.
- Anas, M., Abdullah, G. G., Selmi, E. B., Can, E. 2017. Thermodynamics of Adsorption of Carbon Dioxide on Various Aerogels. *Journal of CO<sub>2</sub> Utilization*. 21:83.
- Asip, F., Ridha, M., Husna. 2008. Uji Efektifitas Cangkang Telur Dalam Mengadsorpsi Ion Fe Dengan Proses Batch. *Jurnal Teknik Kimia*.2.1: 23.
- Ausavasukhi, A., Chonhawan, k., Oatchara, K. 2015. Adsorption characteristics of Congo red on carbonized leonardite. *Journal of Cleaner Production*.
- Bassler. 1986, *Penyidikan Spektrometri Senyawa Organik*, edisi keempat. Jakarta: Erlangga.
- Bhoi, K, S. 2010. Adsorption Characteristic of Congeored Dye onto PAC and GAC Based on S/N Ratio Ataguchi Approach. *Btech Thesis*. National Institute of Tech. India.
- Centi, G., and Perathoner, S., 2008. Catalysis by Layered Materials : A Review. *Microporous and Mesoporous Materials*. 107 : 3-15.
- Cho, Deok-Ki., Sang-Seok Lee., Ji-Soo Lim., Seong-Ho Baek., Il-Kyu Park. 2017. Visible Light Emission From Eu-Doped Zn/Al Layered Double Hydroxide. *Ceramics International*.
- Chung, Y.C., Chen, Y.C. 2009. Degradation of Azo Dye Reactive Violet 5 by TiO<sub>2</sub> Photocatalysis. *Environ Chem Lett* , (7), 347-352.
- Corma, A. 1997. From Microporous to Mesoporous Molecular Sieve Materials and Their Use in Catalysis. *Chem.Rev.* 1:2373–2419.
- Crestecu, I., Lupascu, T., Buciscanu, I., Mindru, B, T., and Soreanu, G., 2016. Low-Cost Sorbents for Removal of Acid Dye from Aqueousolution. *Process Safety and Enviromental Protection*. 778 : 1-10.
- Dalvand, A., Nabizadeh, R., Reza, G, M., Khoobi, M., Nazmara, S., and Hossein Mahvi, A. 2016. Modeling of Reactive Blue 19 Azo Dye Removal From Colored Textile Wastewater using L-arginine-Functionalized Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles: Optimization, Reusability, Kinetic and Equilibrium studies. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 404: 179–189.
- 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 : 347-3555.
- Henry, A., Suryadi., dan Yanuar, A. 2002. Analisis Spektrofotometri UV-Vis pada Obat Influenza dengan menggunakan Aplikasi Sistem Persamaan Linier. Prosiding Komputer dan Sistem Intelijen 2002 diselenggarakan oleh KOMMIT.
- Hirata, N., Kiyoharu, T., and Masahiro., T. 2015. Photocatalytic O<sub>2</sub> Evolution from Water Over Zn-Cr Layered Double Hydroxides Intercalated with Inorganic Anions. Japan: Faculty of Engineering, Hokkaido University.
- Kroschwitz , J. 1990. *Polymer Characterization and Analysis*. Canada :University of Alberta.
- Kuang, Y., Zhao, L., Zhang, S., Zhang, F., Dong, M., Xu, S., 2010. Morphology, Preparation, and Application of LDH Micro/Nanostructure. *Materials*. 3 : 5220-5235.
- Langkau, T., Baltruschat, H. 2001. *The point of zero charge of adsorbed monolayers: Pt(111) covered by Ag*. Germany: Institut far Physikalische und Theoretische Chemie, Universitat Bonn, Romerstrabe.
- Lashaki, M, J., John, D, A., Zaher, H., John, H, P., James, E, A., Mark, N., Tony, M. 2016. Effect Of Desorption Purge Gas Oxygen Impurity On Irreversible Adsorption Of Organic Vapors. *journal Carbon*.99:310.
- Liu, J., Li, J., Bing, X., Dickon, H,L., Xinling, C., Fei, J., Kionga, D, D. 2018. ZnCr-LDH/N-Doped Graphitic Carbon-Incorporated g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 2D/2D Nanosheet Heterojunction with Enhanced Charge Transfer for Photocatalysis. *Materials Research Bulletin*.3.
- Leofanti,G.,Tozzola, G., Padavon, M., Petrini,G., Bordiga, S., and Zeechina, A. 1997.Catalyst Characterization: Characterization Techniques. *Catalysis Today*.34: 329-352.
- Mahjoubi, F,Z., Khalidib, A., Mohamed, A., Noureddine, B. 2016. Zn–Al Layered Double Hydroxides Intercalated with Carbonate, Nitrate, Chloride and Sulphate Ions: Synthesis, characterisation Anddye Removal Properties. *Journal of Taibah University for Science*. 3.
- 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, 321-330.
- Mahvi, A.H, A., Maleki., Eslami. 2004. Potential of Rice husk and Rice husk Ash for Phenol Removal in Aqueous System. *American Journal of Applied Sciences* 1(4): 321.

- Mukti, K. 2012. Fabrikasi dan Karakterisasi XRD (X-Ray Diffractometer). *Skripsi*. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Pagano, C., Fabio, M., Morena, N., Daniele, R., Luana, P. 2018. Effects Of Different Milling Techniques on The Layered Double Hydroxides Final Properties. *Journal Applied Clay Science*. 151:124.
- Prameswari, T., Eko, B, S., Agung, T, P. 2014. Sintesis Membran Kitosan-Silika Abu Sekam Padi untuk Dekolorisasi Zat warna Congo Red. *Indonesian Journal of Chemical Science*.3(1):2.
- Richardson, J, T. 1989. *Principles of Catalyst Development*. New York: Plenum Press.
- Said, M., Palapa, N, R. 2017. Adsorption of Congo red Using Mg/Al Hydrotalcite. *Sci. Technol. Indonesia*. 2 : 20-21.
- Silverstain, R. M., dan Bassler, G. C. 1967, Spectrometric Identification of Organic Compounds, Second Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Samandari, S., Gulcan, H., Samandari, S., and Gazi, M. 2014. Efficient Removal of Anionic and Cationic Dyes from an Aqueous Solution Using Pullulan-graft-Polyacrylamide Porous Hidrojel. *Spinger Open*. 225(2177): 1-14.
- Saraswati, A, A, I., Diantariani, P, N., dan Suarya, P. 2015. Fotodegradasi Zat Warna Tekstil Congo Red dengan Fotokatalis ZnO-Arang Aktif dan Sinar Ultraviolet (UV). *Jurnal Kimia*. 9(2): 175-182.
- Sastrawidana, I, D, K. 2014. Studi Perombakan Zat Warna Tekstil Remazol Red RB Secara Aerob menggunakan Bakteri *Enterobacter Aerogenes*. *Jurnal Kimia*. 5 (2) : 117.
- Setyaningtyas, T., Uyi, S. 2007. Pengaruh pH Larutan dan Ukuran Partikel Abu Sekam Padi terhadap Penurunan Kadar Congo Red. *Jurnal Kimia*. 2(1):7 – 12.
- Sun, J., Zhang, Y., Juan, C., Hai, F., Jianying, Z., Xin, W., Shiyun., A. 2014 Synthesis of Ag/AgCl/Zn-Cr LDHs Composite with Enhanced Visible-Light Photocatalytic Performance. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*. 382: 146– 153.
- Taher, T., Rohendi, D., Risfidian, M., Aldes. L. 2018. Thermal Activated of Indonesian Bentonite as a Low-Cost Adsorbent for Procion Red Removal from Aqueous Solution. *J. Pure App. Chem. Res*. 7(2):79.
- 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 Purfication Technology*. 136:303-308.

- Tuo, X., Liu, D., Jiajia, S., Qingguo, Y., Dongyan, X. 2017. Plasma Modification of ZnMgAl-LDHs for Adsorption Property Improvement. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*.74: 281-282.
- Toor, M., Jin, B., Dai, S., and Vimonses, V. 2014. Activating Natural Bentonite as A Cost-Effective Adsorbent for Removal of Congo-red in Wastewater. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 21: 653-661.
- Underwood, A. L., dan Day, R. A., 1999. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta. Erlangga.
- Unuahbonah, E. L., Adebawale, K. O., and Dawodu, F. A., 2008. Equilibrium, Kinetic and Sorber Design Studies on The Absorption of Aniline Blu Dye by Sodium Tetraborate-Modified Kaolinite Clay Adsorbent. *Journal of Hazardous Materials*. 157:397-409.
- Wahyuni, N. 2010. Modifikasi Kaolin Dengan Surfaktan Benzalkonium Klorida dan Karakterisasinya Menggunakan Spektrofotometer Infra merah. *Sains dan Terapan Kimia*.04.01:4.
- Wahab, O. A., A. E. Nemr; A. E. Sikaily and A. Khaled. 2005. Use of Rice Husk for Adsorption of Direct Dyes From Aqueous Solution: A Case Study of Direct F.Scarlet. *Egyptian Journal of Aquatic Research*.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- Zhang, J., Zhang, F., Ren, L., and Duan, X., 2004. Synthesis of Layered Double Hydroxide Anionic Clays Intercalated by Carboxylate Anions. *Material Chemistry and Physic*. 85 : 209.