

**HIDROKSI LAPIS GANDA Ni-Fe SEBAGAI ADSORBEN
ZAT WARNA *CONGO RED* DAN *PROCION RED***

SKRIPSI

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



Oleh :

MIA TRIANITA

08031381419028

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

201

HALAMAN PENGESAHAN

**HIDROKSI LAPIS GANDA Ni-Fe SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA
CONGO RED DAN PROCION RED**

SKRIPSI

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

Oleh:

MIA TRIANITA

08031381419028

Indralaya, 05 Oktober 2018

Pembimbing



Prof. Aldes Lesbani, Ph.D

NIP. 197408121998021001

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 Ni-Fe Sebagai Adsorben Zat Warna *Congo Red* dan *Procion Red*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 4 Oktober 2018 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan. Indralaya, 5 Oktober 2018

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

Ketua :

1. **Prof. Aldes Lesbani, M.Si, Ph.D**
NIP. 197408121998021001

()

Anggota :

2. **Dr. Poedji Loekitowati, M.Si**
NIP. 196808271994022001

()

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

()

4. **Dra. Julinar, M.Si**
NIP. 1965072519930320

()

Mengetahui,



Ketua Jurusan Kimia

()

Dr. Dedi Rohendi, M.T

NIP. 19670419199303001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Mia Trianita
NIM : 08031381419028
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, 05 Oktober 2018

Penulis,



Mia Trianita

NIM. 08031381419028

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

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

Nama Mahasiswa : Mia Trianita
NIM : 08031381419028
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: “Hidroksi Lapis Ganda Ni-Fe sebagai Adsorben Zat Warna *Congo Red* dan *Procion Red*”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif 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, 05 Oktober 2018

Yang menyatakan,

Mia Trianita

NIM. 08031381419028

LEMBAR PERSEMBAHAN

- *Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (Al-baqarah: 286).*
- *Dan katakanlah 'Ya Tuhanku, tambahkanlah kepadaku ilmu pengetahuan' (Q.s.Thata: 144).*
- *Jangan pernah merendahkan dan menyakiti hati seseorang, karena dunia itu terus berputar dan tidak selamanya kita selalu berada di atas. (Prof. Aldes Lesbaní, Ph.D)*
- *Menjadi seorang ilmuwan bukanlah untuk besar kepala atas penelitian yang berhasil ditemukan dan dibuktikan, menjadi seorang ilmuwan adalah satu langkah nyata untuk membuktikan bahwa Tuhan-mu Maha Hebat. (Dr. Ady Mara, M.Si)*
- *Ya pernah kuberpikir untuk menyerah saja, tapi aku sadar hidup bukan untuk ini saja. Maka dari itu tetap semangat dan tanamkan kalau aku dan semua orang bisa. (Mia Trianita)*

Skripsi ini sebagai tanda syukur ku kepada:

- ♦ *Allah SWT*
- ♦ *Nabi Muhammad SAW*

Dan kupersembahkan kepada:

1. *Ibuku tercinta dan ayahku tersayang yang senantiasa mendoakan, menyayangi dengan penuh kesabaran dan memberiku semangat.*
2. *Saudara-saudaraku yang selalu aku sayangi dan cintai.*
3. *Pembimbingku (Prof. Aldes Lesbaní, Ph.D & Dr.rer.nat Rísfidían Mohadí, M.Si)*
4. *Sahabat-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 Ni-Fe Sebagai Adsorben Zat Warna *Congo Red* dan *Procion 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 PNPB 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 Prof. Efita, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik.

7. Ibu Dr. Poedji Loekitowati, M.Si, Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si dan Ibu Dra. Julinar, 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** yang sekaligus menjadi cinta pertamaku, terima kasih telah menjadi sosok yang tangguh yang selalu mengajarku arti sebuah kesabaran dan arti sebuah kehidupan, terima kasih atas didikan yang menguatkan, terima kasih telah menjadi alasanmu untuk terus berjuang dan menjadi hebat.
11. Kepada **Ibuku** tersayang yang selalu menyayangiku, yang menjadi motivasiku untuk terus berjuang dalam menghadapi kehidupan yang pedih ini. Terima kasih atas kesabaran, kasih sayang, dan dukungannya. Terima kasih untuk doa-doa tulusnya. Terima kasih atas pengorbanan dan perjuangan yang tak bisa terbalaskan oleh apapun.
12. Kepada kakak-kakakku, kak ayan, kak aji, yuk iis, yuk mentariku yang telah memberikan semangat, nasihat, dukungan serta morilnya. Terima kasih atas pengertiannya dan maaf sudah banyak merepotkan.
13. LAB cantiks squad (kak Neza, Mia, Hani, Dwi, Tirta, Leni, Riza, Lavini, Afifah, Fika, Ade, Winny dan Yuriska) yang selalu menceriakan suasana di laboratorium. Senang sedih sudah pernah kita lalui bersama, maafkan segala khilaf dan salah paham sewaktu penelitian di laboratorium. Kak Neza terima kasih atas masukan dan nasehatnya. Kak ulan dan kak zana semangat eak. **Helda** sobat kemana-manaku dan fatnerku naik motor, terima kasih sudah selalu ada.. **Hani** dan **Fika** yang menjadi sohib selama di Lab. **Riza, Ade, Winny** dan **Yuriska**, terima kasih telah menjadi tempat aku untuk bertanya dan kalian mau menjelaskan. **Dwi, Leni** dan **Tirta, Maulidya** teman yang selalu enak diajakin cerita. Mari berjuang kembali untuk masa depan, dijalan masing-masing.

14. 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.
15. Kak **Tarmizi Taher** dan kak **Neza Rahayu Palapa** yang menjadi tentor terbaik di lab, terima kasih untuk ilmu yang diajarkan, terima kasih sudah banyak membantu. Semoga ilmunya semakin luas dan bertambah. Semoga bisa jadi ‘the next Bapak’, aamiin.
16. Sahabatku cabe squad (**Helda, Muthia Okthaviani, Ayu Putri** dan **Nyayu Ummu Hani**) terima kasih untuk kebersamaan dan kekompakkannya. Terima kasih sudah menemaniku Selama 4 tahun terakhir ini, yang selalu berbagi cerita dan keluh kesah. Terima kasih untuk keceriaan, canda tawa dan tangis yang telah kita rasakan bersama. Semoga kebersamaan kita selalu terjaga sampai akhir nanti, Aamiin.
17. Kamu eak Oppak yang selalu ada disaat penulisan skripsi ini dari penyemangat semhas ku hingga dititik terakhir perjuangan tugas akhir ini yang telah menjadi bundel SKRIPSI SWEET dan yang selalu memberikan motivasinya, Terima Kasih (FF).
18. Teman-teman seperjuangan MIKI 2014 (mak lisana, sandra, retno, nunik, lisa, bella, marini, rio, kupek putri, firda, resta, aryanti, afeh, clau, fiul, putri, riska, hengki, robi, aan, ikhsan, dewi, wimda, rona, eka, icak, trik, musda, anisyah, lulu, claudy dll) terima kasih atas kebersamaan selama menumpuh perkuliahan dan memberikan kesan-kesan terindah selama kuliah. Semangat terus untuk kalian dan sukses selalu.
19. Adik-adik MIKI 2015, MIKI 2016 & MIKI 2017. Semangat terus!!
20. Mbak **Novi** yang tersayang, kak **Roni** dan kak **Iin** yang baik hati, selaku admin jurusan kimia yang telah banyak membantu kelancaran proses tugas akhir ku, mengurus surat dan berkas.
21. Kak **Dedi Iskandar** asisten Laboratorium Riset Terpadu Pascasarjana Unsri yang telah banyak membantu di Laboratorium.

22. Mbak Nur, Mbak Yanti, Mbak Niar selaku analis kimia yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian tugas akhirku.
23. Gengs Budak Alay (Balai city) terkhusus eceh mely wkwkkwk yang telah memberikan tumpangan kosanya selama di plaju, buat julijangek semangat e dan buat kita semua terus semangat dan sobatku Putri ayunia andini makasih semangatnya selalu, kalian ditulis diterakhir yah biar jadi penutup.

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, 05 Oktober 2018

Penulis

Mia Trianita

08031381419028

SUMMARY

LAYERED DOUBLE HYDROXIDE Ni-Fe AS ADSORBENT OF CONGO RED AND PROCION RED DYE

Mia Trianita : Supervised by, Prof. Aldes Lesbani, Ph.D M.Si and Dr.rer.nat Risfidian Mohadi M.Si

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

xviii + 83 Pages, 4 Table, 14 Picture, 13 Attachements

The synthesis of layered double hydroxide Ni-Fe have been done. The layered double hydroxide (LDH) Ni-Fe were characterized by spektrofotometer FT-IR and XRD. Then, layered double hydroxide Ni-Fe were used as the adsorbent of congo red dye and procion red dye. Characterization was showed the angel difraction that 2θ at 10° and 60° with the basal spasing of 7.749 Å and 1.531 Å. The result of synthesis were characterization using spektrofotometer FT-IR showed that spesific area of layered double hydroxide Ni-Fe appears the vibration of strong peak at 3464 cm^{-1} , O-H at 1635 cm^{-1} , Fe-O at 470.63 cm^{-1} and Ni-O at 455 cm^{-1} . The adsorption process of congo red and procion red in layered double hydroxide compatible using *pseudo-second-order* equation. Freunlinch equation more suitable than *pseudo-second-order* equation for congo red and procion red adsorption on the Ni-Fe double-hydroxy adsorbent which shows that the congo red and procion red bye layered double hydroxide Ni-Fe showed that physical adsorption occur. Gibbs free energy (ΔG) has negative value that showed adsorption process occurs spontaneously.

Keywords: Layered double hydroxide Ni-Fe, adsorption, congo red dye, procion red dye.

RINGKASAN

HIDROKSI LAPIS GANDA Ni-Fe SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA *CONGO RED* DAN *PROCION RED*

Mia Trianita : Dibimbing oleh Prof. Aldes Lesbani, Ph.D M.Si dan
Dr.rer.nat Risfidian Mohadi M.Si

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
xvii + 83 Halaman, 4 Tabel, 14 Gambar, 13 Lampiran

Telah dilakukan penelitian sintesis material hidroksi lapis ganda Ni-Fe yang dilanjutkan dengan analisis XRD dan identifikasi menggunakan spektrofotometer FT-IR. Hidroksi lapis ganda Ni-Fe digunakan sebagai adsorben zat warna *congo red* dan *procion red*. Material hidroksi lapis ganda Ni-Fe berhasil disintesis yang terlihat dari data analisis XRD yang dapat dilihat melalui pola difraksi 2θ pada sudut 10° dan 60° yang menghasilkan jarak antar layer sebesar 7,749 Å dan 1,531 Å. Spektra FT-IR menunjukkan puncak vibrasi dengan ciri khas dari senyawa hidroksi lapis ganda Ni-Fe yang memiliki puncak vibrasi yang kuat pada bilangan gelombang pada 3464 cm^{-1} yang mengidentifikasi adanya vibrasi ulur OH. Vibrasi tekuk OH muncul pada bilangan gelombang 1635 cm^{-1} . Vibrasi Fe-O terlihat pada bilangan gelombang $470,63\text{ cm}^{-1}$ dan Ni-O pada 455 cm^{-1} . Adsorpsi zat warna *congo red* dan *procion red* oleh hidroksi lapis ganda Ni-Fe menggunakan persamaan *pseudo-second-order*. Persamaan Freundlich lebih cocok dari persamaan Langmuir untuk adsorpsi *congo red* dan *procion red* pada adsorben hidroksi lapis ganda Ni-Fe yang menunjukkan bahwa proses adsorpsi zat warna *congo red* dan *procion red* terjadi adsorpsi fisik. Energi bebas Gibbs (ΔG) yang bernilai negatif menunjukkan bahwa proses adsorpsi zat warna *congo red* dan *procion red* terjadi secara spontan.

Kata kunci: Hidroksi lapis ganda Ni-Fe, adsorpsi, zat warna *congo red*, zat warna *procion red*.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	xi
RINGKASAN	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Hidroksi lapis ganda	4
2.2. Struktur Hidroksi Lapis Ganda	5
2.3. Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda	5
2.4. Adsorpsi	7
2.4.1 Jenis Adsorpsi	7
2.4.2 Isoterm Adsorpsi	9
2.5. Zat Warna	9
2.5.1. <i>Congo Red</i>	10
2.5.2. <i>Precion Red</i>	11

2.6. Karakterisasi Padatan	11
2.6.1. Spektrofotometer FT-IR.....	12
2.6.2. X-Ray Differection (XRD)	13
2.6.2. Spektrofotometer Uv-Vis	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Waktu dan Tempat	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.2.1. Alat	18
3.2.2. Bahan	18
3.3. Prosedur Penelitian	18
3.3.1. Sintesis Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe	18
3.3.2. Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda Teraktivasi (Kontrol) sebagai Adsorben Zat Warna <i>Procion Red</i> dan <i>Congo Red</i>	19
3.3.2.1 Pembuatan Larutan Stok <i>Procion Red</i> dan <i>Congo Red</i>	19
3.3.2.2 Pembuatan Larutan Standar <i>Procion Red</i> dan <i>Congo Red</i> ..	19
3.3.2.3 Penentuan λ Maksimal Zat Warna <i>Congo Red</i> dan <i>Procion</i> <i>Red</i>	19
3.3.2.4 Analisi pHPZC (Point of zero charge).....	19
3.3.2.5 Pengaruh Waktu Adsorpsi	19
3.3.2.6 Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur.....	20
3.4 Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Karakterisasi Material Hidroksi Lapis Ganda Ni-Fe Menggunakan Difraksi Sinar X	23
4.2 Karakterisasi Hidroksi Lapis Ganda Ni-Fe Menggunakan FT-IR	24
4.3 Pengukuran pH _{pzc} pada Hidroksi Lapis Ganda Ni-Fe	25
4.4 Penentuan λ Maksimal <i>Congo red</i> dan <i>Procion red</i> pada berbagai pH	26
4.5 Pengaruh Waktu Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dan <i>Procion</i> <i>red</i> Menggunakan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Ni-Fe	27

4.6 Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dan <i>Procion red</i> Menggunakan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Ni-Fe	30
BAB V KESIMPULAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Parameter dalam adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dan <i>procion red</i> oleh hidroksi lapis ganda	32
Tabel 2. Data isoterm adsorpsi menggunakan model Freunlinch pada material hidroksi lapis ganda Ni-Fe pada adsorpsi <i>congo red</i> dan <i>procion red</i>	35
Tabel 3. Data energi adsorpsi (E), entropi (ΔG), entalpi (ΔH) dan kapasitas adsorpsi (q_e) pada adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Ni-Fe terhadap pengaruh temperatur	36
Tabel 4. Data energi adsorpsi (E), entropi (ΔG), entalpi (ΔH) dan kapasitas adsorpsi (q_e) pada adsorpsi zat warna <i>procion red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Ni-Fe terhadap pengaruh temperatur	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Hidroksi Lapis ganda	5
Gambar 2. Struktur Congo Red	10
Gambar 3. Struktur Precion Red	11
Gambar 4. Skema kerja Difraksi Sinar-X	15
Gambar 5. Difraksi Sinar-X Ni-Fe CO ₃	16
Gambar 6. Pola difraksi XRD hidroksi lapis ganda Ni-Fe	23
Gambar 7. Spektrum FT-IR hidroksi lapis ganda Ni-Fe.....	24
Gambar 8. Grafik penentuan pH <i>point zero charge</i> (pHpzc) material hidroksi lapis Ganda Ni-Fe	25
Gambar 9. Grafik pengaruh konsentrasi dan temperatur adsorpsi hidroksi lapis ganda Ni-Fe terhadap zat warna <i>procion red</i>	26
Gambar 10. Panjang gelombang maksimum <i>congo red</i> pada berbagai pH..	27
Gambar 11. Panjang gelombang maksimum <i>procion red</i> pada berbagai pH..	28
Gambar 12. Grafik pengaruh waktu adsorpsi <i>congo red</i> dan <i>procion red</i> oleh hidroksi lapis ganda Ni-Fe	29
Gambar 13. Grafik pengaruh konsentrasi dan temperatur adsorpsi hidroksi lapis ganda Ni-Fe terhadap zat warna <i>congo red</i>	31
Gambar 14. Grafik pengaruh konsentrasi dan temperatur adsorpsi hidroksi lapis ganda Ni-Fe terhadap zat warna <i>procion red</i>	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data digital spektrum XRD material hidroksi lapis ganda Ni-Fe	41
Lampiran 2. Data digital spektrum FT-IR hidroksi lapis ganda Ni-Fe	42
Lampiran 3. Data penentuan uji stabilitas zat warna <i>congo red</i>	49
Lampiran 4. Data penentuan uji stabilitas zat warna <i>procion red</i>	56
Lampiran 5. Data dan grafik pH <i>point zero charge</i>	59
Lampiran 6. Absorbansi larutan standar <i>congo red</i>	60
Lampiran 7. Absorbansi larutan standar <i>procion red</i>	61
Lampiran 8. Pengaruh waktu adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dan <i>procion red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Ni-Fe	62
Lampiran 9. Perhitungan parameter kinetik adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dan <i>procion red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Ni-Fe.	64
Lampiran 10. Data pengaruh konsentrasi adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dan <i>procion red</i> oleh adsorben hidroksi lapis ganda Ni-Fe	67
Lampiran 11. Perhitungan parameter kinetik isoterm adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dan <i>procion red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Ni-Fe	70
Lampiran 12. Data pengaruh temperatur adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dan <i>procion red</i> dengan adsorben hidroksi lapi ganda Ni-Fe	75
Lampiran 13. Perhitungan parameter termodinamika adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dan <i>procion red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Ni-Fe	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 organik yang memiliki struktur aromatik sehingga sulit terdegradasi secara alamiah dan tentunya tidak ramah lingkungan. Penggunaan zat warna dalam industri tekstil memberikan dampak negatif, yaitu pencemaran air oleh limbah cair dari industri tekstil. Limbah cair dari industri tekstil sangat berbahaya bagi air, seperti air sungai, air laut, dan lain-lain. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu terhadap limbah cair dari industri tekstil yaitu dengan menghilangkan zat warna yang terkandung dalam limbah cair tersebut.

Metode-metode penanggulangan limbah seperti adsorpsi, biodegradasi serta metode kimia seperti klorinasi dan ozonasi merupakan metode-metode yang paling sering digunakan (Wijaya *et al*, 2005). Diantara metode-metode tersebut, metode adsorpsi merupakan metode yang paling efektif untuk penanggulangan limbah zat warna. Proses adsorpsi dilakukan menggunakan material-material sebagai adsorben. Material-material sebagai adsorben zat warna yang sudah diteliti dapat zeolit, lempung, karbon aktif maupun material hidroksi lapis ganda. Hidroksi lapis ganda menunjukkan efektifitas adsorpsi, zat warna karena jarak antar layer dan luas permukaan yang lebih besar. Hidroksi lapis ganda disebut sebagai hidrotalsit yang memiliki rumus umum $[M^{2+}_1-xM^{3+}_x(OH)_2]^{x+}[A^{n-}_{b/n}]_m \cdot mH_2O$, dengan M^{2+} dan M^{3+} masing-masing adalah logam bervalensi dua dan tiga, n adalah fraksi *mol* M^{3+} dan A adalah anion penyeimbang antar lapisan (Kukkappadu, 1996).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Ayawei *et al* (2015) telah mengaplikasikan hidroksi lapis ganda Ni-Fe yang membuat ukurannya bervariasi dan luas permukaannya semakin besar dan dapat digunakan untuk menghilangkan zat warna *congo red* dalam larutan berair. Variabel yang digunakan seperti konsentrasi awal zat warna, suhu, dosis adsorben, efek pH, tingkat agitasi dan kondisi optimal. Hasil yang didapat yaitu konsentrasi zat

warna 10 mg/L⁻¹, suhu 25°C, dosis adsorben 0.5 g/L⁻¹, pH 7 dan tingkat agitasi 450 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data adsorpsi pada kondisi optimal ditemukan mengikuti model kinetik *pseudo-second-order* dengan koefisien korelasi yang tinggi dan hidroksi lapis ganda Ni-Fe dapat digunakan sebagai adsorben yang efisien untuk menghilangkan zat warna anionik dalam air limbah (Ayawei *et al*, 2015).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Setiyanto (2015) tentang studi adsorpsi pewarna tekstil *rhodamin B* menggunakan adsorben hidroksi lapis ganda Ni-Zn menunjukkan isoterm adsorpsi dengan persamaan Langmuir mengikuti model *pseudo-first-order* Adsorpsi maksimum pewarna *rhodamin B* dicapai pada pH 6 dengan kapasitas adsorpsi 8.359 mg/g. Sedangkan pada penelitian adsorpsi zat warna *congo red* yang dilakukan Lei (2016) menggunakan adsorben hidroksi lapis ganda Ni/Mg/Al. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada adsorpsi terhadap *congo red* dengan menggunakan 10 mg adsorben, pH 7, suhu 20-40 °C pada waktu 50 menit menghasilkan kapasitas adsorpsi yang meningkat seiring bertambahnya suhu. Kapasitas adsorpsi hidroksi lapis ganda Ni/Mg/Al untuk *congo red* sebesar 2.303 mg/g dan kinetika adsorpsi dapat dihitung dengan persamaan *pseudo-first-order*. Selain itu Bharali (2017) melakukan adsorpsi *congo red* menggunakan hidroksi lapis ganda Ni-Al untuk menghilangkan zat warna *congo red* pada proses adsorpsi. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa proses adsorpsi zat warna dengan adsorben hidroksi lapis ganda sangat efektif.

Pada penelitian ini telah dilakukan sintesis material hidroksi lapis ganda Ni-Fe dengan tingkat oksidasi +2 dan +3 dengan metode kopresipitasi. Material hidroksi lapis ganda yang telah didapatkan dari hasil sintesis dikarakterisasi dengan menggunakan difraksi sinar-X dan spektrofotometer FT-IR. Material hidroksi lapis ganda hasil sintesis selanjutnya digunakan sebagai material penyerap zat warna. Zat warna yang digunakan yakni zat warna *congo red* dan *procion red*. Variabel yang dipelajari pada penelitian ini yakni dengan mengamati parameter kinetika melalui variasi waktu adsorpsi, parameter termodinamika melalui variasi konsentrasasi zat warna, temperatur adsorpsi dan pengaruh pH.

1.2 Rumusan Masalah

Zat warna *congo red* dan *procion 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* dan *procion red* terus dilakukan hingga saat ini. Salah satu metode untuk mengurangi zat warna *congo red* dan *procion red* adalah dengan metode adsorpsi menggunakan material hidroksi lapis ganda. Senyawa hidroksi lapis ganda atau *layered double hydroxides* (LDHs) adalah senyawa yang memiliki struktur berlapis yang dapat diaplikasikan sebagai adsorben zat warna. Zat warna yang di adsorpsi *congo red* dan *procion red*.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis material hidroksi lapis ganda Ni-Fe dengan metode kopresipitasi dan material dikarakterisasi menggunakan XRD dan spektrofotometer FTIR. Selanjutnya material hidroksi lapis ganda hasil sintesis Ni-Fe digunakan sebagai adsorben agar untuk mengetahui pengaruh adsorpsi zat warna *congo red* dan *procion red* terhadap parameter pH_{pzc}, parameter kinetik dan termodinamika.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Sintesis material hidroksi lapis ganda Ni-Fe serta karakterisasinya menggunakan analisis XRD dan spektrofotometer FT-IR
2. Studi adsorpsi zat warna *congo red* dan *procion red* pada material hidroksi lapis ganda Ni-Fe hasil sintesis dengan mempelajari parameter pH_{pzc}, parameter kinetika dan parameter termodinamika.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang sintesis material hidroksi lapis ganda pada senyawa Ni-Fe dan aplikasinya sebagai adsorben zat warna *congo red* dan *procion red*. Hidroksi lapis ganda Ni-Fe hasil sintesis diharapkan mempunyai kapasitas adsorpsi yang besar untuk menyerap zat warna *congo red* dan *procion red* dalam upaya mengatasi pencemaran zat warna dilingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamson, A. 1991. *Physical Chemistry of Surface* 4nd edisi. New York : John Wiley and Sons.
- Anam. C. Sirojudin. 2007. Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin Dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FT-IR. *Berkala Fisika*. 10(1): 79-85.
- Alberty, Daniel., and Ruby. 2015. Interlayer study of anionic Reactive Dye from Aqueous Solution Layered Double Hydroxide (LDH). *Journal of applied Surface Science*. 1(259) : 650 – 656.
- Ayawei, Godwin., and D.Wankasi. 2015. Synthesis and Adsorption Studies Of the Degradation Congo Red Ni-Fe Layered Double Hydroxide. *Journal of the Publication in J Chemistry Science*. 13(3).
- Bi, Eulalio. 2014. *Layeled Double Hydroxides : Nanomaterials for Application in Agriculture*. Brazil : Universidade Federal de Vicosa.
- Bhoi, K.S. 2010. Adsorption Characteristic of Congo Red Dye onto PAC and GAC Based on S/N Ratio Ataguchi Approach. *Btech Thesis*. National Institue of Tech. India.
- Castella, G.R.P. Malpass. A.d.J., Motheo. 1999. Avaliacao dos tratamentos eletroquimico Fotoeletro Quimico Na degradacao de corantes texteis. *Quimica Nova*. 29: 983-989.
- Cavani, F., Trifirò, F., and Vaccari, A. 1991. *Hydrotalcite-Type Anionic Clays: Preparation, Properties and Applications*. *Catalysis Today*. 11: 173-301.
- Day, R.A., and Underwood A.L, 1991, *Analisis Kimia Kuantitatif* Edisi Kelima. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Derrick, M, R., Szubik, D., and Landry, J M., 1999. *Infrared Spectroscopy Conservation Science*. *The Getty Conservation Institue*. Los Angeles.

- Diananti, Tilaki., and Mahmood. 2004. Study on Removal of Cadmium from water by Adsorption on GAC, BAC and Biofilter. *Journal Biol Science*, 7 (5) : 865 – 896.
- Fessenden, R.J. 1991. *Kimia Organik* Edisi ketiga Jilid Ke 1. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Gunawan. Azhari. 2011. *Karakteriasi Spektrometri IR dan Scanning Electron Microscopy (SEM) Sensor Gas dari Bahan Polimer Polyethelyn Glycol (PEG)*. Medan : UMK.
- Hunger, K. 2003. *Industrial Dyes: Chemistry, Properties, Applications*, Wiley-vch Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, German.
- Jamaluddin, Ibrahim. 2010. Analisa Logam Timbal (Pb) pada ikan petek (*leigonathus sp*) dan ikan teri (*Stelophorius sp*) di teluk palu dengan cara Spektrofotometri Serapan Atom, *Journal Of Science and Tecnology*. 3(3).
- Jaubertie. 2006. *Element of X-Ray Diffraction Second Edition*. California : Addison-Wesley Publishing Company. Inc. 03 (04) - 82.
- Kamal,. Netty,. 2012. Pemakaian Adsorben Karbon aktif dalam pengelolaan limbah industri Batik. *Jurnal Intenas Library*. 02(03).
- Kant, R. 2012. Textile Dyeing Industry an Environmental Hazard, *Open Access journal Natural Science*, 4(1), Article ID :17027, 5 pages, DOI: 10.4236/ns.2012.41004.
- Khaizhang,. Zhang,. Long., and Kuai Bouyou. 2015. A Facile and Efficient strategy to gram scale preparation of composition-controllable Ni-Fe LDHs nano sheet of superior OER catalysis. *Electrochimica Acta*. 225 : 303-309.
- Kloprogge., and Frost, Ray, L. 2004. Fourier Transform infrared and Raman Spectroscopic Study of The Local Structure of Mg-, Ni-, and Co-Hidrotalcites. *Journal of Solid State Chemistry*. 146: 506-515.
- Kukkapdapu, Tong. 1996. *Performance and Mechanism Of Layered Double hydroxides For Floride*. USA : OER

- Kustrowski P, K., Gravella, M., Valente, J., Figueras, F., 2005, Influence of Thermal treatment Condition of the Activity of Hydrocalcite Derived Mg-Al oxide in the Aldol Condensation of Acetones, *Micro, Meso, Mat.* 1: 11-22.
- Leofanti., Padavon M. Petrini, G. H.P James., and Mark N.Tony M. 2016. Catalyst Characterization : Characterization Techniques. *Catalysis Today.* 34: 329-359.
- Lei, Chusheng., Zhu, Xiaofeng., Bicheng Zhu., and Jianguo, Yu., 2016. Superb Adsorption Capacity of hierarchical Calcined Ni/Mg/Al Layered Hydroxides for Congo Red and Cr (VI) ions. *Journal of Hazardous Materials.* 09 (27) 13-14.
- Lynam. S and Shield. 1995. Powder Surface Area and Porosity. Second edition. Chapman and Hall. London.
- Mandal, O., Kodama, T., Origono. 2013. *Catalytic Chemistry of Heteropoly Compounds. Advance in Catalysis,* 41 : 129-131.
- 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.
- Negron, G., Guerra, B., Lomas, L., Gavino, R., Cardena, G., 2003. Calcined Mg-Al hydrotal-Cites catalyst in the regioselective synthesis of silyated vicinal azidohydrins. *RegioNal Issue " Organic Chemistry in Mexico,* 11 : 179-184.
- Nurdila, A., Sumawati, N. Edi, S., 2015, Adsorpsi logam tembaga (Cu), Besi (Fe) dan Nikel (Ni) dalam limbah cir buatan menggunakan nanopartikel Cobalt Fenite. *Jurnal Fisika Indonesia.* 55 :210.
- Oscik, J. 1982. *Adsorption.* England: Ellis Horwood Limited

- Pancawati. 2016. Analisis Pengaruh Ion Cd pada Penentuan Ion Fe dengan pengompleks 1,10 Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Sains dan seni ITS*. 1(6) : 2337 – 3520.
- Perez., C.N., Perez C.A Henriques C.A and Monteiro, J.L.F., 2004, Hydrotalcites as Precursors For Mg- Al Mixed Oxides Used as Catalysts on the Aldol Condensation of Citral with Acetone, *Applied Catalysis A : General*, 272 : 229-240.
- Rohman., Aditya., Stephanie., A., 2014, Pemodelan Perpindahan massa Adsorpsi Zat warna pada Florisil dan silika gel dengan *Homogeneous and Heterogeneous Surface diffusion model*. Lembaga penelitian dan pengelolaan kepada masyarakat : Unniversitas Katolik Parahyangan.
- Sastro., A., A., I., Diantariani, P, N., dan Suarya, P. 1992. Fotodegradasi Zat Warna Tekstil *Congo Red* dengan Fotokatalis ZnO-Arang Aktif dan Sinar Ultraviolet (UV). *Jurnal Kimia*. 9(2): 175-182.
- Setiyanto. 2015. Adsorpsi Pewarna Tekstil Rhodamin B Menggunakan Senyawa Xanthat Pulpa Kopi. *Jurnal Momentum Chemical*. 11(01) 14-28.
- Taher., Tarmizi., and Lesbani, Aldes. 2016. Adsorption of Procion Red Dye on Natural Bentonite : A Kinetic Studies. *Sriwijaya Journal of Enviroment*. 1(1) : 1-4.
- Tlhora., Ishikawa., Sawada., J.,Ichikun.i, and N.,Shimazu, S. 2009. Creation of Highly Stable Monomeric Pd(II) Species in an Anion-Exchangeable Hydroxy Double Salt Interlayer: *Application to Aerobic Alcohol Oxidation under an Air Atmosphere*, *Green Chem.*, 11, 2034–2040.
- Tien, C., and Ramarao, B. V., 2014. Further examination of the relationship between the Langmuir kinetics and the Lagergren and the second-order rate models of batch adsorption. *Separation and Purification Technology*, 136, 303–308.

- Tong, Z., Shichi, T and Takagi, K., 2003. Oxidation Catalysis of a Manganase (III) Porphyrin Intercalated in Layered Double Hydroxide Clays. *Mater Lett.* 57:2258-2261.
- Wagner, S., 2003., Improvement in Product and Processing to Diminish Enviromental Impact, *COTTECH Conference Raleigh*, North Carolina, November, 11 – 12.
- Wijaya., K., Tahir, L. And Harnyati. 2005. Synthesis of Fe₂O₃ – Montmorillonite and its aplication as a Photocatalytst for Degradation of Congo red Dye. *Jurnal Kimia Indonesia*. Vol 5 (01) : 41 - 47.
- Yahdiana. 2011. Studi Degrdasi Zat warna Tekstil Congo Red dengan Metode Fotokatalitik dengan menggunakan Suspensi TiO₂. *Skripsi*. Depok : Fmipa Kimia Universitas Indonesia.