

**SINTESIS SENYAWA HIDROKSI LAPIS GANDA (LDH) Ni/Fe
DAN Ni/Cr, SERTA APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN
ZAT WARNA *CONGO RED***

SKRIPSI

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



Oleh :

TIRTA SARI HARDIYANTI

08031381419035

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

HALAMAN PENGESAHAN

SINTESIS SENYAWA HIDROKSI LAPIS GANDA Ni/Fe DAN
 Ni/Cr SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA *CONGO RED*

SKRIPSI

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

Oleh:

Tirta Sari Hardiyanti

08031381419035

Inderalaya, 2 Oktober 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 Senyawa Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr, 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 1 Oktober 2018 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 2 Oktober 2018

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

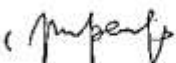
Ketua :

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

()

Anggota :

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

()

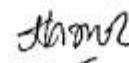
2. **Prof. Aldes Lesbani, Ph.D**
NIP. 197211092000032001

()

3. **Dr. Ady Mara, M.Si**
NIP. 196404301990031003

()

4. **Dr. Heni Yohandini, M.Si**
NIP. 197011152000122004

()

Mengetahui,



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 : Tirta Sari Hardiyanti
NIM : 08031381419035
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, Oktober 2018

Penulis,



Tirta Sari Hardiyanti

NIM. 08031381419035

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

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

Nama Mahasiswa : Tirta Sari Hardiyanti

NIM : 08031381419035

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: “Sintesis Senyawa Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr, Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben Zat Warna *Congo 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.

Inderalaya, Oktober 2018

Yang menyatakan



Tirta Sari Hardiyanti

NIM. 08031381419035

HALAMAN PERSEMBAHAN

- ❖ *Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan (Q.S Al Insyrah: 5)*
- ❖ *Bekerjalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mu'min akan melihat pekerjaanmu itu, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) Yang Mengetahui akan yang ghaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan (Q.S At-Taubah[9]:105)*
- ❖ *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).*
- ❖ *Ketika semua suara membuatmu ragu, kamu harus tetap maju. Ketika semua orang melakukan berbagai cara untuk membuatmu jatuh, kamu harus tetap beridiri teguh. (Merry Riana)*
- ❖ *Jak perlu menjadi orang lain untuk di sukai. Jalani, nikmati, syukuri (Tirta Sari Hardiyanti)*

Skripsi ini sebagai tanda syukur ku kepada:

- ♦ *Allah S^WT*
- ♦ *Nabi Muhammad S^AW*

Dan kupersembahkan kepada :

1. *Mama, ibu, papa (Alm) dan ayah (Alm) yang selalu senantiasa mendoakan, mensupport dan memberi masukan dalam setiap langkah yang telah saya lalui.*
2. *Kakak (Mayor arm Yoki Ffriandi) dan ayuk (Wellia Yudiyanti) yang selalu jadi motivator saya untuk mengejar cita-cita.*
3. *Pembimbingku (Dr.ter.nat Risfidian Mohadi, M.Si dan Nurlisa Hidayati, M.Si).*
4. *Keluargaku dan Sahabat-sahabat 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 : “Sintesis Senyawa Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr, 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.

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 **Dr.rer.nat Risfidian Mohadi, M.Si** dan Ibu **Nurlisa Hidayati, 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. Bapak Zainal Fanani M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak Prof. Aldes Lesbani, Ph.D, Bapak Dr. Ady Mara, M.Si dan Dr. Heni Yohandini, 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 kakak (Mayor Arm Yoki Efriandi) beserta kakak ipar (mbak mitha), ayuk (Wellia) beserta kakak ipar (Abang Eyik) terima kasih atas kepedulian, kasih sayang, selalu membantu mencukupi kebutuhan ku selama kuliah. Untuk keponakan-keponakanku yang selalu

menggemaskan, selalu menjadi penyemangat (Abang Aldo, Aak Aldi, Puput, Kakak Uthie, Abang Athar, adek Nisa) tetap jadi keponakan yang selalu sayang sama bungsu.

11. Kepada keluarga besarku terima kasih selalu mendukungku dan selalu memberikan semangat. Terima kasih sudah menjaga mama disaat saya jauh.
12. Kepada Sahabat-sahabatku terkhusus untuk Marseliya Suci Faisal yang selalu mendengarkan keluh kesahku, yang selalu ada disaat aku membutuhkan bantuan bahkan disaat aku mengalami masa terpurukpun suci selalu ada buat aku. Semangat mengejar gelar sarjananya, selalu jadi suci yang aku kenal dan jangan capek menghadapi manusia keras seperti aku. Terkhusus untuk Lilis Sholexah juga terima kasih selalu menjadi sahabatku sejak masa SMA, sukses buat profesinya semoga jadi perawat yang amanah dan tetap jadi sahabat terbaikku.
13. D'Ex (Khadijah Ayu, S.AP., Ratna Sari, S.Pd., Isma Damai Yanti, S.Pd., Elvy Malyni, S.Si., Rizki Sutiyan, S.Pd., Polwan Cantik (Trie Zulia Ningsih) dan Mema Wiancika soon S.AP. yang selalu mewarnai kehidupanku sejak jaman SMP hingga sekarang, selalu mendoakan, memberi semangat dan selalu menyempatkan diri untuk bertemu walau sesibuk apapun kegiatan. Semoga persahabatan kita selamanya.
14. Perkumpulan manusia-manusia yang selalu luar bisa dengan tingkahnya yang mewarnai kehidupan masa SMA-ku Lilis Sholexah, Bella Permata Sari, Wida Tri Septia, Della Novita Sari, Intan Wedy Kartika, Anes Dwi Saputri, Lucki Bakti Kusuma, Muhammad Arrofi, Dandi Nugraha, dan Ilham Kurniadi. Terima kasih telah hadir sejak dulu hingga sekarang.
15. Untuk adik-adik kakak terkasih dan sangat kakak sayangi (Bengkulu Squad dan satu anak Jambi) Terutama Ilham Akbar Komriadi yang selalu setia membantu, menemani dan direpotkan. Empat "krucil" yang sangat kakak sayangi (Intan, Normah, Chika, Uwid) terima atas semua bantuan, suport, doa dan dukungan lainnya. Terima kasih telah menjadikan kakak orang yang sangat beruntung mempunyai adik-adik seperti kalian, semangat terus kuliahnya, maaf untuk semua kesalahan dan kekurangan selama ini. Semoga kalian bisa selalu jadi panutan untuk adik-adik Bengkulu Squad 2017(Saumi, Aknes, Ega, Feby, Puput,Vio, Deni) dan 2018 (Rollis, Ulfa, Cici, Ikki, Ghifar). Semoga kita bisa bertemu di lain waktu dan tempat yang berbeda.
16. Sahabat-sahabat yang telah dipertemukan sejak awal perkuliahan (Riska Adillah, Dwi Rahma Apriliani, Leni Lismayanti) tanpa kalian kehidupan Layo-ku hampa, terima kasih untuk 4 tahun ini, untuk semua bantuan, canda, tawa dan terima kasih sudah menerima sosokku. Berasal dari daerah yang berbeda-beda (Bengkulu, Bangka, Kayu Agung, Palembang) kita ditakdirkan untuk bersama menjalani drama perkuliahan yang sangat

melelahkan ini. Semoga kelak kita dipertemukan dilain waktu dengan kesuksesan masing-masing “Aamiinnn” terima kasih untuk semuanya.

17. Partner berbagi kamar-ku (Fatin Nuraniyah Siregar) lebih kurang 2 tahun, terima kasih untuk selama ini. Maaf jika masih banyak kesalahan dan kekurangan selama ini, selamat dan sukses mengejar eS-Teh.
18. Teman-teman MIKI 2014 terkhusus untuk Maulidya yang sudah banyak sekali membantu dan jadi partner terbaikku selama TA, yang selalu memberi tumpangan untuk mengingap. Terima kasih banyak, semoga di lain waktu aku bisa membalas semua kebaikanmu selama ini dan semoga keluargamu selalu diberi kesehatan. Nafiul, Putri, Hani, Tri terima kasih untuk semua bantuan dan maaf sering merepotkan kalian. Partner KP-ku Retno, terima kasih untuk selama ini, maaf jika masih banyak kesalahan. Untuk teman-teman MIKI lainnya (aan, ade, afifah, anisya, anisa, aria, ariyanti, ayu, bella, claudia, dia, della, dewi, eka, faisal, firda, friska, galuh, getari, helda, hengki, hensen, ikhsan, miyah, lavini, lisa, lisana, lucia, lulu, marini, mei, mia, mikha, mira, musda, muthia, najmatul, ninu, putri, ratih, rio, riski, resta, riza, robi, rona, safril, sandra, sari, ulfa, uswa, vrysa, winda, wini, yuni, yunita, yuriska) terima kasih atas semua ini. Semoga kelak kita dipertemukan di tempat yang berbeda dengan kesuksesan masing-masing.
19. Kakak-kakak MIKI 2012, terima kasih atas semua bantuannya yang dari awal kuliah sudah banyak sekali membantu dan kami repotkan.
20. Adik-adik MIKI 2016 yang banyak memberi kakak pengalaman dan merasakan bangga sekaligus bahagia punya adik-adik seperti kalian. Semangat kuliahnya sampai akhir, kompak selalu.
21. 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.

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, Oktober 2018



Penuli

SUMMARY

SYNTHESIS OF LAYERED DOUBLE HYDROXIDES Ni/Fe AND Ni/Cr WITH ITS APPLICATION AS ADSORBENT OF CONGO RED DYE

Tirta : Supervised by Dr.rer.nat Risfidian Mohadi and Nurlisa Hidayati, M.Si.

Departement Of Chemistry, Faculty of Mathematics And Natural Sciences,
Sriwijaya University
89 pages, 13 pictures, 4 tables, 13 attachments

Synthesis of layered double hydroxides Ni/Fe and Ni/Cr have been done by coprecipitation method. The layered double hydroxides synthesis of Ni/Fe and Ni/Cr characterized by X-Ray Diffraction analysis and FT-IR spectrophotometer. The result of XRD analysis showed that the layered double hydroxide Ni/Fe has peak diffraction at 2θ value at 10° and the other diffraction at 11.41° ; 23.06° ; 29.40° with the basal spacing 7.74 \AA ; 3.85 \AA dan 3.03 \AA . Ni/Cr has peak diffraction of 2θ at 20.47° ; 29.68° ; 33.394° ; 38.94° dan 59.43° . FT-IR spectrum of Ni/Fe has the vibration of O-H, Fe-O, and Ni-O vibration showed wavenumbers 1635 cm^{-1} , 840 cm^{-1} , 455 cm^{-1} . Adsorption of congo red dye on the layered double hydroxides Ni/Fe and Ni/Cr are affected by pH_{pzc} at various times, concentrations, and temperatures. The adsorption process of congo red use the pseudo-second-order equation where the effect of various times on the layered double hydroxides of Ni/Fe is greater than Ni/Cr so the reactivity of Ni/Fe is greater than Ni/Cr. The Freundlich equation shows a Gibbs free energy (ΔG) is negative value that show the congo red dye process occurs spontaneously. The adsorption capacity of Ni/Fe and Ni/Cr increased along increasing of the layered double hydroxides temperature.

Keywords : Ni/Fe, Ni/Cr, adsorption, *congo red* dye.

Citations : 21 (2006-2017)

RINGKASAN

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

Tirta: Dibimbing oleh Dr.rer.nat Risfidian M, M.Si dan Nurlisa Hidayati, M.Si.

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
89 halaman, 13 gambar, 4 tabel, 13 lampiran

Sintesis hidroksi lapis ganda Ni/Fe dan Ni/Cr berdasarkan metode kopresipitasi dan dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* dan spektrofotometer FT-IR. Ni/Fe pola difraksi lainnya pada sudut 2θ di $11,41^\circ$, $23,06^\circ$, $29,40^\circ$ dengan basal spacing masing-masing sebesar $7,74 \text{ \AA}$, $3,85 \text{ \AA}$ dan $3,03 \text{ \AA}$, sedangkan senyawa hidroksi lapis ganda Ni/Cr pada sudut 2θ yaitu $20,47^\circ$; $29,68^\circ$; $33,394^\circ$; $38,94^\circ$ dan $59,43^\circ$. Hasil spektrum IR material hidroksi lapis ganda Ni/Fe dimana pada spektrum IR memiliki puncak vibrasi O-H muncul pada bilangan gelombang 1635 cm^{-1} . Fe-O terlihat pada bilangan gelombang 840 cm^{-1} dan Ni-O terlihat pada bilangan gelombang 455 cm^{-1} . Adsorpsi zat warna *congo red* pada adsorben hidroksi lapis ganda Ni/Fe dan Ni/Cr dipengaruhi oleh pH_{pzc} terhadap variasi waktu, konsentrasi, dan temperatur. Proses adsorpsi *congo red* pada hidroksi lapis ganda Ni/Fe dan Ni/Cr menggunakan persamaan *pseudo-second-order* dimana pengaruh waktu terhadap laju adsorpsi hidroksi lapis ganda Ni/Fe lebih besar daripada Ni/Cr sehingga reaktifitas Ni/Fe lebih besar dibandingkan Ni/Cr. Persamaan Feundlich menunjukkan adsorpsi secara fisika dengan energi bebas Gibbs (ΔG) bernilai negatif yang menunjukkan bahwa proses adsorpsi zat warna *congo red* terjadi secara spontan. Kapasitas adsorpsi Ni/Fe dan Ni/Cr meningkat seiring meningkatnya temperatur.

Kata kunci : Ni/Fe, Ni/Cr, adsorpsi, zat warna *congo red*.

Kutipan : 21 (2006-2017)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PUBLIKASI	v
LEMBAR 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	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hidroksi Lapis Ganda	4
2.2 Adsorpsi	5
2.3 Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda	6
2.4 Zat Warna <i>Congo Red</i>	7
2.5 Karakterisasi.....	8
2.5.1 X-Ray Diffraction (XRD)	8
2.5.2 Analisis X-Ray Diffraction (XRD) Untuk Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe	9
2.5.3 Spektrofotometer FT-IR.....	10
2.5.3 Spektrofotometri UV-Vis.....	12

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1	Waktu dan Tempat	13
3.2	Alat dan bahan.....	13
3.2.1	Alat.....	13
3.2.2	Bahan	13
3.3	Prosedur Kerja	13
3.3.1	Sintesis Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe.....	13
3.3.2	Sintesis Hidroksi Lapis Ganda Ni/Cr.....	14
3.3.3	Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr sebagai Adsorben Zat Warna <i>Congo Red</i>	14
3.3.3.1	Pembuatan Larutan Stok <i>Congo Red</i>	14
3.3.3.2	Pembuatan Larutan Standar <i>Congo Red</i>	14
3.3.3.3	Penentuan λ Maksimal Zat Warna Congo Red dengan Variasi pH	14
3.3.3.4	Analisis PZC (<i>Point of Zero Charge</i>).....	15
3.3.3.5	Pengaruh Waktu Adsorpsi.....	15
3.3.3.6	Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi	15
3.3.3.7	Analisis Data.....	16
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1	Karakterisasi Material Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr menggunakan Difraksi Sinar X	19
4.2	Karakterisasi Material Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr menggunakan Spektrofotometer FT-IR.....	20
4.3	Penentuan λ Maksimum Zat Warna Congo Red dengan Berbagai pH	21
4.4	Pengukuran pH Point Zero Charge Pada Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr	22
4.5	Aplikasi Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Hidroksi Lapis Ganda Ni/Cr sebagai Adsorben Zat Warna <i>Congo Red</i>	24
4.5.1	Pengaruh Waktu Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> oleh Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr	24

4.5.2 Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i>	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Konstanta model kinetik dalam adsorpsi zat warna <i>congo red</i> terhadap pengaruh waktu adsorpsi	25
Tabel 2. Data isoterm adsorpsi menggunakan model kinetik Freundlich pada hidroksi lapis ganda Ni/Al dan hidroksi lapis ganda Ni/Cr dengan zat warna <i>congo red</i>	27
Tabel 3. Data energi adsorpsi (E), entropi (ΔS), entalpi (ΔH), dan kapasitas adsorpsi (q_e) pada adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Ni/Al terhadap pengaruh temperatur	29
Tabel 4. Data energi adsorpsi (E), entropi (ΔS), entalpi (ΔH), dan kapasitas adsorpsi (q_e) pada adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Ni/Cr terhadap pengaruh temperatur	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema struktur hidroksi lapis ganda	5
Gambar 2. Struktur <i>Congo Red</i>	8
Gambar 3. Pola Difraksi Sinar-X pada Ni/Fe	10
Gambar 4. Skema Alat Spektrofotometer FT-IR.....	11
Gambar 5. Spektrum FT-IR Hidroksi Lapis Ganda Ni/Cr	11
Gambar 6. Panjang Gelombang spektrofotometer UV-Vis.....	12
Gambar 7. Pola Difraksi XRD Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr.....	19
Gambar 8. Spektrum FT-IR Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr.....	21
Gambar 9. Panjang Gelombang Maksimum <i>Congo Red</i> pada Berbagai pH	22
Gambar 10. Grafik Penentuan <i>point zero charge</i> Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Ni/Cr	23
Gambar 11 Pengaruh Waktu Adsorpsi <i>Congo Red</i> Ni/Fe dan Ni/Cr	24
Gambar 12. Pengaruh Temperatur Adsorpsi dan Konsentrasi Congo Red terhadap Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe	28
Gambar 13 Pengaruh Temperatur Adsorpsi dan Konsentrasi Congo Red terhadap Hidroksi Lapis Ganda Ni/Cr	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data digital XRD hidroksi lapis ganda Ni/Fe.....	37
Lampiran 2. Data digital XRD hidroksi lapis ganda Ni/Cr.....	38
Lampiran 3. Data digital spektrum FT-IR material hidroksi lapis ganda Ni/Fe	39
Lampiran 4. Data digital spektrum FT-IR material hidroksi lapis ganda Ni/Cr.	40
Lampiran 5. Data Penentuan Uji Stabilitas Zat Warna <i>Congo Red</i>	41
Lampiran 6. Data dan garfik pH pzc (<i>point zero charge</i>).....	43
Lampiran 7. Absorbansi larutan standart parameter kinetik	44
Lampiran 8. Pengaruh waktu adsorpsi zat warna <i>congo red</i> dengan adsorben hidroksi lapis ganda Ni/Fe dan hidroksi lapis ganda Ni/Cr	45
Lampiran 9. Perhitungan parameter kinetik adsorpsi zat warna <i>congo red</i>) dengan adsorben hidroksi lapis ganda Ni/Fe dan hidroksi lapis ganda Ni/Cr.....	47
Lampiran 10. Data Pengaruh Konsentrasi Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> oleh Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Hidroksi Lapis Ganda Ni/Cr	51
Lampiran 11. Perhitungan Parameter Isoterm Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Ni/Al dan Hidroksi Lapis Ganda Ni/Cr.....	54
Lampiran 12. Data Pengaruh Temperatur Adsorpsi Zat Warna Congo Red dengan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Ni/Al dan Hidroksi Lapis Ganda Ni/Cr.....	74
Lampiran 13. Perhitungan Parameter Termodinamika Adsorpsi Zat Warna <i>Congo Red</i> dengan Adsorben Hidroksi Lapis Ganda Ni/Fe dan Hidroksi Lapis Ganda Ni/Cr.....	78

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tekstil merupakan industri yang banyak terdapat di Indonesia. Secara umum zat warna yang digunakan pada industri tekstil berupa senyawa organik yang memiliki struktur aromatik yang sulit terdegradasi secara biologis dan tidak ramah lingkungan. *Congo red* merupakan pewarna tekstil yang memiliki sifat toksisitas yang cukup tinggi sehingga bisa merusak keseimbangan alam Saraswati dkk (2015) akibat rusaknya berbagai spesies makhluk hidup. *Congo red* adalah pewarna yang mengandung gugus azo (R - N = N - R) berwarna merah dan bersifat larut dalam air (polar). Air limbah industri yang terkontaminasi oleh *congo red* perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan (Mahmouda *et al*, 2017).

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi pencemaran yang disebabkan oleh limbah zat warna adalah dengan menggunakan metode adsorpsi. Metode adsorpsi banyak digunakan karena efisiensi penghilangan limbah yang cukup tinggi, biaya proses yang rendah dan mudah dalam pengoperasiannya. Beberapa jenis adsorben yang banyak digunakan seperti karbon aktif, kitosan, zeolit, gambut dan sekam padi. Namun pada saat ini dibutuhkan pengembangan adsorben jenis baru dengan kemampuan adsorpsi tinggi untuk menghilangkan polutan pada limbah.

Hidroksi lapis ganda atau *Layered Double Hydroxide* (LDH) termasuk kelas lempung ionik yang strukturnya bermuatan positif seperti *brucite* dan interkalasi anion yang terhidrasi di celah antar lapisan, di mana beberapa kation divalen diganti dengan trivalen. Rumus umum dari LDH adalah $[M^{2+}_{(1-x)}M^{3+}_x(OH)_2]^{x+} \cdot A^{n-}_{-x/n} \cdot mH_2O$ dimana M^{2+} dan M^{3+} di masing-masing lapisannya terdapat kation divalen dan trivalen (Kaitao *et al*, 2013). Hidroksi Lapis Ganda memiliki kelebihan diantaranya luas permukaan yang besar memiliki kemampuan menukar anion, proses pembuatan yang mudah dan mampu diregenerasi sebagai adsorben kembali setelah digunakan karena memiliki kemampuan *memory effect* (Duan *et al*, 2016). LDH menunjukkan perilaku adsorpsi yang luar biasa karena bisa menarik polutan beracun untuk limbah pengolahan air (Yang *et al*, 2013).

Hidroksi lapis ganda tidak ditemukan di alam, biasanya material ini disintesis di laboratorium (Centi *et al*, 2008).

Penelitian menggunakan hidroksi lapis ganda telah banyak dilakukan, seperti yang diketahui hidroksi lapis ganda (LDH) bisa berperan sebagai katalis maupun adsorben. Kai Zhang *et al* (2016) melakukan pengujian material hidroksi lapis ganda (LDH) Ni/Fe sebagai katalis. Ruan *et al* (2016) melakukan pengujian material hidroksi lapis ganda Ni/Cr untuk mengadsorpsi *methyl orange* (MO). Ternyata tidak dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi hidroksi lapis ganda (LDH) Ni/Cr secara mencolok. Penelitian menggunakan adsorben hidroksi lapis ganda Ni/Fe dan Ni/Cr untuk proses adsorpsi zat warna *congo red* belum banyak diteliti. Pada penelitian ini dilakukan sintesis hidroksi lapis ganda Ni/Fe dan Ni/Cr menggunakan metode kopresipitasi dan selanjutnya dikarakterisasi menggunakan alat spektrofotometer FT-IR dan analisis XRD. Hidroksi lapis ganda (LDH) memiliki jarak antar lapisan yang tinggi dan memiliki kemampuan yang bagus sebagai adsorben yang mana terlihat dari pengaplikasiannya sebagai adsorben zat warna *congo red* mampu mengadsorpsi zat warna congo red dengan optimal ditunjukkan berdasarkan data pengukuran pH_{pzc}, pengaruh waktu adsorpsi, pengaruh konsentrasi dan temperatur adsorpsi.

1.2 Rumusan Masalah

Limbah yang dihasilkan dari industri tekstil membuat persentase pencemaran lingkungan semakin tinggi dimana penggunaan perwarna tekstil banyak menggunakan bahan kimia yang beracun. Beberapa penelitian menunjukkan cara yang dapat digunakan untuk mengurangi pencemaran air adalah dengan adsorpsi. Salah satu adsorben yang bisa digunakan dan menarik perhatian adalah hidroksi lapis ganda (LDH). Hidroksi lapis ganda (LDH) memiliki banyak kelebihan seperti biokompatibel yang baik dan toksisitas yang rendah. Hidroksi lapis ganda memiliki struktur berlapis yang berukuran besar dan dapat di aplikasikan sebagai adsorben maupun katalis. Pada penelitian ini disintesis material hidroksi lapis ganda (LDH) Ni/Fe dan Ni/Cr yang akan dikarakterisasi menggunakan analisis XRD dan identifikasi spektrofotometer FT-IR dan diaplikasikan sebagai adsorben zat warna *congo red*. Kinerja material hidroksi

lapis ganda Ni/Fe dan Ni/Cr dipelajari berdasarkan pH pzc, waktu adsorpsi, konsentrasi dan temperatur adsorpsi.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Sintesis hidroksi lapis ganda Ni/Fe dan Ni/Cr dengan metode kopresipitasi. Karakterisasi menggunakan analisis XRD untuk melihat difraksi dan jarak antar layer, identifikasi dengan spektrofotometer FTIR untuk menunjukkan gugus fungsi pada hidroksi lapis ganda.
2. Aplikasi hidroksi lapis ganda (LDH) sebagai adsorben zat warna *congo red* melalui pH_{pzc}, pengaruh waktu adsorpsi, pengaruh konsentrasi dan temperatur adsorpsi.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi tentang sintesis lapis ganda Ni/Fe dan Ni/Cr dan pengaplikasiannya sebagai adsorben zat warna *congo red* yang mana dapat membantu mengurangi pencemaran air limbah tekstil yang dibuang ke lingkungan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Sintesis hidroksi lapis ganda Ni/Fe dan Ni/Cr dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* dan spektrofotometer FT-IR. Ni/Fe memiliki puncak difraksi yang kuat pada sudut $11,41^\circ$ dan pada sudut $60,4^\circ$. Ni/Cr memiliki puncak difraksi 2θ yang kuat pada sudut $20,4^\circ$ dan $59,43^\circ$. Spektrum IR hidroksi lapis ganda Ni/Fe menunjukkan puncak vibrasi ulur OH pada 3464 cm^{-1} dan vibrasi tekuk OH pada 1635 cm^{-1} . Spektrum IR Ni/Cr puncak vibrasi muncul pada bilangan gelombang 3425 cm^{-1} sedangkan puncak vibrasi tekuk pada panjang gelombang 1627 cm^{-1} .
2. Adsorpsi zat warna *congo red* pada adsorben hidroksi lapis ganda Ni/Fe dan Ni/Cr diperoleh bahwa:
 - a. pH_{pzc} optimum material hidroksi lapis ganda Ni/Fe pada pH 6 dan material hidroksi lapis ganda Ni/Cr pada pH 10.
 - b. Waktu optimum laju adsorpsi nilai K_2 hidroksi lapis ganda Ni/Fe ($0,0197\text{ g/mg min}$) lebih besar dari pada Ni/Cr ($0,0178\text{ g/mg min}$) sehingga reaktifitas Ni/Fe lebih besar dari pada Ni/Cr.
 - c. Konsentrasi optimum hidroksi lapis ganda Ni/Fe pada konsentrasi 5 mg/L kapasitas adsorpsi (Q_e) yang didapat yaitu $1,1055\text{ mg/g}$ sedangkan pada konsentrasi 30 ml/L adalah $3,4694\text{ mg/g}$. Pada Ni/Cr didapat nilai Q_e $1,0782\text{ mg/g}$ dan $3,3333\text{ mg/g}$. Semakin besar konsentrasi maka nilai kapasitas adsorpsi (Q_e) juga semakin besar.
 - d. Kapasitas adsorpsi (Q_e) Ni/Fe pada suhu 303 K didapatkan $1,1055\text{ mg.g}^{-1}$ dan pada suhu 333 K yaitu $1,5817\text{ mg.g}^{-1}$. Ni/Cr pada temperatur yang sama didapatkan $1,0783\text{ mg.g}^{-1}$ dan $1,4796\text{ mg.g}^{-1}$. Semakin tinggi temperatur (T) kapasitas adsorpsi juga semakin tinggi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka pengaplikasiannya sebagai adsorben zat warna *congo red* perlu dilakukan uji coba kepada zat warna lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, Choirul., Sirojudin. 2007. Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensi dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FT-IR. *Berkala Fisika*. 10(1): 79-85
- Ayawei, N., Inengite, A. K., Wankasi, D., Dikio, D., 2015. Synthesis and Sorption Studies of Lead (II) on Ni/Fe Layered Double Hydroxide. *American Journal of Applied Chemistry*. 3(3) : 124-133.
- 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.
- Cahyono, D, A., and Agung, R, T., 2012. Pemanfaatan Fly Ash Batubara Sebagai Absorben Dalam Penyisihan COD dari Limbah Cair Domestik Rumah Susun Surabaya. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 4 (1) : 1-9.
- Centi, G., and Perathoner, S., 2008. Catalysis by Layered Materials : A Review. *Microporous and Mesoporous Materaials*. 107 : 3-15.
- Cretescu, I, Lupasccu, T., Buciscanu, I, Mindru, B, T., and Soreanu, G. 2016. Low-Cost Sorbents for Removal of Acid Dyes from Aqueous SSolutions. *Process Aafetyand Eviromenal Protection*. 778: 1-10.
- Duan, X., Lu, Jun., Evans, D.G., 2011. Assembly Chemistry of Anion-intercalated Layered Materials. *Journal Modern Inorganic Synthetic Chemistry*. 5(2): 375-402.
- Jamalludin, K., 2010. Sintesis dan Karakterisasi Biokompatibilitas Si:Ca₁₀(PO₄)₆(Oh)₂. *Skripsi*, FMIPA Universitas Haluoleo.
- Kuang, Y., Zhao, L., Zhang, S., Zhang, F., Dong, M., Xu, S., 2010. Morphology, Preparation and Aplication of LDH Micro/Nanostructure. *Materials*. 3 : 5220-5235.
- 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.
- Ozcan, A., Omeroglu, C., Erdogan, Y., and Ozcan, A, S. 2007. Modification of Bentonite with A Cationic Surfactant; An Adsorption Study of Textile Dye Reactive Blue 19. *Journal of Hazardous*. 140; 173-179.
- Ruan, X., Yuhan, Chen., Hua, Chen, Guangren, Qian., Ray, L., Frost. 2016. Sorption Behavior of Methyl Orange from Aqueous Solution on Organic matter and Reduced Graphene Oxides Modified Ni-Cr Layered Double Hydroxides. *Chemical Engineering Journal*. 3(2): 265-266.
- Sartono, A., 2006. Difraksi Sinar XRD. *Tugas Akhir Matakuliah Proyek Laboratorium Departement Fisika FMIPA*. Jakarta. Universitas Indonesia
- 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.
- 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.
- 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.
- 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*.

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.