

**MODIFIKASI SELULOSA DENGAN 4,4-DIAMINODIPENILETER-*o*-
HIDROKSIBENZALDEHID SEBAGAI ADSORBEN DAN APLIKASINYA
UNTUK MENYERAP ION LOGAM Ca^{2+} DALAM MEDIUM AIR**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



Oleh

EUIS MARSITHO

08091003040

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2013

S
620.1807
Eui
M
2013
C.132255

**MODIFIKASI SELULOSA DENGAN 4,4-DIAMINODIPENILETER-*o*-
HIDROKSIBENZALDEHID SEBAGAI ADSORBEN DAN APLIKASINYA
UNTUK MENYERAP ION LOGAM Cd²⁺ DALAM MEDIUM AIR**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



Oleh

EUIS MARSITHO

08091003040

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2013

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Modifikasi Selulosa dengan 4,4-diaminodipenileter-*o*-hidroksibenzaldehid Sebagai Adsorben Dan Aplikasinya Untuk Menyerap Ion Logam Cd²⁺ Dalam Medium Air
Nama Mahasiswa : Euis Marsitho
NIM : 08091003040
Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 30 Juli 2013

Indralaya, 24 Juli 2013

Pembimbing :

1. Nurlisa Hidayati, M.Si

(.....
.....)

2. Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi

(.....
.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI


Judul Skripsi : Modifikasi Selulosa dengan 4,4-diaminodipenileter-*o*-hidroksibenzaldehid Sebagai Adsorben Dan Aplikasinya Untuk Menyerap Ion Logam Cd²⁺ Dalam Medium Air
Nama Mahasiswa : Euis Marsitho
NIM : 08091003040
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juli 2013. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Inderalaya, 19 Agustus 2013

Ketua:

1. Nurlisa Hidayati, M.Si

(..........)

Anggota:


2. Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi

(..........)

3. Aldes Lesbani, Ph.D.

(..........)

4. Nova Yuliasari, M.Si

(..........)

5. Dra. Setiawati Yusuf, M.S

(..........)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 1960062519890310006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Euis Marsitho

NIM : 08091003040

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 , 19 Agustus 2013
Penulis,

Euis Marsitho
08091003040

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai aktivis akademik Universitas sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Euis Marsitho
NIM : 08091003040
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/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 : “Modifikasi Selulosa Dengan 4,4-diaminodipenileter-*o*-hidroksibenzaldehid Sebagai Adsorben Dan Aplikasinya Untuk Menyerap Ion Logam Cd²⁺ Dalam Medium Air”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berlaku menyimpan, mengalih media/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, 19 Agustus 2013
Yang menyatakan,

Euis Marsitho

KATA PERSEMBAHAN

**Tidak ada perjuangan yang sia-sia, selalu ada buah hasilnya nanti
Yakinlah bahwa Allah selalu ada dan akan memberikan yang terbaik buat
kita, selama kita mau berusaha dan berdoa**

**“Siapa yang mengerjakan kebaikan sebesar biji dzarah sekalipun, niscaya ia
akan mendapat balasannya”**

(QS. Al- Zalzalah : 7)

“ Berdoalah (mintalah) kepada-Ku, niscaya Aku kabulkan untukmu”

(QS. Al-Mukmin : 60)

**Ketahuiilah letak bahagia & sengsara itu dalam hati, bukan pada jasad,
bukan pula pada keadaan & waktu. Dan hati yang jauh dari mengingat allah
akan selalu dalam kesengsaraan**

**Karena sesungguhnya kekayaan & kesuksesan manusia hanya dalam amal
agama yang sempurna**

Alhamdulillah.....

Allah telah memberi kesempatan untukku menjadi seorang sarjana

**Semoga dengan ini bisa mengantarkanku mencapai cita-citaku, dan menjadi
barokah untukku dan untuk semua**

Kupersembahkan ini kepada :

Bapakku Zaini dan mamakku Masriah tercinta yang menjadi penguatku

Kakakku Adam, Adikku Agung serta semua keluargaku

Kekasihku Hardi

KATA PENGANTAR

~~Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.~~

~~Syukur segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan rahmat dan ridho-Nya~~ yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul **“Modifikasi Selulosa Dengan 4,4-diaminodipenileter-*o*-hidroksibenzaldehid Sebagai Adsorben Dan Aplikasinya Untuk Menyerap Ion Logam Cd²⁺ dalam Medium Air”**. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan ke alam berilmu seperti sekarang ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selama penelitian hingga selesainya skripsi ini telah banyak mendapatkan bantuan baik moril dan material dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya terutama kepada Ayahanda **Zaini** dan Ibunda **Masriah** tercinta atas segala doa, cinta, kasih sayang, perhatian, dukungan, dan juga kesempatan yang telah diberikan, kalian adalah hadiah terindah dalam hidupku, semoga Allah senantiasa melindungi kita. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu **Nurlisa Hidayati, M.Si** selaku pembimbing I dan Bapak **Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi** selaku pembimbing II atas segala bimbingan, perhatian dan arahan yang telah diberikan selama ini kepada penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan FMIPA UNSRI Bapak Drs. Muhammad Irfan, M.T.
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI Bapak Dr. Suheryanto, M.Si.

3. Pembimbing Akademik Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si, terima kasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
4. Pembahas Seminar Aldes Lesbani, Ph.D., Nova Yuliasari, M.Si, Dra. Setiawati Yusuf, M.S.
5. Seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI.
6. Saudara terbaikku Adam Sugiarto dan Agung Maulana terima kasih buat dukungan, semangat serta doanya.
7. Kekasihku Hardi Raharjo, thank's untuk semua bantuan, dukungan, kesabaran, perhatian, serta kasih sayangnya.
8. Mamangku Yayan, bibikku Apoh serta keluarga semua terima kasih buat dukungan, semangat dan doa yang kalian berikan.
9. Sahabat-sahabatku 'Lebox Famz' Detris, Milanti, Raisha, Thoiffah, Dwi terima kasih buat dukungan, perhatian dan kebahagiaan yang telah kalian ciptakan.
10. Sahabat-sahabatku marni, rindi janati, amanah, dimas, septian, roby, serta aldy, poo' erik dan puu' eka terima kasih selalu mensupportku dan mendoakanku.
11. Teman-temanku fitri, octa, cek oyos, jempid, ici, nyai hesti, dan manpart laura, terima kasih buat semangat, doa, bantuannya, dan juga telah menemani ngelab.
12. Temen-teman angkatan 09 jojo, cek hely, ummi, rice, elyn, barus, mb winda, dina, vide, bik idut, mbul, siska, puput, nurul, iis, lian, marini, puspa, astri, abi, itok, moci, bang adi, daus, angga, edo, teman yang lebih dulu selesai elia,

cumi, sri, yitno, paung, dan frengky, seta teman seperjuangan Mastur, terima kasih buat semuanya dan selalu semangat.

Demikianlah skripsi ini penulis persembahkan, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Indralaya, 19 Agustus 2013

Penulis,

**MODIFICATION CELLULOSE WITH 4,4-DIAMINODIPHENYLETHYR-
o-HYDROXYBENZALDEHYDE AS ADSORBENT AND APPLICATION
FOR METAL ION ADSORBING Cd²⁺ IN AQUEOUS MEDIUM**

By

**Euis Marsitho
0809100304**

ABSTRACT

This research has been conducted on the modification of cellulose using 4, 4-diaminodiphenylether and o-hydroxybenzaldehyde and its application to adsorb Cd²⁺ in aqueous solution. The adsorbent adsorption studies of cellulose and modified cellulose were done by using batch technique. The cellulose and modified cellulose were characterized by FTIR. The FTIR spectra of modified cellulose revealed characteristic bands at 1573 cm⁻¹, 1280 cm⁻¹, 3749 cm⁻¹ and 1056 cm⁻¹, indicating function group of C=N, C=O, O-H and Si-OR bond respectively. The FTIR spectra of cellulose and modified cellulose which interacted to Cd²⁺, it were indicated by the shift in wavenumber 3410 cm⁻¹ to 3371 cm⁻¹. This spectral shift indicating Cd²⁺ bound to OH-group. In this research, interaction between modified cellulose with Cd²⁺ confirmed by intensities spectral changes at 1620 cm⁻¹. The capacity of adsorbs and energy from adsorption of Cd²⁺ ions toward cellulose were 71.43 mg/g and 4.142 kJ/mol, while toward modified cellulose were 55.56 mg/g and 0.13 kJ/mol, respectively.

Keywords: cellulose, 4,4-diaminodiphenylether, orto-hydroxybenzaldehyde.

MODIFIKASI SELULOSA DENGAN 4,4-DIAMINODIPENILETER-*o*- HIDROKSIBENZALDEHID SEBAGAI ADSORBEN DAN APLIKASINYA UNTUK MENYERAP ION LOGAM Cd²⁺ DALAM MEDIUM AIR

Oleh

Euis Marsitho
0809100304

ABSTRAK

Penelitian ini telah melakukan modifikasi selulosa menggunakan 4,4-diaminodipenileter dan *o*-hidroksibenzaldehid dan aplikasinya untuk menyerap ion logam Cd²⁺ dalam larutan berair. Karakterisasi selulosa dan selulosa hasil modifikasi dilakukan dengan spektrofotometer FTIR. Studi adsorpsi adsorben selulosa dan selulosa hasil modifikasi dilakukan dengan menggunakan teknik *batch*. Spektra FTIR dari selulosa hasil modifikasi menunjukkan karakteristik ikatan pada bilangan gelombang 1573 cm⁻¹, 1280 cm⁻¹, 3749 cm⁻¹ dan 1056 cm⁻¹, yang menunjukkan gugus fungsional C=N, C=O, OH dan Si-OR. Spektra FTIR selulosa dan selulosa hasil modifikasi yang berinteraksi dengan Cd²⁺ ditunjukkan oleh pergeseran bilangan gelombang 3410 cm⁻¹ ke 3371 cm⁻¹. Pergeseran spektra menunjukkan Cd²⁺ terikat pada gugus OH. Interaksi selulosa hasil modifikasi dengan ion logam Cd²⁺ ditunjukkan oleh perubahan intensitas spektra pada bilangan gelombang 1620 cm⁻¹. Kapasitas adsorpsi dan energi dari penyerapan ion logam Cd²⁺ terhadap adsorben selulosa sebesar 71,43 mg/g dan 4,142 kJ/mol, sedangkan terhadap adsorben selulosa hasil modifikasi sebesar 55,56 mg/g dan 0,13 kJ/mol.

Kata kunci : selulosa, 4,4-diaminodipenil eter, orto-hidroksibenzaldehid.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Selulosa	5
2.1.1. Struktur senyawa selulosa	5
2.1.2. Modifikasi selulosa	6
2.2. Senyawa 4,4-diaminidipenileter.....	7
2.3. <i>o</i> -Hidroksibenzaldehid (Salisilaldehid).....	8
2.4. Ion logam Cd ²⁺	9
2.5. Adsorpsi	11
2.5.1. Faktor yang mempengaruhi adsorpsi	12

2.5.1. Faktor yang mempengaruhi adsorpsi	12
2.5.2. Kinetika Kimia	13
2.5.3. Isoterm Adsorpsi Langmuir	14
2.6. Spektroskopi serapan atom (SSA).....	15
2.7. Spektroskopi infra merah	18
2.8. Prinsip Asam dan Basa “Keras dan Lunak”	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2. Alat dan Bahan	20
3.3. Cara Kerja.....	21
3.3.1. Aktivasi selulosa	21
3.3.2. Sintesa adsorben selulosa 4,4-diaminodipenileter-o-Hidroksibenzaldehid	22
3.3.3. Analisis gugus fungsi	22
3.3.4. Studi adsorpsi adsorben selulosa-DDE- <i>o</i> -Hb terhadap ion Logam Cd(II)	23
3.3.4.1. Pengaruh waktu interaksi terhadap adsorpsi ion logam	23
3.3.4.2 Pengaruh konsentrasi terhadap adsorpsi ion logam	23
3.3.4.3. Pengaruh pH terhadap adsorpsi ion logam.....	24
3.4. Analisis data	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakterisasi selulosa murni dan modifikasi selulosa dengan DDE- <i>o</i> -Hb.....	26
4.2. Studi interaksi adsorben dengan in logam Cd ²⁺	32
4.2.1. Pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi ion logam Cd ²⁺ dengan selulosa dan selulosa DD- <i>o</i> -Hb	32
4.2.2. Pengaruh konsentrasi ion logam Cd ²⁺ dengan Selulosa dan selulosa DDE- <i>o</i> -Hb	33
4.2.3. Pengaruh pH ion logam Cd ²⁺ dengan selulosa dan selulosa DDE- <i>o</i> -Hb	35

BAB V KESIMPULAN	
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sifat kimia dan fisika Cd	9
Tabel 2. Klasifikasi asam basa menurut Pearson	20
Tabel 3. Daerah serapan spektrum FT-IR selulosa.....	27
Tabel 4. Ringkasan perhitungan isoterm adsorpsi	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur kimia selulosa.....	5
Gambar 2. Struktur senyawa 4,4-diaminodipenileter	8
Gambar 3. Reaksi Reimer-Tiemann	8
Gambar 4. (a) selulosa standar, (b)selulosa-3-kloropropilmetoksilen, (c)selulosa 3- kloropropilmetoksilen-diaminodipenileter, dan (d) adsorben selulosa-DDE- <i>o</i> -Hb.....	28
Gambar 5. (a) Selulosa standar, (b) Selulosa-Logam Cd ²⁺	30
Gambar 6. (a) Selulosa-DDE- <i>o</i> -Hb, (b) selulosa-DDE- <i>o</i> -Hb-Logam Cd ²⁺	31
Gambar 7. Pengaruh waktu kontak ion logam Cd ²⁺ dengan selulosa dan hasil modifikasi selulosa.....	33
Gambar 8. Pengaruh konsentrasi ion logam Cd ²⁺ dengan selulosa dan hasil Modifikasi selulosa	34
Gambar 9. Pengaruh pH larutan ion logam Cd ²⁺ terhadap daya serap adsorben selulosa dan hasil modifikasi selulosa	36

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Spektra FT-IR Selulosa	43
Lampiran 2.	Spektrum FT-IR Selulosa- 3-kloropropilmetoksilen.....	44
Lampiran 3.	Spektra FT-IR Selulosa- 3 – kloropropilmetoksilen Diaminodipenileter.....	45
Lampiran 4.	Spektra FT-IR Adsorben Selulosa DDE-O-Hb	46
Lampiran 5.	Spektra FT-IR Selulosa-Ion Logam Cd ²⁺	47
Lampiran 6.	Spektra FT-IR Adsorben Selulosa DDE-O-Hb-Ion Logam Cd ²⁺	48
Lampiran 7.	Kurva Kalibrasi Larutan Standar Cd.....	49
Lampiran 8.	Pengaruh Waktu Kontak Pada Adsorben Selulosa DDE-O-Hb..	50
Lampiran 9.	Pengaruh Waktu Kontak Pada Adsorben Selulosa	51
Lampiran 10.	Kurva Kalibrasi Larutan Standar Cd.....	52
Lampiran 11.	Pengaruh Konsentrasi Pada Adsorben selulosa	53
Lampiran 12.	Pengaruh Konsentrasi Pada Adsorben Selulosa DDE-O-Hb	54
Lampiran 13.	Kurva Kalibrasi Larutan Standar Cd.....	55
Lampiran 14.	Pengaruh pH Pada Adsorben Selulosa.	56
Lampiran 15.	Pengaruh pH Pada Adsorben Selulosa DDE-O-Hb	57
Lampiran 16.	Penentuan Konstanta Laju Adsorpsi terhadap Adsorben Selulosa	58
Lampiran 17.	Penentuan Konstanta Laju Adsorpsi terhadap Adsorben Selulosa-DDE-O-Hb	60
Lampiran 18.	Penentuan Konstanta Kesetimbangan Adsorpsi Cd ²⁺ dari Pengaruh konsentrasi terhadap selulosa.....	62

Lampiran 19.	Penentuan Konstanta Kesetimbangan Adsorpsi Cd^{2+} dari Pengaruh konsentrasi terhadap selulosa-DDE-O-Hb.....	64
Lampiran 20.	Reaksi kimia modifikasi adsorben selulosa- 4,4diaminodifenil-eter-o-hidroksibenzaldehid (selulosa-DDE-o-Hb).....	66

BAB I

PENDAHULUAN

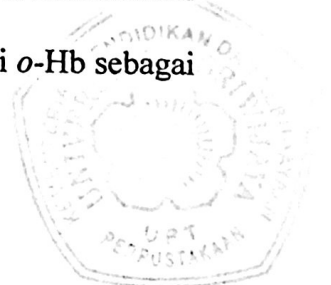
1.1. Latar Belakang

Metode adsorpsi merupakan salah satu metoda yang sangat efisien untuk menurunkan kandungan logam berat dalam medium cair. Proses adsorpsi ion logam oleh organisme hidup terjadi melalui proses metabolisme dalam proses penyerapan unsur hara untuk tanaman. Adsorpsi ion logam oleh organisme mati terjadi melalui proses sorpsi yang melibatkan gugus fungsi yang berhubungan dengan protein, polisakarida, karboksilat, hidroksil, gugus sulfhidril dan biopolimer lain yang terdapat pada sel atau dinding sel (Drake dan Rayson, 1996).

Proses adsorpsi dapat terjadi secara kimia maupun secara fisika. Pada adsorpsi fisika, adsorpsi disebabkan gaya Van der Waals yang ada pada permukaan adsorben. Pada adsorpsi kimia yaitu terjadi ikatan kimia antara logam yang diserap pada permukaan dengan adsorben (Sukarjo, 1985).

Kapasitas adsorpsi adsorben dapat ditingkatkan dengan modifikasi bahan menggunakan larutan asam atau basa, atau dapat juga melalui perlakuan fisik seperti pemanasan (Marshall and Mitchell, 1996). Senyawa organik tertentu dapat digunakan untuk memodifikasi adsorben agar adsorben bersifat lebih selektif.

Senyawa organik dapat digunakan untuk memodifikasi adsorben, salah satunya adalah 4,4-diaminodipenileter. Menurut Dey, *et.al.*, (2006) senyawa 4,4-diaminodipenileter (DDE) dan orto-hidroksibenzaldehid (*o*-Hb) dapat membentuk basa-basa Schiff (seperti CN⁻, H, CO, OH⁻, N₂) yang diturunkan dari *o*-Hb sebagai



ligan polidentat yang dapat membentuk senyawa kompleks yang stabil dengan ion-ion logam transisi. Atom nitrogen pada gugus $-N=CH-$ dari Basa Schiff bertindak sebagai atom donor (basa) lunak sehingga memiliki afinitas yang tinggi untuk berikatan dengan logam yang bersifat asam lunak.

Selulosa adalah salah satu padatan yang dapat berfungsi sebagai adsorben karena memiliki situs aktif yaitu gugus hidroksil (OH) (Maulidiyah, 2010). Modifikasi terhadap selulosa telah banyak dilakukan misalnya dengan asam nitrat dan memberikan kapasitas adsorpsi besar terhadap logam Pb dan Cd (Dewi, 2005). Beberapa contoh modifikasi limbah hasil pertanian atau perkebunan yang mengandung selulosa antara lain adalah modifikasi secara kimia serat kelapa sawit dengan senyawa organik asam merkapto asetat. Senyawa hasil modifikasi digunakan sebagai adsorben untuk logam Sn^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Cr^{3+} , Fe, Zn dan Mg (Abia and Asuquo, 2006 and 2007; Akaninwor *et.al.*, 2007). Liu, (2007) melakukan modifikasi selulosa dengan senyawa organik asam 2,2-bis(hidroksimetil)propionik dan digunakan sebagai adsorben ion logam berat Cu^{2+} , Hg^{2+} , Zn^{2+} dan Cd^{2+} .

Logam Cd merupakan logam berat yang bersifat racun bagi manusia karena menyebabkan kerapuhan tulang dan kerusakan pada sistem fisiologis tubuh seperti paru-paru. Limbah logam Cd dapat berasal dari sebagian aktivitas industri seperti industri zat warna, baterai, fotografi dan elektroplating. Secara alami konsentrasi logam berat ada di dalam air laut, namun dalam konsentrasi yang sangat kecil, di laut lepas konsentrasi logam Cd sebesar 0,00011 ppm (Waldichuck, 1974).

Pada penelitian ini dilakukan modifikasi selulosa dengan DDE dan *o*-Hb. Adsorben selulosa 4,4-DDE-*o*-Hb kemudian digunakan untuk mengadsorpsi logam berat Cd yang termasuk ke dalam katagori asam lunak menurut teori HSAB (*Hard Soft Acid Base*). Sebagai asam lunak, Cd memiliki afinitas yang tinggi terhadap ligan yang mengandung atom N.

1.2. Rumusan Masalah

Selulosa adalah polimer rantai panjang karbohidrat polisakarida β -glukosa. Gugus fungsi yang ada dalam selulosa adalah hidroksi (-OH) yang dapat berperan dalam proses penyerapan ion logam. Kemampuan selulosa dalam menyerap ion logam dapat ditingkatkan dengan memodifikasi selulosa menggunakan senyawa organik 4,4-diaminodipenileter.

Senyawa 4,4-DDE dan *o*-Hb yang dapat membentuk basa-basa Schiff yang diturunkan dari *o*--Hb sebagai ligan polidentat yang dapat membentuk senyawa kompleks yang stabil dengan ion-ion logam transisi. Basa Schiff juga bertindak sebagai atom donor (basa) lunak sehingga memiliki afinitas yang tinggi untuk berikatan dengan logam-logam yang bersifat asam lunak.

Untuk mengetahui kemampuan adsorben menyerap ion logam maka dilakukan uji laboratorium secara *batch* dengan ion logam Cd^{2+} dalam larutan berair.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui karakterisasi adsorben selulosa hasil modifikasi dengan DDE dan *o*-Hb dengan spektrofotometer FT-IR.
2. Mengetahui karakterisasi adsorpsi Cd^{2+} pada selulosa dan selulosa-DDE-*o*-Hb dalam medium air.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan selulosa-DDE-*o*-Hb sebagai adsorben untuk menyerapan ion logam Cd^{2+} dalam medium air sehingga dapat dimanfaatkan untuk penurunan kadar logam berat di perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abia, A.A and Asuquo, E.D, 2006, Lead(II) and Nikel(II) Adsorption Kinetis from Aqueous Metal Solution Using Chemically Modified and Unmodified Agricultur Adsorbents, *African Journal of Biotechnology*, Vol. 5 (16) : 1475-1482.
- Abia, A.A and Asuquo, E.D, 2007, Kinetics of Cd^{2+} and Cr^{3+} Sorption from Aquoeous Solutions Using Mercaptoacetic Modified and Unmodified Oil Falm Fruit Fiber (*Elaies guineensis*) Adsorbent, *Tsinghua Science and Technologi*, 12(4) : 485-495.
- Akaninwor, J.O; Wegwu, M.O and Iba, I.U, 2007, Removal of Iron, Zink and Magnesium from Polluted Water Samples Using Thioglicolic Modified Oil Palm Fibre, *African Journal of Biochemistry Research*, Vol. 1(2) : 11-13.
- Atkins PW, 1999 , *Kimia Fisika Jilid II*, terjemahan dari: Kartohadiprodo, Erlangga, Jakarta.
- Budiman, H; Sri, H. F and Setiawan, A.H, 2009, Preparation of Silica Modified with 2-Mercaptoimidazole and Its Sorption Properties of Chromium (III), *E-Journal of Chemistry*, 6(1) : 141-150.
- Blackwell J, Lee DM, Kurz D, and Su M-Y, 1986, *Structure of Cellulose-Solvent Complexes*, 13, J Wiley, New York.
- Creswell, C.J., Olaf, A.R and Malcom, M.C, 1982, *Analisis Spektrum Senyawa Organik*. Edisi kedua, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, Penerbit UI-Press, Jakarta.
- Day, R. A and Underwood, A.L, 1989, *Analisis Kimia Kuantitatif*, Edisi Ke-6, diterjemahkan oleh Pudjaatmaka, A.H, Erlangga, Jakarta.
- De Castro, G.R; De Alcantra, I.L; Roldan, P.Dos S; Bozano, D de F; Fadhila, P de M; Florentino, A de O and Rocha, J.C, 2004, Synthesis, Characterization and Determenation of The Metal Ion Adsorption Capaciti of Cellulose Modified with P-Aminobenzoic Groups, *Metal Research*, Vol. 7, No. 2:329-334.
- Dewi IR, 2005, *Modifikasi Asam Kulit Singkong Sebagai Bioremoval Pb dan Cd [skripsi]*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Dey, R.K., Jha, Usha., Singh, A.C., and Ray Alok R., 2006, Extraction of Metal Ion Using Chemically Modified Silica Gel Covalently Bonded with 4,4-Diaminodiphenylether and 4,4,- Diaminodiphenylsilfone-Salicylaldehyde Schiff Bases, *Analytical Sciences*, Vol. 22: 1105-1110.
- Drake, L. R., Rayson, G. D, 1996, Plantderived Material for Metal Ion Selective Binding and Preconcentration, *Analytical Chemistry*, 22-27.
- Filho, N.C ; Venancia, E.C ; Barriquello , M.F ; Hechenleither , A.W and Pineda, E.A.G, 2007, Methylene Blue Adsorption Onto Modified Lignin From Sugar Cane Bagase, *Ecletica Qiumica* , Vol. 32(4) : 63-70 .
- Huheey, J.E; Keiter, R.L, 1993, *Inorganic Chemistry*, Fourth Edition, Harper Collins College Publisher, New York.
- Hutagalung HP, 1991, *Pencemaran Laut oleh Logam Berat Dalam Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya*. P30-LIPI, Jakarta.
- Israel, A. U; Obot, I.B; Umoren, S.A; Mkpenie, V and Asuquo, J.E, 2008, Production of Cellulosic Polymers from Agricultural Wastes, *E-Journal of Chemistry*, Vol. 5, No. 1 : 81-85.
- Khopkar, 1990, *Spektroskopi Serapan Atom*, 3th ed, Sauders College Publishing.
- Khopkar, S.M, 2003, *Konsep Dasar Kimia Analitik* , UI-Press, Jakarta.
- Lai Y-Z. 1996, Reactivity and Accessibility of Cellulose, Hemicelluloses, and Lignins, *Chemical Modifi-cation of Lignocellulosic Materials*, Marcel Dekker, New York.
- Larkin. Peter, 2011, *Infrared and Raman Spectroscopy: Principles and Spectral Interpretation*, Elsevier publications.
- Liu, P., 2007, A Novel Degradable Adsorbent of The Hyperbranched Alyphatic Polyester Grafted Cellulose for Heavy Metal Ions, *Truk. J.Chem*, 31: 457-462.
- Marshall WE, and Mitchell MJ, 1996, Agriculture by-Product as Metal Adsorbent: Sorption Properties and Resistence to Mechanical Abrasion, *J Chem Technol Biotechnol* 66:192-198.
- Misdawati, 2005, Sintesis Selulosa Kaproat Melalui Reaksi Interesterifikasi Antara Selulosa Asetat dengan Metil Kaproat, *Jurnal SainsKimia*. Vol 9, No.1, 2005: 38-45.

- Maulidiyah, V.O, 2010, *Pemanfaatan Ampas Kelapa Kering pada Proses Adsorpsi Ion Logam Berat Cd(II) dengan Variasi Waktu Kontak dan pH*, Skripsi Jurusan Kimia, UM, Malang.
- Nada, Abd. A.M.A; Alkady, M.Y and Fekry, H.M, 2007, Synthesis and Characterization of Grafted Cellulose for Use in Water and Metal Ions Sorption, *BioResources* 3(1) : 46-59.
- Oscik, J. 1982. *Adsorption* . Jhon Wiley. Chichester.
- Sanjaya. 2001. Pengaruh anhidridaasetat terhadap struktur molekuler kayu dalam stabilisasi dimensi kayu *Pinus merkusii* et. de Vr. *J Math Sci* 6:21-32.
- Sari, I.P., dan Widiastuti, N., 2009, *Adsorpsi Methylene Blue Dengan Abu Dasar PT.IMONI Probolinggo Jawa Timur dan Zeolit Berkarbon*, Prosiding Skripsi Jurusan Kimia FMIPA ITS, Surabaya
- Skoog, A.D., 1985, *Priciples of Instrumental Analys*, 3th ed, Saunders College Publishing.
- Sulistiyawati, Sari, 2008, *Modifikasi Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Berat Pb(II)*. Jurusan Kimia FMIPA Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Struszczyk, H; Ciechanska, D; Wawro, D; Niecraszewicz, A and Strobin, G, 2004, Review of Alternative Methods Applying to Cellulose and Chitosan Structure Modification, in *Radiation Processing of Polysaccharides*, IAEA, New York.
- Sukardjo, 1984, *Kimia Anorganik*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Swantomo, D; Kundari, N.A; Prambudi, S.L, 2009, *Adsorpsi Fenol Dalam Limbah dengan Zoelit Alam Terkalsinasi*, Seminar Nasional V, Yogyakarta.
- Vogel, A.I., 1986, *Buku Analisis Anorganik Kuantitatif Makro dan Semimikro*, edisi ke-5, Penerjemah L. Setiono dan H. Pudjaatmaka, Kalman Media Pustaka, Jakarta.
- Waldichuk M. 1974. *Some Biological Concern in Metal Pollution*. Academic Press. London.