STUDI ADSORPSI-DESORPSI ION LOGAM KROMIUM DENGAN KITOSAN-SELULOSA HASIL IMPREGNASI

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA

Oleh :
ENA ANDRIANI
08081003019

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2013

S
546.807
ENA
S
2013

24652/25213

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA UPT PERPUSTAKAAN

STUDI ADSORPSI-DESORPSI ION LOGAM KROMIUM DENGAN KITOSAN-SELULOSA HASIL IMPREGNASI

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA

Oleh :
ENA ANDRIANI
08081003019

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2013

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi	:	Studi Adsorpsi-Desorpsi Ion Logam Kromium dengan Kitosan-Selulosa Hasil Impregnasi
Nama Mahasiswa	:	Ena Andriani
NIM	:	08081003019
Jurusan	:	Kimia

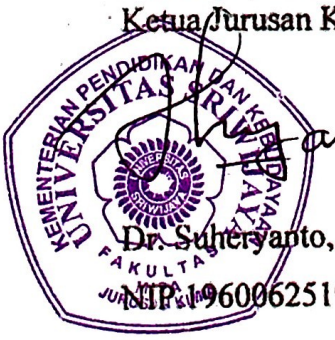
Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 28 Februari 2013

Pembimbing :

1. Aldes Lesbani, Ph.D .....

2. Fahma Riyanti, M.Si .....

Indralaya, Maret 2013
Ketua Jurusan Kimia,



Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Studi Adsorpsi-Desorpsi Ion Logam Kromium dengan Kitosan-Selulosa Hasil Impregnasi
Nama Mahasiswa : Ena Andriani
NIM : 08081003019
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Februari 2013. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Ketua :

1. Aldes Lesbani, Ph.D .....

Anggota :

2. Fahma Riyanti, M.Si .....
3. Nurlisa Hidayati, M.Si .....
4. Dr. Ferlina Hayati, M.Si .....
5. Drs. Almunadi T. Panagan, M.Si .....

Indralaya, Maret 2013
Ketua Jurusan Kimia,

Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Ena Andriani
NIM : 08081003019
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 satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

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, Maret 2013
Penulis,

Ena Andriani
NIM. 08081003019

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa	: Ena Andriani
NIM	: 08081003019
Fakultas/Jurusan	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :
"Studi Adsorpsi-Desorpsi Ion Logam Kromium dengan Kitosan-Selulosa Hasil Impregnasi"
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/ 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, Maret 2013
Yang menyatakan,

Ena Andriani
NIM. 08081003019

HALAMAN PERSEMBAHAN

"Bahagia itu sederhana, kurangi mengeluh dan perbanyak bersyukur"

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhanya bersama kesulitan ada kemudahan" (Al-Insyirah: 5-6)

"Tidak ada balasan untuk kebaikan selain kebaikan (pula). Maka nikmat Tuhan-mu yang manakah yang kamu dustakan" (Ar-Rahman: 60-61)

Ku persembahkan skripsi ini untuk:

Aba dan Emak yang aku cintai

Acik, Kak Yop, Kak Eman, Yuk Yen, Yuk Eva, Yuk Evin dan Yuk Eta

Semua keponakanku

Dan orang-orang yang ku sayang

Almamaterku

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah SWT. yang tak henti memberikan nikmat serta rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Studi Adsorpsi-Desorpsi Ion Logam Kromium dengan Kitosan-Selulosa Hasil Impregnasi" ini sebagai persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Sains dari Universitas Sriwijaya.

Penulisan skripsi ini telah banyak mendapatkan bantuan baik moril maupun materiil dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Aldes Lesbani, Ph.D selaku pembimbing utama yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Fahma Riyanti, M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan pengarahan serta bimbingannya.
3. Ibu Nurlisa, Ibu Ferlina dan Bapak Almunadi selaku pembahas skripsi atas saran dan masukannya.
4. Ibu Dra. Poedji Loekitowati, M.Si selaku dosen pembimbing akademik.
5. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Semua Dosen dan Karyawan Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
7. Kedua orang tua yang aku cintai, saudara-saudaraku serta seluruh keponakanku yang menjadi salah satu motivasi-ku menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan "IKA MIKI 2008" yang telah membantu dan menyemangati secara langsung maupun tidak langsung, terima kasih tuk kebersamaannya.
9. Sahabat-sahabatku: Mariah, Dini, Linggar, Mira, Gusti, Eka, Wiwin, Meta dan Melen yang telah bersedia berbagi suka maupun duka.

10. Teman-teman di tim Anorganik: Sherly, Desi, Ema, Niken, Ambi, Ayu dan Risma terima kasih untuk semangat serta perjuangan yang dilewati bersama.
11. Saudari-saudariku: Mariah, Dini L, Puput, Rini, Intan^2, Dwi, Tia, Intan R, terima kasih tuk doa dan semangatnya "ana uhibbuka fillah".
12. Kakak-kakak serta adik-adik angkatan 2007 sampai 2012 yang tidak bisa disebut satu persatu, terimakasih tuk semangatnya.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, semoga Allah membalas setiap kebaikan yang dilakukan. Aamiin.

Demikianlah skripsi ini penulis persembahkan, sebagai sebuah karya yang diharapkan dapat bermanfaat bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa penyajian skripsi ini jauh dari sempurna, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca sehingga skripsi ini menjadi lebih sempurna.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb

Indralaya, Maret 2013

Penulis

STUDY OF ADSORPTION-DESORPTION CHROMIUM METAL ION WITH IMPREGNATION OF CHITOSAN-CELLULOSE

By
Ena Andriani
NIM: 08081003019

ABSTRACT

Impregnation between chitosan from snail shells and cellulose from *Acacia mangium* Wild has been carried out. The result of separation chitosan and cellulose were characterized by FT-IR, water content, ash content and deacetylation degree of chitosan. The yield of chitosan and cellulose respectively were 17.33% and 15.8%. Chitosan has 0.0129% water content, 14.38% ash content and degree of deacetylation 71.84%. Cellulose has 0.0477% water content and 2.78% ash content. Time interaction effects gives a rate constant of Cr^{3+} metal ion adsorption with adsorbent chitosan, cellulose and chitosan-cellulose impregnation with the order 0.0071, 0.0013 and 0.0109 $minutes^{-1}$. The influence of Cr^{3+} metal ion gives adsorption capacity with the order $1.69x10^{-4}$, $1.45x10^{-4}$ and $1.74x\ 10^{-4}$ mol/g, and adsorption energy with the order 30.62, 30.13 and 31.21 kJ/mol. Interaction of adsorbent with Cr^{3+} metal ion was chemical interaction with complex formation contribution using desorbent EDTA.

Keywords: chitosan, cellulose, impregnation, Cr(III)

STUDI ADSORPSI-DESORPSI ION LOGAM KROMIUM DENGAN KITOSAN-SELULOSA HASIL IMPREGNASI

Oleh
Ena Andriani
NIM: 08081003019

ABSTRAK

Telah dilakukan impregnasi antara kitosan hasil pemisahan cangkang bekicot dengan selulosa hasil pemisahan serbuk kayu akasia. Kitosan dan selulosa hasil pemisahan dikarakterisasi dengan FT-IR, kadar air, kadar abu serta derajat deasetilasi untuk kitosan. Rendemen kitosan dan selulosa masing-masing 17.33% dan 15.8%. Kitosan memiliki kadar air 0.0129%, kadar abu 14.38% dan derajat deasetilasi 71.84%. Selulosa memiliki kadar air 0.0477%, dan kadar abu 2.78%. Pengaruh waktu interaksi memberikan data konstanta laju adsorpsi ion logam Cr^{3+} dengan adsorben kitosan, selulosa dan impregnasi kitosan-selulosa dengan urutan 0.0071, 0.0013 dan 0.0109 $menit^{-1}$. Pengaruh konsentrasi ion logam Cr^{3+} memberikan data kapasitas adsorpsi dengan urutan $1.69x10^{-4}$, $1.45x10^{-4}$ dan $1.74x10^{-4}$ mol/g, serta energi adsorpsi masing-masing 30.62, 30.13 dan 31.21 kJ/mol. Interaksi yang terjadi antara adsorben dengan ion logam Cr^{3+} merupakan interaksi kimia dengan kontribusi pembentukan kompleks menggunakan pendesorp EDTA.

Kata kunci: kitosan, selulosa, impregnasi, Cr(III)

UPT PEPPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NO. DAFTAR 130978
TANGGAL : 17 APR 2013

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Hewan Bekicot (*Achatina fulica*)	5
2.2. Kitosan	6
2.3. Kayu Akasia	8
2.4. Senyawa Selulosa	10
2.5. Logam Kromium	12
2.6. Adsorben	13
2.7. Impregnasi	14
2.8. Adsorpsi Logam pada Material Padatan	15

2.8.1 Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi 18
2.8.2 Gaya yang Mempengaruhi Adsorpsi 19
2.8.3 Isoterm Adsorpsi 20
2.8.4 Kinetika Adsorpsi Langmuir-Hinshelwood 21
2.9. Desorpsi 21
2.10. Spektrometri Serapan Atom..... 23
2.11. Spektrofotometer FT-IR (*Fourier Transform Infra Red*)..... 24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... 26
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian..... 26
3.2. Alat dan Bahan..... 26
3.2.1 Alat 26
3.2.2 Bahan..... 26
3.3. PemisahanKitosan dari Cangkang Bekicot..... 27
3.3.1. Tahap Preparasi Sampel Cangkang Bekicot 27
3.3.2. Tahap PemisahanKitosan 27
3.3.3. Karakterisasi Kitosan Hasil Pemisahan..... 28
3.4. Pemisahan Selulosa dari Serbuk Kayu Akasia 28
3.4.1. Preparasi Sampel Kayu Akasia 28
3.4.2. Proses Pemisahan Selulosa dari Serbuk Kayu Akasia..... 29
3.5. Impregnasi antara Kitosan dan Selulosa..... 29
3.6. Pembuatan Larutan Stok Ion Cr^{3+} 30
3.7. Pembuatan Larutan Standar Ion Cr^{3+}..... 30
3.8. Pengaruh Waktu Interaksi terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} dengan Adsorben Hasil Impregnasi serta Kitosan dan Selulosa Hasil Pemisahan..... 30
3.9. Pengaruh Konsentrasi terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} dengan Adsorben Hasil Impregnasi serta Kitosan dan Selulosa Hasil Pemisahan..... 30
3.10. Kajian Jenis Ikatan Adsorpsi Ion Logam Cr^{3+} dengan Adsorben Hasil Impregnasi Melalui Desorpsi Terpisah 31
3.11. Analisa Data 31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33

4.1. Identifikasi Kitosan Hasil Pemisahan dari Cangkang Bekicot dengan Spektrofotometer FT-IR 33

4.2. Identifikasi Selulosa Hasil Pemisahan dari Kayu Akasia dengan Spektrofotometer FT- IR 34

4.3. Penentuan Kadar Air dan Kadar Abu Kitosan dan Selulosa Hasil Pemisahan..... 35

4.4. Penentuan Derajat Deasetilasi Kitosan Hasil Pemisahan..... 36

4.5. Pengaruh Waktu Interaksi terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} dengan Adsorben Kitosan, Selulosa dan Adsorben Hasil Impregnasi 37

4.6. Pengaruh Konsentrasi Awal Ion Cr^{3+} terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} dengan Adsorben Kitosan, Selulosa serta Adsorben Hasil Impregnasi 38

4.7. Penentuan Jenis Interaksi Melalui Studi Desorpsi 40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 43

DAFTAR PUSTAKA 44

LAMPIRAN 48

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kualitas standar kitosan 8

Tabel 2. Komponen kimia kayu akasia 10

Tabel 3. Kadar air dan kadar abu kitosan dan selulosa 35

Tabel 4. Nilai konstanta laju adsorpsi ion logam dengan adsorben kitosan, selulosa dan adsorben hasil impregnasi 38

Tabel 5. Data kapasitas dan energi adsorpsi ion logam Cr^{3+} dengan kitosan, selulosa dan adsorben hasil impregnasi 40

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Hewan bekicot *(Achatina fulica)* 5

Gambar 2. Struktur Kitin 7

Gambar 3. Struktur Kitosan 7

Gambar 4. Struktur selulosa 11

Gambar 5. Ilustrasi adsorbent, adsorbate and adsorpt 14

Gambar 6. Spektra FT-IR kitosan cangkang bekicot 33

Gambar 7. Spektra FT-IR selulosa kayu akasia 34

Gambar 8. Hubungan waktu interaksi dengan konsentrasi Cr^{3+} teradsorpsi menggunakan adsorben kitosan, selulosa dan adsorben hasil impregnasi 37

Gambar 9. Pengaruh konsentrasi awal Cr^{3+} terhadap konsentrasi Cr^{3+} teradsorpsi menggunakan adsorben kitosan, selulosa dan adsorben hasil impregnasi 39

Gambar 10. Persentase desorpsi ion Cr^{3+} dengan berbagai desorben 41

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Absorbansi Larutan Standar Cr^{3+} 48

Lampiran 2. Pengaruh Waktu Interaksi terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} dengan Adsorben Kitosan, Selulosa dan Adsorben Hasil Impregnasi 49

Lampiran 3. Pengaruh Waktu Interaksi terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} untuk Adsorben Kitosan 50

Lampiran 4. Pengaruh Waktu Interaksi terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} untuk Adsorben Selulosa 51

Lampiran 5. Pengaruh Waktu Interaksi terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} untuk Adsorben Hasil Impregnasi..... 52

Lampiran 6. Pengaruh Konsentrasi Awal Cr^{3+} terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} dengan Adsorben Kitosan, Selulosa dan Adsorben Hasil Impregnasi 53

Lampiran 7. Pengaruh Konsentrasi Awal Cr^{3+} terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} untuk Adsorben Kitosan 54

Lampiran 8. Pengaruh Konsentrasi Awal Cr^{3+} terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} untuk Adsorben Selulosa 55

Lampiran 9. Pengaruh Konsentrasi Awal Cr^{3+} terhadap Adsorpsi Ion Cr^{3+} untuk Adsorben Hasil Impregnasi 56

Lampiran 10. Desorpsi ion logam Cr^{3+} pada 100 mg/L sebanyak 10 mL selama 60 menit pada adsorben hasil impregnasi..... 57

Lampiran 11. Spektra FT-IR Kitosan Cangkang Bekicot dan Perhitungan Derajat Deasetilasi..... 58

Lampiran 12. Spektra FT-IR Selulosa Serbuk Kayu Akasia..... 59

Lampiran 13. Spektra FT-IR Adsorben Hasil Impregnasi 59

Lampiran 14. Data Kadar Rendemen, Kadar Air dan Kadar Abu Kitosan dan Selulosa Hasil Pemisahan 60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan sangat berpotensi tercemar zat organik, anorganik, maupun logam berat. Keberadaan zat-zat pencemar tersebut akan mengganggu ekosistem yang ada termasuk juga manusia. Oleh sebab itu, kelestarian lingkungan dari zat pencemar harus dijaga dan terus mendapatkan perhatian dari masyarakat sekitar, yang merupakan elemen dari lingkungan itu sendiri. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi zat pencemar adalah dengan proses adsorpsi, yang melibatkan fase penyerap (adsorben) dan fase yang diserap (adsorbat) .

Adsorben yang digunakan dapat diekstraksi dari limbah cangkang hewan atau limbah perkebunan, contohnya kitosan yang diekstraksi dari cangkang bekicot (*Achatina fulica)* dan selulosa dari kayu akasia (*Acacia mangium* Wild*)*. Kitosan dan selulosa merupakan adsorben yang sering dimanfaatkan untuk proses adsorpsi logam berat. Kitosan berasal dari proses deasetilasi kitin. Penghilangan gugus asetil kitin meningkatkan kelarutannya, sehingga kitosan lebih banyak digunakan daripada kitin. Selain itu, kitosan juga bersifat nontoksik, biokompatibel, dan biodegradabel sehingga aman digunakan (Sugita *et al.* 2009). Selulosa memiliki sifat dan struktur yang mirip dengan kitosan, yang juga termasuk ke dalam golongan karbohidrat.

Kitin/kitosan dan selulosa umumnya digunakan sebagai adsorben tunggal. Keduanya dapat dimodifikasi untuk meningkatkan kapasitas adsorpsinya terhadap

UPT PERPUSTAKAAN

logam berat. Salah satu cara untuk memodifikasi kitin/kitosan adalah melalui metode impregnasi. Zhou *et al* (2004) telah melakukan modifikasi antara kitin dengan selulosa murni. Aspek yang dikaji oleh Zhou adalah selektifitas adsorben kitin-selulosa untuk mengadsorpsi ion Pb^{2+}, Cd^{2+}, dan Cu^{2+}. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa selektifitas adsorpsi ion logam berturut-turut yaitu $Pb^{2+}>Cd^{2+}>Cu^{2+}$.

Kromiun termasuk ke dalam jenis logam berat yang mempunyai daya racun tinggi. Logam Cr telah dimanfaatkan secara luas dalam kehidupan manusia. Logam ini banyak digunakan sebagai bahan pelapis (plating) pada bermacam-macam peralatan mulai dari peralatan rumah tangga sampai bahan pembuat mobil. Krom bervalensi tiga umumnya merupakan bentuk yang umum dijumpai di alam, dan dalam material biologis krom selalu berbentuk tiga valensi.

Pada penelitian ini, adsorben yang digunakan adalah hasil impregnasi antara kitosan dengan selulosa. Kitosan diperoleh melalui proses demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi dari serbuk cangkang bekicot, sedangkan selulosa diperoleh dari ekstraksi serbuk kayu akasia. Adsorben kemudian digunakan untuk mengadsorpsi ion Cr(III). Interaksi yang terjadi antara adsorben hasil impregnasi dengan ion Cr(III) dapat dilihat melalui proses desorpsi.

1.2 Perumusan Masalah

Kitosan dan selulosa telah banyak digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi ion-ion logam. Gabungan antara kitosan dengan selulosa melalui proses impregnasi dan aplikasinya untuk menyerap ion-ion logam belum banyak

dilakukan. Pada penelitian ini, kitosan yang diperoleh dari ekstraksi cangkang bekicot diimpregnasi dengan selulosa yang diekstraksi dari kayu akasia. Adsorben hasil impregnasi digunakan dalam mengadsorpsi ion Cr(III). Interaksi antara adsorben dengan ion logam kromium ditentukan dari ikatan yang terjadi antara keduanya melalui proses desorpsi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah:

1. Ekstraksi dan karakterisasi kitosan dari serbuk cangkang bekicot dan selulosa dari serbuk kayu akasia menggunakan spektrofotometer FT-IR, penentuan kadar air, kadar abu dan derajat deasetilasi.
2. Impregnasi kitosan dan selulosa hasil ekstraksi dan aplikasinya sebagai adsorben ion logam Cr(III).
3. Mempelajari kinetika adsorpsi (konstanta laju) dan termodinamika adsorpsi (kapasitas dan energi) ion logam Cr(III) dengan adsorben kitosan, selulosa dan impregnasi kitosan-selulosa.
4. Studi ikatan ion Cr(III) dengan kitosan-selulosa hasil impregnasi dengan metode desorpsi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi skala mikroskopi proses impregnasi padatan dan aplikasinya sebagai adsorben sehingga dapat digunakan untuk mempelajari sifat interaksi logam ligan khususnya dalam perkembangan ilmu kimia anorganik.

DAFTAR PUSTAKA

Adamson, A.W. (1990). *Physical Chemistry of Surface*, 5th ed, John Wiley and Sons Inc, Toronto.

Adisubroto, S., dan S. Priasukmana. (1985). Teknik Pembangunan Persemaian *Acasia mangium Willd. Jurnal Penelitian dan Pembangunan Kehutanan, 1(2)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Hutan, Bogor.

Amri, A., Supranto, dan Fahrurozi, M. (2004). Kesetimbangan Adsorpsi Optional Campuran Biner Cd(II) dan Cr(III) dengan Zeolit Alam Terimpregnasi 2-merkaptobenzotiazol. *Jurnal Natur Indonesia, 6(2)*: 111-117. ISSN 1410-9379.

Azora, A. (2012). Studi Adsorpsi-Desorpsi Ion Logam Fe (II) dan Mg (II) dengan Selulosa Hasil Pemisahan Serbuk Kayu. *Skripsi* Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.

Bastaman, S. (1989). Studies on Degradation and Extaction of Chitin and Chitosan from Prawn Shelis. *Journal of Aeronautical and Chemical Engineering, 2 (10)* : 188-297.

Chui, V.W.D., Mok, K.W.Ng., Luong, B.P., and Ma, K.K. (1996). Removal and Recovery of Copper(II), Chromium(III), and Nickel(II) from Solutions Using Crude Shrimp Chitin Packed in Small Columns. *Environmental international, 22(4)*, 463-468.

Darjito., Purwonugroho, D., dan Nasirotun, N.S. (2006). Kajian Adsorpsi Cd (II) pada Kitosan-Alumina. *Indo J Chem, 6(3),* 238-244.

Domszy, J.G. and Roberts, G.A.F. (1985). Evaluation of Infrared Spectroscopy Techniques for Analyzing Chitosan. *Makromol. Chem*, 186, 1671 – 1677.

Elmer, P. (1982). *Analitical Methods For Atomic Absorption Spectrophotometry.* Connecticut U.S.A: The Perkin-Elmer Corporation.

Fatoni, A., Hindryawati, N., dan Sari, S. (2010). Pengaruh pH terhadap Adsorpsi Ion Logam Kadmium (II) oleh Adsorben Jerami Padi. *Jurnal Kimia Mulawarman, 7(5).*

Folsom, B., Pospecu, N.A., and Wood, J.M. (1986). Alluminium and Copper Transport and Toxity in an Acid. *Journal Tolerant Freshwater Green Alga, Environ. Sci. Technol, 20(6),* 616-620.

Gasser, R.P.H. (1985). *An Introduction to Chemisorption and Catalysis by Metals.* Formerly University Lecturer In Phisical Chemistry and Fellow of Corpus Christi, Oxford.

Ginting, F.D. (2008). Pengujian Alat Pendingin Sistim Adsorpsi Dua Adsorber dengan Menggunakan Metanol 1000 mL sebagai Refrigeran. *Skripsi* Fakultas Teknik Program Teknik Mesin, Universitas Indonesia.

Giwangkara, S.EG. (2006). *Aplikasi Logika Syaraf Fuzzy pada Analisis Sidik Jari Minyak Bumi Menggunakan Spektrofotometer Infra Merah-Transformasi Fourier (FT-IR).* Sekolah Tinggi Energi dan Mineral, Cepu-Jawa Tengah.

Haryani, K., Hargono., dan Budiyati, C.S. (2007). Pembuatan Khitosan dari Kulit Udang untuk Mengadsorbsi Logam Kromium (Cr^{6+}) dan Tembaga (Cu). *Reaktor, 11(2),* 86-90.

Karthikeyan, G., Anbalagan, K., and Muthulakshmi, NA. (2004). Adsorption Dynamics and Equilibrium Studies of Zn(II) Onto Chitosan. *J Chem Sci, 116(2),* 119-127.

Khaeruddin, J.M., Cathaputra, E., Winoto, H.P. (2007). *Produksi Isopropil Alkohol Murni untuk Aditif Bensin yang Ramah Lingkungan sebagai Wujud Pemanfaatan Produk Samping pada Industri Gas Alam.* Laporan Akhir Lomba Karya Ilmiah Mahasiswa ITB Bidang Energi, Bandung.

Khopkar. (1990). *Spektroskopi Serapan Atom,* 3th ed, Saunders College Publishing.

Klemm, D., Heublein, B., Fink, H.F., and Bohn, A. (2005). Cellulose: Fascinating Biopolimer and Sustainable Raw Material. *Journal Angewandte Chem International Edition 44,* 3358-3393.

Kusumaningsih, T., Masykur, A., dan Arief, U. (2004). Pembuatan Kitosan dari Cangkang Bekicot *(Achatina fulica). Biofarmasi, 2(2),* 64-68.

Lesbani, A. (2001). Peranan Mekanisme Pertukaran Kation dan Pembentukan Kompleks Dalam Adsorpsi Seng (II) dan Kadmium (II) Pada Adsorben Cangkang Kepiting Laut. Hasil Penelitian, *Tesis* Jurusan Kimia FMIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Malau, P. (1995). Pengujian Efikasi Ekstrak Kayu Merbau (*Intsia bijuga O. Ktze)* terhadap Rayap Kayu Kering *Cryptotermes cynochepalus* Light. *Skripsi* Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.

Ningtyas, E. (2010). Studi Tentang Kadar Air, Kadar Abu, Kandungan Zat Terbang dan Zat Terbang Padat pada Penyulut Briket Batubara Jenis Sarang Tawon dengan Campuran Beberapa Serbuk Kayu. *Skripsi sarjana,* Universitas Negeri Malang.

Oscik, J. (1982). *Adsorption*, Jhon Wiley, Chichester.

Palar H. (2004). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat.* Jakarta: Rineka Cipta.

Pujiastuti, P. (2001). *Kajian Transformasi Khitin Menjadi Khitosan secara Kimiawi dan Enzimatik.* Seminar Nasional Jurusan Kimia FMIPA UNS.

Ravi Kumar, M.N.V. (2000). A Review of Chitin and Chitosan Applications. *Reactive & Functional Polymers*, *46*, 1-27.

Salami, L. (1998). Pemilihan Metode Isolasi Khitin Dan Ekstraksi Khitosan dari Limbah Kulit Udang Windu (Phenaus Monodon) Dan Aplikasinya Sebagai Bahan Koagulasi Limbah Cair Industri Tekstil. *Skripsi* Jurusan Kimia FMIPA UI, Jakarta.

Shaw, D.J. (1983). *Introduction to Colloid and Surface Chemistry*, New York: Butterworth & Co.Ltd.

Silitonga, T. (1987). Profil Pohon Gulma Sedang Berubah Status. *Prosiding Sifat dan Kegunaan Jenis Kayu HTI*, Jakarta.

Skoog, D. A., Donald M., West, F., James Holler and Stanley R. Crouch. (2000). *Fundamentals of Analytical Chemistry*. Publisher: Brooks Cole.

Srijanto, B. (2003). Kajian Pengembangan Teknologi Proses Produksi Kitin dan Kitosan Secara Kimiawi. *Prosiding seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia 2003*, *I*, F01-1 – F01-5.

Sugita, P., Wukirsari, T., Sjahriza, A., dan Wahyono, D. (2009). *Kitosan Sumber Biomaterial Masa Depan.* Bogor: IPB Press.

Sukardjo. (1984). *Kimia Anorganik*, Jakarta: Rineka Cipta.

Sulastri, S. (2009). Modifikasi Silika Gel dalam Kaitannya dengan Peningkatan Manfaat. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian,* Pendidikan dan Penerapan MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.

Tao Lee, S., Long Mi, F., Ju Shen., and Shing Shyu, S. (2001). Equilibrium and Kinetic Studies of Copper (Il) Ion Uptake by Chitosan-Tripolyphosghate Chelating Resin. *Polymer, 42*, 1879-1892.

Terada, K., Matsumoto, K., and Kimura, H. (1983). Sorption of Copper(II) by Some Complexing Agents Loaded on Various Support. *Anal. Chim. Acta* 153: 273-247.

Underwood, A.L. (1992). *Dasar Kimia Analisa*, Jakarta: Erlangga.

Uzair dan A, Sugiharto. (1989). Pembuatan Pulp Rayon dari *Acasia mangium*. *Selulosa Buletin*. XXV (2). Balai Besar Selulosa, Bandung.

Velde, K.V., and Kiekens, P. (2004). Structure Analysis and Degree of Substitution of Chitin, Chitosan and Dibuthyrylchitin by FT-IR spectroscopy and solid state 13C NMR. *Carbohydr. Polym,* 58, 409-416.

Widowati, W., Sastiono, A., dan Jusuf, R. (2008). *Efek Toksik Logam-Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran.* Yogyakarta:Penerbit Andi.

Yoshida, H., Kishimoto, N., and Katoka T. (1994). Adsorption of Strong Acid on Polyaminated Highly Porous Chitosan: Equilibria. Department of Chemical Engineering. University of Osaka Prefecture 11. Gakuen-Cho. *Sakar,* 593 (33), 854-859.

Zhang, L., Guo, J., and Du, Y. (2002). Morphology and Properties of Cellulose/Chitin Blends Membranes from NaOH/Thiourea Aqueous Solution. *J Appl Polym Sci, 86(8)*, 2025-32.

Zhou, D., Zhang, L., Zhou, J., and Guo, S. (2004). Cellulose/Chitin Beads for Adsorption of Heavy Metal in Aqueous Solution. *Water Research, 38*, 2643-2650.