

**ANALISIS KUANTITATIF GUGUS KARBOKSIL DALAM
BIOMASSA ALGA HIJAU (*Cladophora fracta*) DENGAN
METODE TITRASI POTENSIOMETRI DAN
HUBUNGANNYA DENGAN KAPASITAS
SERAPAN BIOMASSA TERHADAP
KATION Cd^{2+}**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu*



Oleh:

WILDA SYUKRINA
48472/2004

**PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUANTITATIF GUGUS KARBOKSIL DALAM
BIOMASSA ALGA HIJAU (*Cladophora fracta*) DENGAN
METODE TITANSI POTENSIOMETRI DAN
HUBUNGANNYA DENGAN KAPASITAS
SERAPAN BIOMASSA TERHADAP
KATION Cd^{2+}**

Nama : Wilda Syukrina
NIM : 48472
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

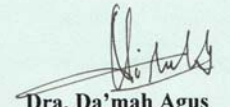
Padang, Mei 2011

Disetujui Oleh:

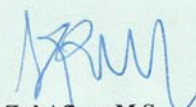
Pembimbing I


Dr. Mawardi, M.Si
NIP. 19611123 198903 1 002

Pembimbing II


Dra. Da'mah Agus
NIP. 19460611 197010 2 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Kimia


Drs. Zul Afkar, M.S
NIP. 19511029 197710 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Didepan Tim Penguji Tugas Akhir
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Analisis Kuantitatif Gugus Karboksil Dalam Biomassa
Alga Hijau (*Cladophora fracta*) Dengan Metode titrasi
Potensiometri Dan Hubungannya Dengan Kapasitas
Serapan Biomassa Terhadap Kation Cd^{2+}

Nama : Wilda Syukrina

NIM/ TM : 48472/2004

Program Studi : Kimia

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Mei 2011

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Dr. Mawardi, M.Si	1. 
2. Sekretaris : Dra. Da'mah Agus	2. 
3. Anggota : Drs. Amrin, M.Si	3. 
4. Anggota : Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si	4. 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis orang lain atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Mei 2011

Yang Menyatakan,



Wilda Syukrina

ABSTRAK

Syukrina, Wilda (2011): Analisis Kuantitatif Gugus Karboksil Dalam Biomassa Alga Hijau (*Cladophora fracta*) Dengan Metode Titrasi Potensiometri Dan Hubungannya Dengan Kapasitas Serapan Biomassa Terhadap Kation Cd^{2+}

Telah dilakukan penelitian dengan judul Analisis Kuantitatif Gugus Karboksil Dalam Biomassa Alga Hijau (*Cladophora fracta*) Dengan Metode Titrasi Potensiometri Dan Hubungannya Dengan Kapasitas Serapan Biomassa Terhadap Kation Cd^{2+} . Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah gugus karboksil dalam biomassa *Cladophora fracta* murni dan biomassa yang telah dimodifikasi dengan metanol 99% dengan metode titrasi potensiometri serta hubungannya dengan kapasitas serapan biomassa terhadap kation Cd^{2+} . Dari spektra FTIR yang dihasilkan, terdapat pergeseran gugus fungsi karboksil pada biomassa yang telah dimodifikasi dengan metanol 99%. Berdasarkan hasil titrasi potensiometri didapatkan jumlah gugus karboksil dalam biomassa murni dan biomassa yang telah dimodifikasi masing-masing sebesar 1,225 mmol/g dan 0,441 mmol/g. Untuk menentukan kapasitas serapan biomassa terhadap kation Cd^{2+} digunakan teknik SSA pada panjang gelombang 228,80 nm. Dari hasil penelitian didapatkan kondisi optimum penyerapan kation Cd^{2+} oleh biomassa *Cladophora fracta* murni dan biomassa yang telah dimodifikasi pada pH 4 dengan daya serap masing-masing sebesar 4,8160 mg/g dan 1,9206 mg/g. Berkurangnya jumlah gugus karboksil dalam biomassa modifikasi yang ditentukan dengan analisis titrasi potensiometri menyebabkan turunnya daya serap biomassa terhadap kation Cd^{2+} sebesar 60,11%.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul **“Analisis Kuantitatif Gugus Karboksil Dalam Biomassa Alga Hijau (*Cladophora Fracta*) Dengan Metode Titration Potensiometri Dan Hubungannya Dengan Kapasitas Serapan Biomassa Terhadap Kation Cd^{2+} ”**.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Mawardi, M.Si selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya tugas akhir ini.
2. Ibu Dra. Da'mah Agus selaku penasehat akademik dan pembimbing II yang telah memberikan bimbingan hingga selesainya tugas akhir ini.
3. Bapak Drs. Zul Afkar M.S selaku ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Amrin, M.Si dan Ibu Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si selaku pembahas.
5. Bapak dan Ibu dosen, beserta laboran Jurusan Kimia FMIPA UNP.
6. Keluarga, teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam memberikan dukungan dan semangat demi kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis menyadari masih terdapatnya kekurangan dan kejanggalan. Untuk itu, kritikan dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk menjadikan tugas akhir ini lebih sempurna. Semoga tugas akhir ini bermamfaat dan menjadi pedoman bagi penulis dan pembaca dalam aplikasi kehidupan sehari-hari.

Padang, April 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Penelitian Terdahulu	6
B. Biosorpsi	7
C. Kadmium (Cd)	10
D. Alga Hijau (<i>Cladophora Fracta</i>)	12
E. Modifikasi Gugus Fungsi.....	13
F. Titrasi Potensiometri	14
G. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	17
H. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)	18
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	20
B. Alat dan Bahan.....	20
1. Alat Yang Digunakan.....	20
2. Bahan Yang Digunakan	20
C. Metodologi Penelitian	21
1. Pembuatan Reagen.....	21

a. Larutan NaOH 0,05 M.....	21
b. Larutan HNO ₃ 1%.....	21
c. Larutan Induk Cd ²⁺ 1000 ppm.....	21
d. Larutan Standar Cd ²⁺	21
2. Metodologi Pengukuran	21
3. Persiapan Biosorben.....	22
4. Perlakuan Biomassa Dengan Metanol 99%	22
D. Prosedur Kerja.....	23
1. Standarisasi NaOH 0,05 M	23
a. Pembuatan Larutan Standar Asam Oksalat	23
b. Standarisasi NaOH 0,05 M	23
2. Prosedur Titration Potensiometri.....	23
3. Penentuan pH Optimum.....	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakterisasi Gugus Karboksil dengan FTIR pada Biomassa Alga Hijau <i>Cladophora fracta</i>	25
B. Hasil Data Titration dengan Metoda Titration Potensiometri pada Biomassa	27
C. Pengaruh pH Larutan terhadap Daya Serap Biomassa	29
D. Hubungan antara Jumlah Gugus Karboksil dalam Biomassa dengan Daya Serap Biomassa	30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	35
B. Saran	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi asam-basa keras dan lunak.....	10
2. Pengaruh pH larutan terhadap penyerapan ion Cd^{2+} oleh biomassa alga hijau <i>Cladophora fracta</i>	43
3. Data Titration Potensiometri Biomassa <i>Cladophora fracta</i> murni	44
4. Data Titration Potensiometri <i>Cladophora fracta</i> Modifikasi	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kurva Titrasi Potensiometri	16
2. Spektra FTIR Biomassa <i>Cladophora fracta</i> Murni	25
3. Spektra FTIR Biomassa <i>Cladophora fracta</i> Modifikasi	26
4. Kurva hubungan perubahan pH dengan volume NaOH pada titrasi Potensiometri.....	28
5. Grafik jumlah gugus karboksil dalam biomassa <i>Cladophora fracta</i>	29
6. Kurva hubungan pH larutan Cd^{2+} terhadap serapan biomassa murni dan biomassa modifikasi	30
7. Grafik hubungan jumlah gugus karboksil dengan daya serap biomassa murni dan modifikasi pada pH optimum	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja persiapan biosorben.....	39
2. Skema kerja perlakuan biomassa dengan metanol 99%	40
3. Titrasi Potensiometri	41
4. Penentuan pH optimum.....	42
5. Data pengaruh pH larutan terhadap penyerapan ion Cd^{2+} oleh biomassa alga hijau <i>Cladophora fracta</i>	43
6. Data titrasi potensiometri biomassa <i>Cladophora fracta</i>	44
7. Analisis data	46

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pencemaran logam berat merupakan permasalahan yang sangat serius untuk ditangani, karena merugikan lingkungan dan ekosistem secara umum. Menurut Mursyidin (2006) terdapat 13 elemen logam berat yang diketahui berbahaya bagi lingkungan. Diantaranya Arsenik (As), Timbal (Pb), Merkuri (Hg), dan Kadmium (Cd).

Dampak dari pencemaran logam berat ini sering dilaporkan. Kadmium (Cd) adalah salah satu logam berat yang keberadaanya patut mendapat perhatian khusus karena secara luas terdapat dilingkungan baik sebagai pencemar atau sebagai komponen dalam rokok yang dikonsumsi oleh masyarakat luas (Agusnar, 2011). Kadmium sangat beracun bagi manusia dan dapat diabsorpsi tubuh dalam jumlah yang tidak terbatas karena tidak adanya mekanisme tubuh yang dapat membatasinya. Mursyidin (2006) menjelaskan bahwa elemen ini berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal. Secara prinsipil pada konsentrasi rendah berpengaruh terhadap gangguan paru-paru, emphysema, dan renal tubular disease kronis.

Kadmium masuk kedalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi. Kadmium lebih beracun bila terhisap melalui saluran pernafasan daripada saluran pencernaan. Kasus keracunan akut kadmium

kebanyakan dari menghisap debu dan asap cadmium, terutama cadmium oksida (CdO).

Penyakit itai-itai adalah kasus massal keracunan kadmium yang didokumentasikan di Prefektur Toyama, Jepang pada tahun 1912. Komplikasi pada penyakit ini adalah terjadi batuk, kanker, anemia, dan gagal ginjal, yang kemudian menyebabkan kematian (Agustina, 2010).

Upaya penanganan pencemaran logam berat sebenarnya telah dilakukan, diantaranya adalah dengan menggunakan proses resin penukar ion (exchange resins), serta beberapa metoda lainnya seperti penyerapan menggunakan karbon aktif, elektrodialisis dan reverse osmosis. Namun proses ini relatif mahal dan cenderung menimbulkan permasalahan baru yaitu akumulasi senyawa tersebut dalam sedimen dan organisme aquatik (perairan).

Pemamfaatan alga di Indonesia masih belum optimal, hanya terbatas sebagai pakan zooplankton dan ikan, sumber makanan dan sayuran, dan sumber bahan mentah industri terutama untuk agar-agar, karagenan dan alginat. Padahal dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa alga mempunyai keunggulan sebagai bioindikator dan biosorben untuk logam berat. Pemamfaatan alga sebagai biosorben tidak diragukan lagi karena metode ini sangat efisien, biaya relatif murah, hasil samping tidak berbahaya, biosorben dapat diregenerasi, dan ion logam yang teradsorpsi dapat di-*recovery* kembali.

Diantara gugus fungsi yang terlibat dalam proses biosorpsi adalah gugus karboksil. Oleh sebab itu, dalam mempelajari karakteristik proses biosorpsi dari suatu biomassa, salah satu langkah yang penting dilakukan adalah mengetahui

seberapa banyak gugus karboksil yang terdapat dalam biomassa dan seberapa jauh peranan gugus tersebut dalam proses biosorpsi kation logam berat.

Dalam penelitian ini biomassa yang diteliti adalah *Cladophora fracta* dan logam yang akan diserap adalah kation logam Cd. Dalam penelitian ini juga dipelajari pengaruh perlakuan biomassa dengan reagen metanol terhadap jumlah gugus karboksil dan kapasitas serapannya. Analisis kuantitatif gugus karboksil dalam biomassa dilakukan dengan metode titrasi potensiometri.

B. Rumusan Masalah

Bertitik tolak dari latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Berapa banyak jumlah gugus karboksil dalam biomassa alga hijau *Cladophora fracta* murni dan biomassa yang telah dimodifikasi dengan metanol 99% yang ditentukan dengan metode titrasi potensiometri.
2. Bagaimana kapasitas serapan biomassa alga hijau *Cladophora fracta* murni dan biomassa yang telah dimodifikasi dengan metanol 99% terhadap kation Cd^{2+} pada pH optimum.
3. Bagaimana hubungan antara jumlah gugus karboksil dalam biomassa dengan daya serap biomassa terhadap kation Cd^{2+} pada pH optimum.

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diberi batasan sebagai berikut :

1. Penentuan jumlah gugus karboksil yang terkandung dalam biomassa alga hijau *Cladophora fracta* murni dan biomassa yang telah dimodifikasi dengan metanol 99% dengan metode titrasi potensiometri.
2. Perlakuan biosorpsi kation Cd^{2+} oleh biomassa murni dan biomassa yang telah dimodifikasi dengan metanol 99% pada pH optimum.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Menentukan jumlah gugus karboksil yang terkandung dalam biomassa alga hijau *Cladophora fracta* murni dan biomassa yang telah dimodifikasi dengan metanol 99% dengan metode titrasi potensiometri.
2. Menentukan pH optimum biosorpsi kation Cd^{2+} oleh biomassa alga hijau *Cladophora fracta* murni dan biomassa yang telah dimodifikasi dengan metanol 99%.
3. Mempelajari hubungan antara perubahan jumlah gugus karboksil dalam biomassa alga hijau *Cladophora fracta* dengan kapasitas serapan biomassa terhadap kation Cd^{2+} pada pH optimum.

E. Mamfaat Penelitian

Dengan mengetahui karakteristik biosorpsi *Cladophora fracta* terhadap logam kadmium, maka diharapkan dapat memberi informasi tentang peranan

gugus karboksil dalam proses biosorpsi sehingga dapat dijadikan landasan untuk penelitian lebih lanjut, misalnya dalam mempelajari proses-proses yang terlibat dalam biosorpsi.