



**PEMBUATAN *CONTROLLED RELEASE FERTILIZER* BERBASIS  
KITOSAN UNTUK MENGATUR PELEPASAN UREA**

**SKRIPSI**

Oleh

**Siti Nur Jannah**

**NIM 081810301037**

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

**2013**



**PEMBUATAN *CONTROLLED RELEASE FERTILIZER* BERBASIS KITOSAN  
UNTUK MENGATUR PELEPASAN UREA**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Siti Nur Jannah**

**NIM: 081810301037**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim. Syukur Alhamdulillah atas segala rahmat dan Ridhomu Ya Allah. Shalawat dan Salam selalu tercurahkan untuk Nabi Agung Muhammad SAW.

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Agama dan ilmu pengetahuan yang menjadi pembimbing dan pedoman;
2. Almater Tercinta, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Alm. Ibunda Poniah dan Alm. Ayahanda Sujono. Terimakasih untuk doa, cinta, kasih sayang, pengorbanan, kesabaran, keikhlasan, bimbingan, didikan, nasehat, teladan selama engkau mengasuhku. Semoga sedikit kebaikan yang saya lakukan saat ini dapat menjadi amal jariyah dan pahala bagi Engkau;
4. kakakku tersayang (M. Yonson, S.E dan Diaman Prianti, S.Pd) yang telah mendukung, memberikan bimbingan, nasihat serta kesabaran dalam mendidiku selama ini;
5. semua keluarga besar saya, bunda-bundaku tercinta. Terimakasih karena kalian semua sudah mau menjadi sandaran dan tumpuan hidup;
6. bapak Ibu guru TK Muslimat NU Sebanen; MIHM 38 Lojejer; SMP Ma'arif 08 Ampel; SMA 02 Diponegoro Wuluhan; PPIBS Al-Ikhsan Wuluhan: Ustadz-Ustadz yang mengajari saya mengaji; serta seluruh Bapak-Ibu Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember yang telah membimbing dan mengamalkan ilmunya.

## MOTTO

Cukuplah Allah sebagai Penolongku... Dan Allah adalah sebaik-baiknya pelindung.

(QS Ali Imran : 173)<sup>\*)</sup>

Jangan berpikir kamu JATUH karena masalah yg diberikan Tuhan, karena  
sebenarnya Tuhan hanya menginginkanmu belajar BERDIRI.<sup>\*\*)</sup>

Jangan mengeluh masalahmu jika kamu merasa bebanmu lebih BERAT daripada  
yang lain, itu karena Tuhan melihatmu lebih KUAT daripada yang lain.<sup>\*\*\*)</sup>

---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. Al Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: CV Penerbit Diponegoro.

<sup>\*\*)</sup> Winston Churchill dalam Noel, B. 2010. 365. Hari Berpikir Positif. Jakarta: Daras Books.

<sup>\*\*\*)</sup> Mario Teguh dalam Blog Taufiqul Hakim. 2012. Kumpulan Kalimat Motivasi.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Nur Jannah

NIM : 081810301037

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Pembuatan Controlled Release Fertilizer Berbasis KITOSAN untuk Mengatur Pelepasan Urea*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Juni 2013

Yang menyatakan,

Siti Nur Jannah  
NIM 081810301037

**SKRIPSI**

**PEMBUATAN *CONTROLLED RELEASE FERTILIZER* BERBASIS KITOSAN  
UNTUK MENGATUR PELEPASAN UREA**

Oleh

**Siti Nur Jannah  
NIM 081810301037**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Bambang Piluharto, S.Si, M.Si.  
Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Neran, M.Kes.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Pembuatan Controlled Release Fertilizer Berbasis Kitosan untuk Mengatur Pelepasan Urea*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

tempat : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Bambang Piluharto, S.Si, M.Si

Ir. Neran, M.Kes.

NIP 197107031997021001

NIP. 194808071974121003

### Anggota Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Drs. Ach. Sjaifullah, M.Sc, Ph.D.

Dwi Indarti, S.Si, M.Si.

NIP. 195910091986021001

NIP 197409012000032004

### Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D

NIP 196101081986021001

## RINGKASAN

***Pembuatan Controlled Release Fertilizer Berbasis Kitosan Untuk Mengatur Pelepasan Urea***; Siti Nur Jannah, 081810301037; 2013: 37 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Pupuk merupakan zat hara yang ditambahkan pada tumbuhan agar berkembang dengan baik sesuai potensi produksinya. Salah satu unsur pupuk yang terpenting bagi tanaman adalah nitrogen. Pupuk nitrogen merupakan pupuk yang rendah efisiensinya sehingga perlu adanya usaha untuk meningkatkan efisiensi dari pupuk nitrogen agar dapat meningkatkan produksi tanaman. Salah satu cara untuk memperbaiki dan meningkatkan nutrisi terutama efisiensi nitrogen dalam tanah yaitu dengan teknik *controlled release*. Teknik *controlled release* yang merupakan suatu teknik atau metode yang diterapkan untuk menekan besarnya material bahan aktif yang terlepas. Oleh karena itu maka dibuat *controlled release fertilizer* dengan teknik matriks menggunakan polimer kitosan yang diperlakukan dengan glutaraldehid dan mengkaji pengaruh konsentrasi glutaraldehid terhadap sifat fisika kimia (derajat *swelling* dan analisis gugus fungsi) dan pelepasan urea dalam matriks membran. Variasi konsentrasi glutaraldehid yang digunakan yaitu 0%, 0.4%, 0.9%, 1.3%, dan 1.8%.

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh: (1) konsentrasi glutaraldehid terhadap sifat fisika-kimia kitosan; (2) konsentrasi glutaraldehid terhadap besarnya urea yang terlepas dari matriks membran; (3) hubungan antara parameter-parameter uji yang digunakan sebagai fungsi dari konsentrasi glutaraldehid. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan yang meliputi preparasi membran kitosan-glutaraldehid, karakterisasi sifat fisik (derajat *swelling* dan uji pelepasan urea) dan karakterisasi sifat kimia (analisis gugus fungsi).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan pengikat silang glutaraldehid dengan variasi konsentrasi terhadap derajat *swelling* membran semakin meningkat. Semakin besar konsentrasi glutaraldehid yang ditambahkan maka



semakin meningkat nilai *swelling*nya. Analisis gugus fungsi matriks membran dengan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) menunjukkan bahwa tidak terjadi ikat silang antara kitosan dengan glutaraldehida. Berdasarkan profil pelepasan urea, meningkatnya konsentrasi glutaraldehid meningkatkan jumlah urea yang terlepas dari matriks membran. Dengan demikian, peningkatan konsentrasi glutaraldehida dalam kitosan akan meningkatkan derajat *swelling* dan pelepasan urea dari matriksnya.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pembuatan Controlled Release Fertilizer Berbasis Kitosan untuk Mengatur Pelepasan Urea*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D, selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Bapak Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Bapak Tri Mulyono, S.Si, M.Si, selaku Kepala Laboratorium Kimia Fisik Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
4. Bapak Dr. Bambang Piluharto, S.Si, M.Si dan Bapak Ir. Neran, M.Kes selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini;
5. Bapak Drs. Ach. Sjaifullah, M.Sc, Ph.D dan Ibu Dwi Indarti, S.Si, M.Si selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya guna menguji serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
6. dosen-dosen FMIPA umumnya dan dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;

7. teman seperjuangan Rima Nusba Ayunina dan Fitri Puji L. S.Si, yang telah menemani dan memberi semangat disaat galau dan terjatuh selama penyusunan skripsi ini;
8. teman seperjuangan dalam penelitian (Heny Yunita, Nanda, Ardyan, Fitri Puji, Ruri Andika, Rustin, Imam, Nila, Fera Anderia, Putri, Wiwin) yang telah banyak membantu terselesaikannya skripsi ini, terimakasih untuk bantuan, motivasi, dan kerja samanya, serta semua teman-teman kimia 2008;
9. Mas Darma, Mas Maryono, Mas Dulkolim, Mbak Sari, dan Mas Edi yang telah banyak membantu;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu terselesainya penulisan skripsi ini, saya ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis ini dapat memberi manfaat dan sumbangan bagi ilmu pengetahuan.

Jember, 25 Juni 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Sistem Pelepasan Terkendali</b> .....	5
<b>2.2 Mekanisme Pelepasan Terkendali</b> .....	6
<b>2.3 Kitosan</b> .....	7
2.3.1 Sifat Fisika Kimia Kitosan.....	9
2.3.2 Sifat <i>Swelling</i> Kitosan.....	10
<b>2.4 Ikat Silang (<i>Crosslinking</i>)</b> .....	10

<b>2.5 Mekanisme Terjadinya Ikat Silang Kitosan .....</b>	11
<b>2.6 Pengikat Silang Glutaraldehida .....</b>	13
<b>2.7 Urea.....</b>	14
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	16
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	16
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....</b>	16
3.2.1 Alat.....	16
3.2.2 Bahan .....	16
<b>3.3 Diagram Penelitian.....</b>	17
<b>3.4 Prosedur Penelitian.....</b>	17
3.4.1 Pembuatan Berbagai larutan.....	17
3.4.2 Pembuatan Membran.....	19
3.4.3 Karakterisasi Matriks Pupuk Urea .....	20
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	22
<b>4.1 Pembuatan Membran Kitosan .....</b>	22
<b>4.2 Karakteristik Sifat Kimia Membran .....</b>	25
4.2.1 Analisis Gugus Fungsi.....	25
<b>4.3 Karakteristik Sifat Fisika Membran .....</b>	27
4.3.1 Uji Derajat <i>Swelling</i> .....	27
4.3.2 Uji Pelepasan Urea .....	29
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	33
<b>5.2 Saran .....</b>	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	34
<b>LAMPIRAN .....</b>	38

## DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Komposisi Pembuatan Matriks Pupuk Urea Berbasis Kitosan .....	19

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Swelling Controlled System</i> pada matriks polimer .....	7
2.2 Struktur Kitin dan Kitosan.....	8
2.3 Reaksi Ikat Silang Kitosan.....	13
2.4 Struktur Molekul Glutaraldehida.....	14
2.5 Struktur Molekul Urea.....	15
4.1 Protonasi Kitosan dalam Larutan Asam .....	22
4.2 Reaksi Pembentukan Ikatan antara Kitosan dengan Glutradaldehida.....	23
4.3 Proses Pembuatan Membran Kitosan .....	24
4.4 Matriks Membran dengan variasi Konsentrasi Glutaraldehida .....	24
4.5 Spektra IR kitosan Murni.....	25
4.6 Spektra IR Membran Kitosan-glutaraldehida dengan Variasi Konsentrasi	26
4.7 Kurva derajat <i>swelling</i> membran kitosan-glutaraldehida sebagai fungsi konsentrasi glutaraldehida .....	28
4.8 Oligomer glutaraldehida .....	28
4.9 Larutan Standard NH <sub>4</sub> Cl dari konsentrasi ditambah reagen Nessler. ....	30
4.10 Profil pelepasan urea dalam matriks membran kitosan-glutaraldehida variasi konsentrasi terhadap waktu .....	31
4.11 Hubungan antara parameter <i>swelling</i> dan pelepasan urea .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Daya serap air ( <i>swelling</i> ) membran Kitosan-Glutaraldehida dengan variasi konsentrasi .....	38
B. <i>Scanning</i> Panjang Gelombang Optimum larutan Standar NH <sub>4</sub> Cl.....	41
C. Spektra IR antara kitosan dengan glutaraldehida .....	47
D. Data Ketebalan Matriks Membran dengan variasi konsentrasi Glutaraldehida .....	50