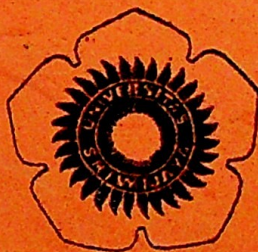


**PENENTUAN KONDISI OPTIMUM KOAGULAN BIJI KELOR  
(*Moringa oleifera* Lam) UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI  
AMMONIA PADA LIMBAH CAIR PT. PUSRI**

**SKRIPSI**

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



**Oleh :**

**Dewi Eka Yanti  
09053130017**

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

**JULI 2009**

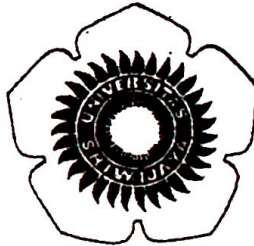
S  
546.711 207  
Yan  
0-09/247  
2009

**PENENTUAN KONDISI OPTIMUM KOAGULAN BILU KEMER  
(*Moringa oleifera* Lam) UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI  
AMMONIA PADA LIMBAH CAIR PT PUSRI**



**SKRIPSI**

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



Oleh :

**Dewi Eka Yanti**  
09053130017

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
JULI 2009**



## Lembar Pengesahan

### **PENENTUAN KONDISI OPTIMUM KOAGULAN BIJI KELOR (*Moringa oleifera* Lam) UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI AMMONIA PADA LIMBAH CAIR PT. PUSRI**

#### **SKRIPSI**

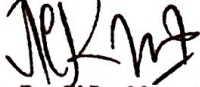
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh

Dewi Eka Yanti  
NIM 09053130017

Indralaya, Juli 2009

Pembimbing II



Dra. Poedji Loekitowati, M.Si.

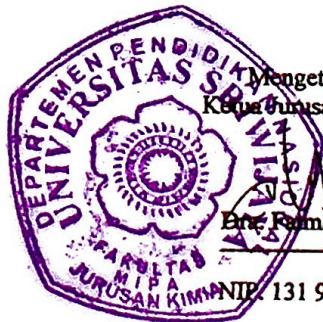
NIP. 132 084 412

Pembimbing I



Fahma Riyanti, S.Si., M.Si.

NIP. 132 258 146



Mengetahui  
Ketua Jurusan Kimia

Eka Fahma, M. S

NIP. 131 932 708

**Orang yang gagal adalah orang  
yang tidak pernah berani  
mencoba**

**Ambisiku hanyalah kelaparan  
yang abadi akan iman, ilmu,  
cinta, kasih sayang dan  
keindahan.....**

**by : Kahlil Gibran**

Ku persembahkan skripsi ini untuk :

- ☺ Allah SWT serta Nabi Besar Muhammad SAW
- ☺ Kedua orang tua yang sangat Ku cintai
- ☺ Adik, Keluarga dan teman-teman Ku tersayang
- ☺ Seseorang yang kelak menjadi imam Ku
- ☺ Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, serta shalawat beriring salam penulis sampaikan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW karena atas ridho dan nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul "Penentuan Kondisi Optimum Koagulan Biji Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Untuk Menurunkan Konsentrasi Ammonia Pada Limbah Cair PT. PUSRI".

Dengan kerendahan hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing yaitu Ibu Fahma Riyanti, S.Si., M.Si. dan Ibu Dra. Poedji Loekitowati, M.Si. yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan, petunjuk dan saran dalam pelaksanaan dan penyelesaian tugas akhir ini. Selain itu, penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. M. Irfan, MT selaku Dekan FMIPA UNSRI.
2. Ibu Dra. Fatma, MS selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNSRI dan selaku dosen pembimbing akademik..
3. Seluruh staf dosen dan analis Jurusan Kimia FMIPA UNSRI atas bantuan dan semua ilmu yang telah diberikan.
4. Dinas Teknik Lingkungan Hidup Bagian Pengendalian Pencemaran, PT. PUSRI Palembang.
5. Ir. Edi Wibawa selaku Asisten Manajer Dinas Teknik Lingkungan Hidup atas bantuan dan motivasinya.

6. Yoni Lingga Pryatna, BSc. selaku pembimbing penelitian selama penulis berada di Dinas Teknik Lingkungan Hidup.
7. Om Waluyo selaku Staf Direktorat PT. PUSRI Palembang yang telah memberikan kesempatan dan nasihatnya.
8. Seluruh staf Dinas Teknik Lingkungan Hidup PT. PUSRI Palembang atas bantuan, semangat dan kerjasamanya. Khususnya, Pak Zaw, om Andes, om Guntur, Ayah Narman, Pak Imran, Pak Ucep, Pak Gemes, k' Andi, k' Anto dan lain-lain yang tidak bisa penulis sebutkan.
9. Kedua orang tuaku yang sangat kusayangi, yang telah banyak memberikan doa, semangat, motivasi, nasihat, perhatian dan kekuatan serta adikku Dwi yang juga selalu memberikan semangat kepadaku dan tak Lupa kLuarga besaR\_Q..
10. Seseorang disana yang selalu memberikan semangat untuk terus maju, sabar dan ikhlas....miss\_U so much.
11. Sahabatku tercinta emaK, nyaK, suyeni yang selalu bersama melewati hari-hari penelitian dLab.
12. Semua teman-temanku angkatan 2005 eHa, aLin, taNte, vea, dita, m9a, iga, Lensi, k' dedy, ma2s, dan yang laennya cHayo yach..peRjuangan bLum bakhR.

13. Sahabat tBaik\_Q : tata, pep0, noM, yu!, ikA, siska, ty0, ii, bonk, n0py, ahmad yang selalu memberikan masukan, semangat dan nasihat tak Lupa rachmad, joe n eZa yang baRu kenaL "thanx yach..hehe".

14. Pihak-pihak yang membantu dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari masih adanya kekurangan dalam penulisan skripsi ini, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan.

Indralaya, Juli 2009

Penulis,

**DETERMINATION OF OPTIMUM COAGULANT KELOR (*Moringa oleifera*  
Lam) SEEDS TO REDUCE LIQUID WASTE AMMONIA CONCENTRATION  
AT PT. PUSRI**

**By :**

**Dewi Eka Yanti**

**09053130017**

**ABSTRACT**

A research of liquid waste PT. PUSRI treatment by using natural coagulant from seed extract of kelor seeds had been done. The active component of kelor seed was extracted using 1 M NaCl salt solution and water. The purpose of this research was to determine the effectiveness of ammonia concentration at optimum conditions. At optimum condition, the using of kelor seed extract which extracted using NaCl obtained in 0.0733 % weight/volume got the effectiveness in the amount of 22.680% and 120 minutes contact time got the effectiveness in the amount 24.226%. while the using of kelor seed extract which extracted using water obtained in 0.014 % weight/volume got the effectiveness in the amount of 5.790% and 45 minutes contact time got the effectiveness in the amount 8.494%.



**PENENTUAN KONDISI OPTIMUM KOAGULAN BIJI KELOR (*Moringa oleifera* Lam) UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI AMMONIA PADA LIMBAH CAIR PT. PUSRI**

Oleh :

**Dewi Eka Yanti**

**09053130017**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan pengolahan limbah PT. PUSRI menggunakan koagulan alami dari ekstrak biji kelor. Komponen aktif dari biji kelor diekstraksi menggunakan larutan NaCl 1 M dan H<sub>2</sub>O. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan efektivitas penurunan konsentrasi ammonia pada kondisi optimum. Kondisi optimum dengan penambahan koagulan dari ekstrak biji kelor yang diekstrak menggunakan NaCl didapat % berat/volume 0,0733 dengan penurunan sebesar 22,680% dan waktu kontak selama 120 menit diperoleh sebesar 24,226%, sedangkan dengan penambahan ekstrak biji kelor yang diekstrak menggunakan H<sub>2</sub>O didapat % berat/volume 0,014 diperoleh dengan penurunan sebesar 5,790% dan waktu kontak selama 45 menit diperoleh sebesar 8,494%.

## DAFTAR ISI

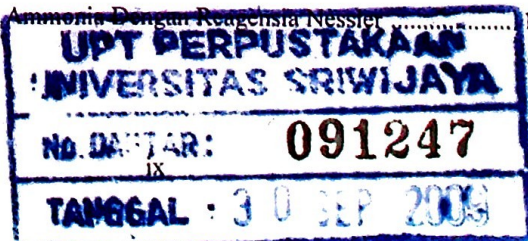
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRACT .....	vii
ABSTRAK .....	Viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii

### BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pupuk Sriwijaya atau PT. PUSRI .....	4
2.2 Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lam) .....	5
2.3 Limbah .....	7
2.4 Koagulasi dan Flokulasi .....	8
2.5 Ammonia .....	10
2.6 Prinsip Penentuan Ammonia Dengan Reagen Nessler .....	12



### **BAB III.METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Bahan .....	13
3.2.1 Alat .....	13
3.2.2 Bahan .....	13
3.3 Persiapan Penelitian .....	14
3.4 Pembuatan Larutan .....	14
3.4.1. Pembuatan Larutan Reagensia Nessler .....	14
3.5 Analisa Ammonia .....	14
3.5.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi $\text{NH}_4\text{Cl}$ .....	14
3.5.2 Penentuan Konsentrasi Ammonia.....	14
3.5.3 Pembuatan Ekstrak Biji Kelor.....	15
3.5.4 Penentuan Berat Optimum Biji Kelor Untuk Proses Ekstraksi .....	15
3.5.5 Penentuan Volume Optimum Ekstrak Biji Kelor .....	15
3.5.5.1.Penentuan % Berat/Volume .....	16
3.5.6 Penentuan Waktu Kontak Optimum Ekstrak Biji Kelor .....	16
3.6 Analisa Data .....	17

### **BAB IV.HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Berat dan Volume Optimum Biji Kelor (Dalam Satuan %Berat/Volume) Menggunakan Pengekstrak NaCl dan $\text{H}_2\text{O}$ .....	20
4.2 Waktu Kontak Optimum Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak NaCl dan $\text{H}_2\text{O}$ .....	21
4.3 Perbandingan Kondisi Optimum Ekstrak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak NaCl dan $\text{H}_2\text{O}$ .....	23

**BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	25
5.2 Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>28</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Grafik Efektivitas Penurunan Konsentrasi Ammonia dengan Variasi Volume Biji Kelor (Dalam Satuan % Berat/Volume) Menggunakan Pengekstrak NaCl .....	19
Gambar 3.	Grafik Efektivitas Penurunan Konsentrasi Ammonia dengan Variasi Berat Biji Kelor (Dalam Satuan % Berat/Volume) Menggunakan Pengekstrak H <sub>2</sub> O .....	20
Gambar 4.	Grafik Efektivitas Penurunan Konsentrasi Ammonia dengan Variasi Waktu Kontak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak NaCl .....	21
Gambar 5.	Grafik Efektivitas Penurunan Konsentrasi Ammonia dengan Variasi Waktu Kontak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak H <sub>2</sub> O .....	22
Gambar 6.	Perbandingan Kondisi Optimum Ekstrak Biji Kelor dengan Pengekstrak NaCl dan H <sub>2</sub> O .....	23
Gambar 9.	Grafik Panjang Gelombang Serapan Maksimum Larutan Standar NH <sub>4</sub> Cl .....	29
Gambar 10.	Kurva Kalibrasi Larutan Standar NH <sub>4</sub> Cl untuk Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak NaCl .....	31
Gambar 11.	Kurva Kalibrasi Larutan Standar NH <sub>4</sub> Cl untuk Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak H <sub>2</sub> O .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Panjang Gelombang dan Serapan Maksimum Larutan Standar $\text{NH}_4\text{Cl}$ .....	29
Lampiran 2.	Perhitungan Regresi Linier Larutan Standar $\text{NH}_4\text{Cl}$ untuk Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak $\text{NaCl}$ .....	30
Lampiran 3.	Perhitungan Regresi Linier Larutan Standar $\text{NH}_4\text{Cl}$ untuk Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak $\text{H}_2\text{O}$ .....	34
Lampiran 4.	Perhitungan Efektivitas Penurunan Konsentrasi Ammonia Ekstrak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak $\text{NaCl}$ .....	38
Lampiran 5.	Perhitungan Efektivitas Penurunan Konsentrasi Ammonia Ekstrak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak $\text{H}_2\text{O}$ .....	40
Lampiran 6.	Analisis Data Konsentrasi Limbah Cair dengan Variasi Berat Ekstrak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak $\text{NaCl}$ (Metode ANOVA dan BNT) .....	42
Lampiran 7.	Analisis Data Konsentrasi Limbah Cair dengan Variasi Volume Ekstrak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak $\text{NaCl}$ (Metode ANOVA dan BNT) .....	44
Lampiran 8.	Analisis Data Konsentrasi Limbah Cair dengan Variasi Waktu Kontak Ekstrak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak $\text{NaCl}$ (Metode ANOVA dan BNT) .....	46
Lampiran 9.	Analisis Data Konsentrasi Limbah Cair dengan Variasi Berat Ekstrak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak $\text{H}_2\text{O}$ (Metode ANOVA dan BNT) .....	48
Lampiran 10.	Analisis Data Konsentrasi Limbah Cair dengan Variasi Volume Ekstrak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak $\text{H}_2\text{O}$ (Metode ANOVA dan BNT) .....	50
Lampiran 11.	Analisis Data Konsentrasi Limbah Cair dengan Variasi Waktu Kontak Ekstrak Biji Kelor Menggunakan Pengekstrak $\text{H}_2\text{O}$ (Metode ANOVA dan BNT) .....	52
Lampiran 12.	Tumbuhan, Limbah dan Alat .....	54

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pupuk Sriwijaya atau PT. PUSRI yang berada di Sumatera Selatan, Palembang merupakan salah satu industri terbesar yang terdapat di Asia Tenggara. PT. PUSRI bergerak dibidang produksi pupuk urea dengan kapasitas produksi urea 2.280.000 ton pertahun (Anonim, 2009). Limbah industri memiliki komposisi yang kompleks karena kandungan pada limbah tersebut bervariasi dan memiliki kadar polutan yang tinggi, yang sering mengandung mineral-mineral beracun. Salah satu bentuk limbah yang dikeluarkan oleh PT. PUSRI yaitu limbah cair yang mengandung ammonia dan bahan-bahan organik maupun anorganik.

Salah satu proses yang digunakan dalam pengolahan limbah adalah koagulasi. Koagulasi merupakan proses yang penting dalam pengolahan limbah. Bahan yang dapat berfungsi sebagai koagulan harus dapat mengadsorpsi partikel-partikel limbah yang selanjutnya akan membentuk koagulasi. Penelitian terus dikembangkan untuk mendapatkan koagulan baru dengan mutu baik yang berasal dari bahan alami sehingga tidak menimbulkan dampak bagi lingkungan.

Jenis tanaman sayuran yang mempunyai potensi sebagai koagulan adalah biji kelor. Tanaman ini mempunyai nama latin *Moringa Oleifera* Lam. Sejak awal tahun 80-an biji kelor digunakan untuk penjernihan air permukaan sebagai pengendap (koagulan) dengan hasil yang memuaskan (Anonim, 2008).

Penelitian sebelumnya untuk mengurangi kadar ammonia di PT. PUSRI dilakukan menggunakan proses air stripping dengan koagulan tawas. Hasil penelitian menunjukkan kadar ammonia berkurang sebesar 23,734% (Nurjannah, 2000). Pada limbah cair tahu dengan koagulan kacang tunggak dapat menurunkan kadar ammonia sebesar 93,67% (Nurdiana, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka pada penelitian ini dilakukan pengolahan limbah cair PT. PUSRI dengan koagulan biji kelor yang menggunakan pengekstrak NaCl dan H<sub>2</sub>O. Aktivitas koagulasi biji kelor dipengaruhi berbagai variabel seperti volume ekstrak, konsentrasi dan waktu kontak. Pada kondisi optimum yang diperlakukan ditentukan konsentrasi ammonia dengan membandingkan limbah cair sebelum dan sesudah penambahan koagulan.

## 1.2. Perumusan Masalah

Limbah cair yang mengandung ammonia dinilai masih membahayakan lingkungan. Hal ini disebabkan karena limbah cair yang mengandung ammonia jika dibuang ke sungai masih berpotensi mematikan ikan dan biota sungai lainnya. Limbah cair yang mengandung ammonia mengakibatkan bau menyengat di lingkungan dan apabila dibuang langsung ke sungai akan mencemari sungai dan menyebabkan air tersebut tidak memenuhi syarat kesehatan. Bau menyengat dari limbah tersebut dapat menyebabkan sakit pernapasan.

Ekstrak biji kelor yang berperan sebagai koagulan diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut sehingga limbah cair tidak mengganggu keseimbangan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Penelitian yang dilakukan adalah menentukan



kemampuan ekstrak biji kelor menggunakan larutan NaCl dan H<sub>2</sub>O. Koagulan ini diharapkan dapat merubah nilai konsentrasi ammonia pada kondisi optimum yaitu % berat/volume dan waktu penyerapan sehingga memenuhi standar baku mutu limbah cair pabrik.

### 1.3. Tujuan Penelitian

1. Menentukan konsentrasi ammonia sebelum dan sesudah penambahan koagulan biji kelor yang diekstrak menggunakan larutan NaCl 1 M dan H<sub>2</sub>O serta efektivitas penurunan konsentrasi ammonia pada kondisi optimum dengan variasi % berat/volume ekstrak biji kelor.
2. Menentukan konsentrasi ammonia sebelum dan sesudah penambahan koagulan biji kelor yang diekstrak menggunakan larutan NaCl 1 M dan H<sub>2</sub>O serta efektivitas penurunan konsentrasi ammonia pada kondisi optimum dengan variasi waktu kontak.

### 1.4 . Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif pengolahan limbah cair yang mengandung ammonia selain metode yang biasa digunakan oleh industri. Selain itu, untuk membantu mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah cair dengan menggunakan biji kelor sebagai koagulan yang berasal dari sumber daya hayati.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G dan Santika, S. S., 1987, *Metoda Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Amirtharajah, A & O'Melia, C. R., 1990, *Coagulation Processes : Destabilisation, Mixing and Flocculation in Water Quality and Treatment A Handbook of Community Water Supplies Fourth Edition*, Mc Graw-Hill Inc, New York.
- Anonim, 2006, *Ammonia*, [http:// www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).
- Anonim, 2008, <http://id.wikipedia.org/wiki/Limbah>, 6 Desember 2008.
- Anonim, 2008, [library.usu.ac.id/download/ft/tesis\\_khairul%20amdani.pdf](http://library.usu.ac.id/download/ft/tesis_khairul%20amdani.pdf), 23 Agustus 2008.
- Anonim, 2008, [www.iptek.net.id/ind/pd\\_tanobat/view.php](http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/view.php), 21 Agustus 2008.
- Anonim, 2009, [www.pusri.co.id](http://www.pusri.co.id), 30 Maret 2009.
- Hidayat, S., 1999, *Efektivitas Bioflokulan Biji Moringa oleifera Lam dalam Proses Pengolahan Limbah Cair Industri Pulp dan Kertas*, Tesis S-2, Program Studi Biologi, ITB, Bandung.
- Lehninger & Thenawijaya, Maggy., 1982, *Dasar-dasar Biokimia Jilid I*, Erlangga, Jakarta.
- Nurdiana., 2006, *Penggunaan Senyawa  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  Untuk Optimasi Pengolahan Limbah Tahu Menggunakan Koagulan Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata L. Walp*)*, Skripsi, UNSRI , Indralaya.
- Nurjannah & Maharani, Yolanda., 2000, *Pengolahan Limbah Cair Urea PT.PUSRI dengan ammonia stripping*, Skripsi, PT.PUSRI.
- Petrucci, Ralph H, Suminar., 1987, *Kimia Dasar Prinsip dan terapan Modern, Edisi Keempat, Jilid 2*. Erlangga, Jakarta.
- Raju, B. S. N., 1995, *Water Suply and Wastewater Engineering*, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Rahardjanto, A., 1998, *Bioflokulan Moringan oleifera Lam. dalam Memperbaiki Sifat Fisika-Kimia Air Limbah Industri Tekstil*, Tesis S-2, Program Studi Biologi, ITB, Bandung.

- Razif, M., 1985, *Pengolahan Air Minum*, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- Schwarz, Dishna, 2000, *Watex Clarificatioon Using Miringa Oleifera*, Gate Information Service, Eschborn, Germany.
- Soetopo, R. S., Sri Purwati, Hendayani T.A & Setiadji, 1994, *Toksisitas Akut Polielektrolit dan Air Limbah Hasil Olahan dengan Polielektrolit Terhadap Ikan Mas (Cyprinus carpio L)*, Berita Selulosa vol. XXX
- Sukri. S., 1999, *Kimia Dasar III, Jilid Ketiga*, FMIPA IKIP, Padang.
- Svehla, G., 1991, *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro Edisi Kelima*, Longman Group Limited, London.
- Wulan, Ayu Sari., 2006, *Pemanfaatan Ekstrak Biji dan Campuran Biji-Kulit Buah Kacang Tunggak (Vigna unguiculata L.Walph) Sebagai Koagulan Alami Pada Pengolahan Limbah Cair Gambi*, Skripsi, UNSRI, Indralaya.