

**PENGARUH ASAM ASETAT TERHADAP KONSENTRASI Fe,Cu DAN
PROTEIN DAUN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes* (Mart) Solms)**

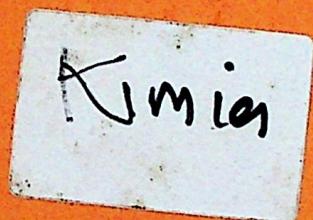
SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia Fakultas MIPA**

Oleh :

WILLIAN APRIANTO

09043130016



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

2011

8
541.393 07
wil
Pjz
2012

R.24758/25319



**PENGARUH ASAM ASETAT TERHADAP KONSENTRASI Fe,Cu DAN
PROTEIN DAUN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes* (Mart) Solm)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia Fakultas MIPA**

Oleh :

**WILLIAN APRIANTO
09043130016**



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

2011

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH ASAM ASETAT TERHADAP KONSENTRASI Fe, Cu DAN
PROTEIN DAUN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes* (Mart) Solm)

SKRIPSI

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

Oleh :
WILLIAN APRIANTO
09043130016

Indralaya, Mei 2011

Mengetahui,

Pembimbing Pembantu

Herlina. M.Kes Apt
NIP 19710703 199802 2001

Pembimbing Utama

Nova Yuliasari, S.Si M.Si
NIP 19730726 199802 3001

Ketua Jurusan



Dra. Fatma, M. S
NIP. 19620713 199102 2001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengaruh asam asetat terhadap konsentrasi Fe, Cu dan protein daun eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solm)

Nama Mahasiswa : Willian Aprianto.

NIM : 09043130016.

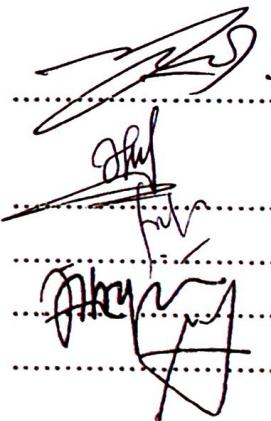
Jurusan : Kimia Fakultas MIPA.

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Mei 2011 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Inderalaya, Mei 2011

Ketua :

1. Nova Yuliasari M.Si.

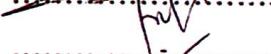


Anggota :

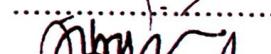
2. Herlina M.Kes. Apt.



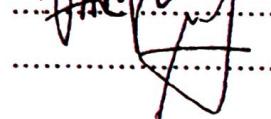
3. Dra. Fatma. M.S.



4. Fitrya M.Si. Apt.



5. Dr. Miksusanti M.Si.



Ketua Jurusan Kimia,

Dra. Fatma, M. S

NIP. 19620713 199102 2001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Willian Aprianto.

NIM : 09043130016.

Fakultas/Jurusan : MIPA/ 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 lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberi 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.

Inderalaya, Mei 2011

Penulis,

Willian Aprianto

09043130016

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Willian Aprianto

NIM : 09043130016

Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

" Pengaruh asam asetat terhadap konsentrasi Fe, Cu dan protein daun eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solm)."

Dengan hak bebas royalty 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. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, Mei 2011

Yang menyatakan,

Willian Aprianto

09043130016

Kupersembahkan skripsi ini untuk :

- Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW
- Papa dan Mama Tercinta
- Adik-adik ku Tersayang and My Family
- My Sweetheart Lovely
- Keluarga Besar Mapala SABAK

Hidup ini adalah kisah yang kamu punya

Tuhan penulis naskahnya, Kamu yang menjalaninya

Jangan dengarkan apa kata orang tentang apa yg menurut kamu baik

untuk dilakukan, Karena mereka takkan tau akhir cerita kamu...

Jangan sampai suatu saat kamu menyesal dan menyalahkan orang lain karena
engganggu jalan ceritamu.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, shalawat beserta salam kita sampaikan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya. Berkat karunia dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Pengaruh asam asetat terhadap konsentrasi Fe, Cu dan protein daun eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solm)"**.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Ibu Nova Yuliasari M.Si selaku pembimbing pertama dan pembimbing akademik, terima kasih karena tidak bosan dan putus asa untuk membimbing saya dan Ibu Herlina M.Kes selaku pembimbing kedua. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Ketua Jurusan Kimia Ibu Dra. Fatma, M.S.
3. Seluruh staff dosen jurusan Kimia FMIPA UNSRI.
4. Keluargaku yang tercinta, Papa Mama atas curahan kasih sayang kalian yang tulus, Kakek-kakek dan Nenek-Nenek-ku, adik-adik-ku (Edo, Chally, Jay; Way's Brother : semangat dan inspirasiku), My Sweetheart (Te a Mo), Mama Cak, Fikar, Kak Cit, Dedek dan seluruh keluargaku.
5. Keluarga besar Mapala SABAK, ayuk Icha (untuk AAS-nya di Sucofindo), Nedy (kakak..), kak Fajar, All Cadas, Esty, Ndut, Iwan (semangat wan), Sutri, Rockend (jangan lg ngebut2 cm nag minta tanda tangan), All JPP, Jadid Buji,

Indah Buki, Arison Bubi, Dergan Butok, Andre Butem, Adi Bubu, Phi2t Kucil, Dhila Kupret, Henni Kusuk, Astri Bawet, Rela Bagil, Evi Kemot (tanpa bantuan dan semangat dari kalian, semua tak ada artinya). Para simpatisan Imam, Budi, Edi isti, Fadil, Utyk (list snack-ny), Septa.

6. Teman-teman Kimia '04 seperjuangan dan yang masih berjuang Bedey (Proteslah bang..), Ayuk Tacan (yang penting yakin Yug..), Rikardo, Satria, Tommy. Adik-adik tingkat Vellan, Fitra, Deni, Ridho, Uci, Ria Sandra, Tari (nyambung rambut dm?) . Dan my sizta Nanda (duluhan kau e..), Sherly, Kikie (the kill), dan Dian.
7. Almamaterku serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tulisan ini.

Penulis menyadari “Tak ada gading yang tak retak”, tugas akhir ini sangat jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan waktu, kesempatan serta pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengaharapkan saran yang membangun untuk memperbaiki kualitas skripsi ini.

Akhir kata, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan dikemudian hari.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Inderalaya, April 2011

Penulis

THE INFLUENCE OF ACID ACETATE TOWARD Fe, Cu AND PROTEIN CONCENTRATION ON WATER HYACINTH (*Eichornia crassipes* (Mart) Solm) LEAF.

By :

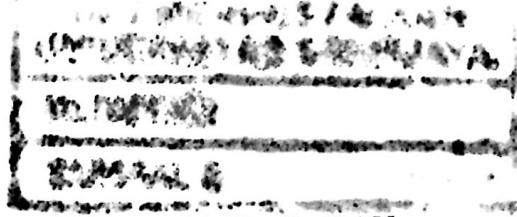
WILLIAN APRIANTO

09043130016

ABSTRACT

Research about the influence of acetic acid toward Fe, Cu and protein concentration in the leaves of water hyacinth has been carried out. Heavy metal concentrations were analyzed using atomic spectroscopy method after wet destruction and protein samples were analyzed using the Kjedahl method. Treatment of various concentrations of acetic acid were 0.5% (v / v), 1.0% (v / v) and 2.0% (v / v) as an immersion medium of water hyacinth leaves. All variation of the concentration was carried out during the immersion time 8 hours, 16 hours and 24 hours. The results showed that the variation concentration of acetic acid were less influence all parameters. The longer immersion time would caused lower % protein, immersion time for 24 hours decreased the concentration of protein up to 58.02% for the concentration of acetic acid 2.0% (v / v). The longer immersion time to 16 hours would caused lower Fe and Cu concentration. Fe were more adsorbed back after 24 hours with reduction percentage up to 72.31% compare to more electronegative Cu with reduction percentage up to 64.34% for acetate acid 2.0% (v/v).

Key words: water hyacinth, acetic acid, proteins, Fe, Cu.


**PENGARUH ASAM ASETAT TERHADAP KONSENTRASI Fe, Cu DAN
PROTEIN DAUN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes* (Mart) Solm)**

Oleh :

WILLIAN APRIANTO

09043130016

ABSTRAK

Penelitian studi pengaruh asam asetat terhadap parameter konsentrasi Fe, Cu dan protein daun eceng gondok telah dilakukan. Logam berat dianalisis menggunakan metoda spektrofotometri serapan atom setelah cuplikan didestruksi basah dan protein dianalisis menggunakan metoda Kjedahl. Perlakuan berupa variasi konsentrasi asam asetat 0,5 % (v/v); 1,0 % (v/v) dan 2,0 % (v/v) sebagai media perendaman daun eceng gondok. Masing-masing variasi konsentrasi tersebut direndam selama waktu perendaman 8 jam, 16 jam dan 24 jam, yang bertujuan Menentukan variabel yang lebih berpengaruh antara variasi konsentrasi asam dan variasi lama perendaman terhadap konsentrasi Fe, Cu dan Protein daun eceng gondok. Menentukan logam yang lebih terserap kembali antara logam Fe dan Cu setelah perlakuan perendaman daun eceng gondok. Hasil penelitian menunjukkan variasi konsentrasi asam asetat tersebut kurang mempengaruhi konsentrasi seluruh parameter. Makin lama waktu perendaman makin menurunkan % protein dalam daun, perendaman selama 24 jam menurunkan konsentrasi protein hingga 58,02 % untuk konsentrasi asam asetat 2,0 % (v/v). Makin lama waktu perendaman hingga 16 jam secara umum menurunkan konsentrasi seluruh logam berat, perendaman selama 24 jam membuat unsur logam terserap kembali kedalam jaringan daun. Unsur Fe lebih banyak terserap kembali setelah 24 jam dengan persentase penurunan 72,31 % dibandingkan Cu yang lebih elektronegatif yaitu dengan persen penurunan 64,34 % untuk konsentrasi asam asetat 2,0 % (v/v).

Kata kunci : eceng gondok, asam asetat, protein, Fe, Cu.





DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	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. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)	5
2.2. Eceng gondok sebagai sumber pakan ternak.....	6
2.3. Logam dalam jaringan tanaman	7
2.4. Protein	10
2.5. Asam Asetat	13
2.6. Spektrometri Serapan Atom (SSA)	15
2.7. Analisa Protein Kasar (Metode Kjedahl)	17
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2. Alat dan Bahan	19
3.2.1. Alat	19
3.2.2. Bahan.....	19
3.3. Prosedur Penelitian.....	20
3.3.1. Perendaman sampel.....	20
3.3.2. Uji Logam	21
3.3.3. Uji Protein (Metode Semimikro Kjedhal).....	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Persentase berat kering daun eceng gondok.....	24
4.2. Pengaruh asam asetat terhadap konsentrasi Fe daun eceng gondok	25
4.3. Pengaruh asam asetat terhadap konsentrasi Cu daun eceng gondok	28

4.4. Perbedaan interaksi antara Fe dan Cu terhadap daun eceng gondok dalam sistem perendaman	31
4.5. Pengaruh Asam Asetat terhadap konsentrasi Protein daun eceng gondok	32
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	40
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema Umum Komponen pada Alat SSA	16
Gambar 2. Tahapan Umum Atomisasi yang Terjadi pada SSA	16

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Data Standarisasi H ₂ SO ₄ dan NaOH	42
Lampiran 2 : Berat Kering Daun Enceng Gondok	43
Lampiran 3 : Berat Cuplikan Daun Kering	44
Lampiran 4 : Perhitungan Fe	45
Lampiran 5 : Perhitungan Cu	49
Lampiran 6 : Perhitungan Protein	53
Lampiran 7 : Data dan perhitungan pH asam asetat	56
Lampiran 8 : Gambar Alat	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Eceng gondok dapat dijadikan sebagai alternatif makanan ternak (pakan). Daun eceng gondok digunakan sebagai pakan sapi, unggas (ayam dan itik) dan budidaya ikan. Tepung eceng gondok memiliki kandungan nutrisi protein mencapai 6,31%. Nilai nutrisi eceng gondok tidak berbeda dengan nilai nutrisi pakan yang sering digunakan. Negara yang telah memanfaatkan eceng gondok sebagai pakan adalah China, Malaysia, Philipina dan Thailand (Dwi, 2008). Menurut Sotolu and Sule (2006) eceng gondok juga telah dimanfaatkan sebagai pakan di negara-negara Afrika. Pakan dari daun eceng gondok diupayakan peningkatan konsentrasi proteinnya dengan proses fermentasi selama 5 hari (Anonim, 2005).

Pemanfaatan eceng gondok sebagai pakan ternak beresiko terhadap kesehatan ternak dan manusia yang mengkonsumsi ternak tersebut, karena kemungkinan penimbunan logam berat. Logam berat didalam perairan biasanya berbentuk ion dari garam tersebut dan tertimbun dalam organisme air. Penimbunan logam relatif tidak menimbulkan efek pada tumbuhan air. Ternak yang mengkonsumsi tumbuhan air yang mengandung timbunan logam berat dapat mengalami keracunan secara kronis. Perairan tempat eceng gondok tumbuh sering mengandung unsur-unsur logam yang berasal dari limbah-limbah industri. Besi (Fe) merupakan logam multiguna yang dipakai di pabrik. Kegunaan besi yang



paling penting adalah dalam pembuatan baja (alloy). Di alam besi terdapat sebagai mineral oksida. Tembaga (Cu) banyak digunakan pada pabrik yang memproduksi alat-alat listrik, gelas, zat warna, fungisida dan moluskisida (Darmono, 1995). Ternak yang mengalami kekurangan Cu akan memiliki Fe yang sedikit pada plasmanya bila dibandingkan ternak control (NRC, 2002). Perbedaan keelektronegatifan kation antara Fe dan Cu serta perbedaan solvasinya kemungkinan diperkirakan dapat menyebabkan perbedaan kelarutan antara dua unsur tersebut.

Perlakuan hijauan pakan yang telah dilakukan masyarakat adalah pencucian eceng gondok dengan larutan asam, dan kemudian dibilas dengan air. Hal ini dilakukan untuk mencuci ion-ion logam diluar jaringan pakan (Darmono, 1995). Dalam penelitian ini logam berat dalam jaringan eceng gondok yang tidak dapat hilang oleh pencucian diupayakan berkurang dengan perendaman eceng gondok dalam larutan asam lemah berkonsentrasi relatif rendah. Asam lemah yang digunakan sebagai media perendam eceng gondok dalam penelitian ini adalah asam yang murah, relatif encer dan mudah didapatkan yaitu asam asetat (CH_3COOH) atau asam cuka. Asam asetat memiliki harga yang paling murah dibandingkan asam lain. Perkembangan suplai asam asetat di Indonesia dari tahun 1996-2000 dilaporkan meningkat sampai 3 kali lipat dari 47.999 ton menjadi 139.242 ton atau meningkat sekitar 290% dari tahun 1996-2000 (PT CIC, 2000).

Perendaman eceng gondok dalam asam asetat memungkinkan mengganggu berbagai jenis gaya tarik lemah dalam konformasi protein. Beberapa jenis protein (jenis protein globular) larut dalam air dan larutan encer (Prijanti, AR., 2008). Analisis kandungan nutrisi protein bagi eceng gondok sebelum dan

sesudah perlakuan dengan metoda Kjedahl dimaksudkan untuk melihat adakah protein yang terlarut ke larutan asam asetat sebagai media perendaman.

1.2. Rumusan Masalah

Eceng gondok memiliki kemampuan yang tinggi menyerap Fe dan Cu dari lingkungan perairan yang tercemar. Daun eceng gondok yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak oleh masyarakat perlu diberi perlakuan berupa perendaman dalam larutan asam lemah relatif encer yang mudah didapat dan relatif murah bagi peternak, yaitu asam asetat (asam cuka). Perendaman diharapkan mampu menurunkan konsentrasi logam berat yang tidak dapat dihilangkan hanya dengan pencucian. Penelitian ini juga akan melihat pengaruh perlakuan terhadap konsentrasi nutrisi protein. Penelitian ini dapat memberikan informasi perbandingan konsentrasi Cu terhadap Fe. Kekurangan Cu akan memperbesar defisiensi Fe.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menentukan variabel yang lebih berpengaruh antara variasi konsentrasi asam asetat terhadap kandungan Fe, Cu dan Protein daun eceng gondok.
2. Menentukan persentase penurunan Fe, Cu dan Protein daun eceng gondok yang diberikan perlakuan.
3. Menentukan waktu ion-ion logam terserap kembali kedalam daun eceng gondok setelah terlarut dalam larutan asam asetat pada waktu proses perendaman.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan informasi perubahan konsentrasi logam Fe dan Cu yang terkandung dalam daun eceng gondok setelah perendaman. Kekurangan Cu dalam pakan akan memperbesar defisiensi Fe pada ternak, namun Fe dan Cu yang berlebihan juga akan merugikan kesehatan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Prijanti, AR., (2008). *Modul metabolismik endokrin, metabolisme asam amino.* Indonesia: Universitas Indonesia.
- Constable, C., (1990). *Metals and Ligand Reactivity.* New York: Ellis Horwood.
- Daniel and Alexander, J.J. (1983). *Consepts and Models of Inorganik Chemistry,* 2nd ed. John Willey & Sons, New York.
- Darmono., (1995). *Logam dalam sistem biologi makhluk hidup.* Jakarta: UI Press.
- Dwi AW., (2008). *Analisis Kandungan Nutrisi pada Eceng Gondok (Eichhornia crassipes (Mart.) Solms) sebagai Bahan Pakan Alternatif bagi Ternak.* Skripsi. UI. Indonesia.
- Foth, DH., 1991. *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* Indonesia: *Gadjah Mada University Press.*
- http://id.wikipedia.org/wiki/Asam_Asetat diakses 13 Desember 2010
- Palar, H., (2008). *Pencemaran dan toksitas logam berat.* Jakarta: Rineka cipta. Indonesia
- PT. CIC. (2000). *Perkembangan suplai asam asetat Indonesia.* Indochemical 330, hal 12. Indonesia
- Kendrick, MJ., & Plishka, MJ. (1998). *Metals in Biological Systems.* Chichester: Ellis Horwood Limited.
- Mukti, AM., (2008). *Penggunaan tanaman eceng gondok (Eichornia Crassipes) sebagai Pre-treatment pengolahan air minum pada air selokan Mataram.* Skripsi Jurusan Teknik lingkungan. Universitas Islam Indonesia.
- NRC. (2002). *Mineral Tolerance of Domestic. Animals,* Washington DC: National Academy of science.
- Sawitri, DE., dan Sutrisno Tri., (2007). *Adsorsi Krhom (IV) dari limbah cair industri pelapisan logam dengan arang eceng gondok (Eichornia crossipes).* Universitas Diponogoro. Indonesia.
- Setyowati, S. Suprapti, NH., dan Wiryan, E., (2005). *Kandungan Logam tembaga (Cu) dalam Eceng Gondok (Eichhornia crassipes Solms.), Perairan dan*

Sedimen Berdasarkan Tata Guna Lahan di Sekitar Sungai Banger Pekalongan. FMIPA UNDIP. Semarang. Indonesia.

Skoog *et al.*, (2000). *Principles of Instrumental Analysis. Saunders golden series.* Philadelphia. USA.

SNI 01-2896-1998., (1998). *Cara uji cemaran logam dalam makanan.* Badan Standardisasi Nasional Indonesia.

Sudarmadji, S. Haryono, B., dan Suhardi. (1997). *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian.* Edisi ke 4. Yogyakarta: Liberty. Indonesia.

Sotolu, AO and Sule, SO., (2006). *DIGESTIBILITY AND PERFORMANCE OF WATER HYACINTH MEAL IN DIETS AFRIKA LELE* (*Clariasgariepinus*, Burchell, 1822). *THE DIETS OF AFRICAN CATFISH* (*Clarias gariepinus* ; BURCHELL, 1822). Nasarawa State University Keffi, Department of Forestry, Wildlife and Fisheries Shabu-Lafia Kampus, Lafia, Nigeria. Shabu-Lafia Campus, Lafia, Nigeria and Department of Wildlife and Fisheries Management, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

Suwondo. Fauziah, Y. Syafrianti dan Wariyanti, S., (2005). Akumulasi logam Cupprum (Cu) dan Zincum (Zn) di perairan sungai Siak Dengan menggunakan Bioakumulator Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Biogenesis.* 1(2), 51-56.

Vogel. (1985). *Analisa Anorganik Kualitatif.* Edisi kelima. Jakarta: PT Kalman Media Pustaka.

Zaman, B dan Sutrisno, E., (2006). Kemampuan penyerapan eceng gondok terhadap amoniak dalam limbah rumah sakit berdasarkan umur dan lama kontak (studi kasus : RS Panti wilasa Semarang). *Jurnal PRESIPITASI Vol.1 No.1 September 2006, ISSN 1907-187X.*