



**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**PEMANFAATAN ECENG GONDOK ( *Eichhornia crassipes* ( Mart ) Solm )  
UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT**

**BIDANG KEGIATAN:  
PKM GAGASAN TERTULIS**

**Disusun oleh:**

**Amina Kurniasi Alu (F34080142/ 2008)**

**Arfandi Wangsa (F14080020/ 2008)**

**Nurul Afriani (F34090095/ 2009)**

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2011**

## LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul kegiatan : Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* ( Mart ) Solm)  
untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit
2. Bidang kegiatan : ( ) PKM-AI (  ) PKM-GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan :
  - a. Nama Lengkap : Amina Kurniasi Alu
  - b. NIM : F34070142
  - c. Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
  - d. Universitas/ Institut/ Politeknik : Institut Pertanian Bogor

Bogor, 7 Maret 2011

Menyetujui,  
Ketua Departemen Teknologi Industri Pertanian

Ketua Pelaksana Kegiatan,

(Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti)  
NIP. 19621009 198903 2 001

(Amina Kurniasi Alu)  
NIM. F34070142

Wakil Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan

Dosen Pendamping,

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS.)  
NIP. 19581228 198503 1 003

(Dr. Ir. Liesbetini Hartoto, M.Si)  
NIP. 195509041980032001

## **KATA PENGANTAR**

Segenap puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul “Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) (Mart ) Solm ) untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit”

Karya tulis ini ditujukan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) 2011 yang diadakan oleh DIKTI. Melalui karya tulis ini, penulis ingin memberikan solusi terhadap permasalahan lingkungan yang difokuskan pada limbah cair Industri penyamakan kulit

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Lisbetini Hartoto, M.Si selaku dosen pendamping dan Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti selaku Ketua Departemen Teknologi Industri Pertanian yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan karya tulis ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan selama proses pembuatan karya tulis ini.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi, ilustrasi, contoh, dan sistematika penulisan dalam pembuatan karya tulis ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis, karya tulis ini dapat bermanfaat baik bagi penulis pribadi dan bagi pembaca pada umumnya terutama bagi dunia teknologi pertanian di Indonesia.

Bogor, 7 Maret 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>Latar Belakang</b> .....	1
<b>Tujuan dan Manfaat</b> .....	2
<b>GAGASAN</b> .....	2
<b>Kerangka Gagasan</b> .....	3
<b>Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dan Dampaknya</b> .....	3
<b>Upaya Penanganan Limbah Cair Penyamakan Kulit Saat Ini</b> .....	7
<b>Peranan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) Solm ) dalam Pengolahan Limbah</b> .....	7
<b>Pengolahan Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dengan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) Solm)</b> .....	9
<b>Prospek Pengembangan Masa Depan</b> .....	11
Penyusunan Proposal Pengajuan Dana Penelitian.....	11
Penelitian Lanjut Tentang Pengolahan Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dengan Eceng Gondok ( <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) Solm ).....	12
Sosialisasi Pengolahan Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Kepada Industri Kecil Penyamakan Kulit dan Masyarakat.....	12
<b>KESIMPULAN</b> .....	12
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	13

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 1.</b> Tahapan Pencetusan Gagasan.....	8
<b>Gambar 2.</b> Skema instalasi pengolahan limbah cair industry Penyamakan Kulit dengan eceng gondok.....	9

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Karakteristik Limbah Cair Pada Tiap Proses Penyamakan Kulit.....	4
<b>Tabel 2.</b> Pengaruh Bahan Kimia Berbahaya yang Digunakan Pada Proses Penyamakan Kulit dan Kesehatan Manusia .....	5
<b>Tabel 3.</b> Baku Mutu Limbah Industri Baru.....	10

## RINGKASAN

Salah satu limbah industri penyamakan kulit yang sangat banyak dibuang adalah limbah cair. Pada dasarnya, proses produksi dalam suatu industri penyamakan menggunakan bahan baku kulit yang disamak dengan beberapa bahan kimia, seperti: Crom,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , dan bahan- bahan ini juga terkandung dalam limbah cair industri penyamakan kulit yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan berisiko bagi kesehatan manusia.

Selama ini telah ada upaya untuk penanganan limbah cair tersebut secara konvensional berupa pemisahan padatan kasar, segregasi, equalisasi, koagulasi, dan sirkulasi, serta pengolahan limbah cair dengan proses biologi. Namun biaya pengolahan dengan metode konvensional diatas terlalu mahal terutama bagi industri kecil penyamakan kulit. Oleh sebab itu, dicari cara penanganan limbah cair tersebut dengan biaya yang murah.

Pengolahan dengan eceng gondok ( *Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ) merupakan solusi murah untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan akibat limbah cair industri penyamakan kulit.

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) merupakan salah satu tanaman air yang bermanfaat sebagai biofilter dan penyerap zat-zat kimia berbahaya, seperti logam berat. Potensi ini bisa dikembangkan sebagai suatu metode pengolahan limbah terutama limbah industri penyamakan kulit.

Pengolahan limbah penyamakan kulit dengan eceng gondok dilakukan dengan proses yaitu penampungan pada kolam I kemudian ditanami eceng gondok pada kolam tersebut hingga maksimum 24 hari. Setelah itu eceng gondok di panen. Setelah itu hasil dari kolam I dialirkan ke kolam II untuk dilakukan bifiltrasi dan penetrasi dengan eceng gondok. Hasil dari kolam II ini kemudian dibuang kesungai atau ke lingkungan. Hasil dari pengolahan limbah cair dengan eceng gondok ini berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa dapat menyerap crom hingga 77%, 91.07 % COD, BOD sebesar 91,5 % , , Cl: 14-63,5 % , S: 44-87 % , kesadahan Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan penanganan limbah cair industri penyamak kulit dapat dilakukan dengan eceng gondok sebagai. Untuk pengembangan di masa yang akan datang, diperlukan adanya kerjasama dengan para *stakeholders* yang ada, seperti: petani pisang, lembaga penelitian dibidang lingkungan, LSM Lingkungan, pemerintah, dan masyarakat, sehingga implementasi gagasan dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

## PENDAHULUAN

### Latar belakang

Dewasa ini masalah pencemaran limbah merupakan masalah yang krusial dan menjadi perhatian pemerintah dan masyarakat. Hal ini karena dampak yang ditimbulkan begitu besar baik bagi lingkungan maupun bagi manusia.

Limbah dapat dihasilkan dari berbagai kegiatan manusia seperti kegiatan rumah tangga dan industri. Salah satu kegiatan yang dapat menghasilkan banyak limbah yaitu kegiatan industri. Di Indonesia terdapat berbagai macam industri yang berskala besar maupun skala kecil dan selalu mengalami perkembangan. Salah satu industri yang keberadaannya cukup banyak adalah industri penyamakan kulit. Potensi penyamakan kulit di Indonesia pada tahun 1994 terdiri dari 586 jumlah perusahaan yang terdiri dari industri kecil sebesar 489 unit dan industri menengah sebesar 8 unit, dengan kapasitas produksi sebesar 70,994 ton ( Dirjen industri aneka 1995). menurut asosiasi penyamakan kulit dalam Widjanarko (2007), industri penyamakan kulit modern berada di sejumlah daerah diseluruh pulau jawa, termasuk jakarta, jawa barat ( Cianjur dan bandung), jawa tengah ( yogyakarta, solo, semarang ) dan jawa timur ( malang, pasuruan, dan surabaya ). Sementara penyamakan skala industri rumah tangga sebagian besar berada di jawa barat ( garut ) dan jawa timur (magetan ). (Triono, 2009 )

Berdasarkan laporan perkembangan sektor industri tahun 2007, DEPRINDAG dalam Triono, (2009) bahwa pertumbuhan industri nasional untuk barang kulit untuk tahun 2005, 2006, dan 2007 berturut-turut adalah 2,75 %, 7.22 %, dan 7,12%. Data ini menunjukkan ada peningkatan pertumbuhan industri penyamakan kulit. Dengan adanya pertumbuhan tersebut dikhawatirkan limbah yang dihasilkan juga akan meningkat. Hal ini karena kebanyakan industri penyamakan kulit di Indonesia mempunyai instalasi pengolahan limbah yang kurang berstandar, bahkan kebanyakan pada industri kecil tidak mempunyai instalasi pengolahan limbah yang memadai dan baik. Hal ini mengakibatkan limbah yang dihasilkan langsung dibuang ke perairan dan menjadi pencemar bagi perairan. Kendala yang dihadapi industri kecil adalah biaya untuk pengolahan limbah hingga sesuai dengan baku mutu lingkungan. Padahal, limbah yang paling banyak dihasilkan yaitu limbah cair dan limbah tersebut banyak mengandung unsur- unsur yang sangat berbahaya, salah satunya adalah crom. Unsur ini sangat bersifat toksik dan sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu dibutuhkan suatu solusi penanganan limbah cair industri penyamakan kulit yang dapat diterapkan dengan biaya yang murah.

Salah satu cara penanganan limbah cair yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan tanaman air eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm). Menurut Ort (1989) bahwa jenis tanaman yang disenangi untuk kolam air limbah di negara berkembang adalah eceng gondok ( *Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ). Hal ini diawali dari penemuan Dymond (1948 dalam Gopal,1987 ) yang menyatakan bahwa eceng gondok dapat tumbuh di dalam air limbah domestik dan limbah

industri yang mengandung unsur N dan P yang cukup tinggi. Selain dapat menyerap unsur N dan P, tanaman juga dapat menyerap logam berat seperti Ni, Zn, Fe, Co, Cr, Pb, Cu dan Cd, terutama didalam akarnya ( Zaranyika dan Ndapwadza, 1995 ). Kemampuan penangan limbah cair yang dilakukan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) tersebut digunakan juga dalam pengolahan limbah cair industri tapioka dan tahu. Selain efektif dalam penangan limbah, biayanya juga murah dan mudah didapat. Selain itu, dengan memanfaatkan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) untuk pengolahan limbah cair, eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) yang tumbuh dapat dimanfaatkan juga sebagai bahan bakar dalam proses penyamakan sehingga tidak menimbulkan permasalahan baru dalam penanganan limbah. Dengan demikian, limbah cair dapat ditangani oleh semua industri penyamakan kulit sehingga tidak mencemari lingkungan.

### **Tujuan dan Manfaat**

Penulisan karya ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

- a. Memaparkan dampak negatif yang diakibatkan oleh limbah cair industri penyamakan kulit terhadap lingkungan dan manusia .
- b. Menjelaskan solusi yang telah ada untuk menanggulangi dampak negatif dari limbah cair industri penyamakan kulit.
- c. Menganalisis potensi tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ) untuk pengolahan limbah cair industri penyamakan kulit

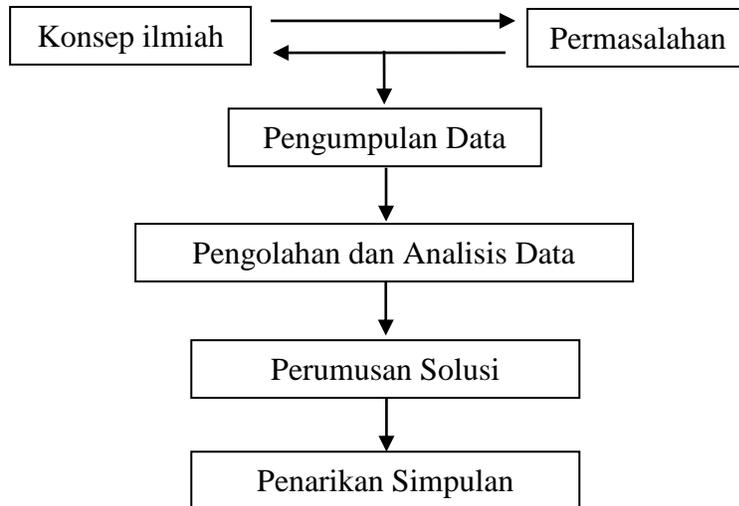
Adapun penulisan karya ini memberi manfaat antara lain :

- a. Menemukan solusi mudah dan murah untuk mengatasi permasalahan limbah cair industri penyamakan kulit. Serta memberi dua manfaat eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) bagi industri penyamakan kulit yaitu selain menangani limbah, juga sebagai bahan bakar bagi proses penyamakan.
- b. Dapat memberikan masukan mengenai kegunaan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) sebagai biofilter untuk pengolahan air limbah yang murah dan ramah lingkungan.
- c. Memberikan masukan bagi masyarakat agar dapat memanfaatkan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) dalam menangani limbah cair rumah tangga. Dan bagi industri lain, sebagai masukan untuk dapat menangani limbah cair dengan murah dan mudah sehingga terjadi pencemaran lingkungan.

### **GAGASAN**

Gagasan kreatif yang diajukan dalam karya tulis ini dilakukan melalui kajian pustaka terhadap permasalahan yang berkembang di masyarakat berdasarkan konsep ilmiah. Gagasan tersebut dicetuskan setelah dilakukan pengumpulan data melalui penelusuran pustaka berupa buku, jurnal, serta skripsi. Selain itu, pengumpulan data pun dilakukan melalui diskusi dengan kakak tingkat dan dosen. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan dan analisis terhadap data tersebut sehingga

diperoleh gagasan kreatif berupa solusi atas permasalahan yang diangkat. Selanjutnya dilakukan penyusunan saran-saran berkaitan dengan permasalahan. Tahapan pencetusan gagasan dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Pencetusan Gagasan

### **Kerangka Gagasan**

Kerangka gagasan yang digunakan dalam penyusunan karya tulis ini diawali dengan penjelasan mengenai limbah cair dan dampaknya baik terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, yang difokuskan pada limbah cair industri penyamakan kulit. Selanjutnya, pembahasan difokuskan pada penanganan limbah cair industri penyamakan kulit dengan metode yang sudah ada dengan kekurangan dan kelebihanannya. Kemudian pembahasan difokuskan pada peranan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ) dalam pengolahan limbah. Selanjutnya dilakukan analisis pemanfaatan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ) untuk pengolahan limbah cair industri penyamakan kulit. Kemudian dilakukan analisis terhadap hasil penganan tersebut terhadap kandungan limbah cair industri penyamakan. Setelah itu, dilakukan analisis terhadap pihak-pihak yang diperkirakan dapat membantu dalam pengimplementasian gagasan kreatif. Setelah diketahui pihak-pihak yang dapat membantu, dilakukan penyusunan langkah-langkah strategis untuk mengimplementasikan gagasan kreatif tersebut.

### **Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dan Dampaknya**

Industri penyamakan kulit merupakan industri yang mengolah kulit mentah menjadi kulit jadi (Sunaryo,1994). Dalam industri penyamakan kulit dibutuhkan berbagai jenis bahan kimia untuk proses pengerjaan basah, proses penyamakan, proses penyamakan dan proses penyelesaian akhir. Sebagian dari bahan-bahan tersebut merupakan bahan yang berbahaya, yang bila penanganannya

kurang tepat akan dapat merusak bahan lain, juga dapat merusak tubuh dan kesehatan manusia. Sementara dari proses tersebut banyak menghasilkan limbah dan limbah yang paling banyak yaitu limbah cair, dengan volume sekitar 30-70 l/kg bahan baku yang diolah dari awal. Menurut Hendartomo (2003), limbah cair industri penyamakan kulit rata-rata berjumlah 8.000-12.000 galon tiap 1.000 pond kulit basah yang diproses. Dalam Muljono (1974) terdapat berbagai bahan kimia yang digunakan dalam tiap tahapan proses penyamakan, yang dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1. Karakteristik Limbah Cair Pada Tiap Proses Penyamakan Kulit

No.	Proses	Bahan	Karakteristik Limbah Cair
1.	Perendaman	Air, Sodium Hipoklorida	Mengandung Sodium Hipoklorida
2.	Pengapuran	Air, Air Kapur (Kalsium Hidroksida)	Bersifat basa
3.	Pembuangan bulu dan bekas daging	Air, Sodium Sulfida	Bersifat alkalin, limbah Hidrogen Sulfida
4.	Penghilangan kapur	Enzim, Garam Amonium	Bersifat basa, limbah gas amonia
5.	Pencucian	Air	Bersifat basa
6.	Pengasaman	Air, Asam Sulfur, Sodium Klorida	Bersifat asam
7.	Proses Krom	Krom dioksida, Sodium Klorida, Sodium Bikarbonat	Bersifat asam mengandung Krom Trivalen
8.	Pemutihan	Air, Natrium Karbonat, Asam Sulfat	Bersifat asam
9.	Pencucian	Air	Bersifat asam, mengandung Krom
10.	Fat Liquoring	Minyak	Mengandung minyak
11.	Pemucatan	Bahan pemucat	Mengandung zat pemucat

Sumber :Muljono (1974 )

Komponen- komponen yang terdapat pada limbah cair tersebut rata- rata tinggi dan akan terus terakumulasi bila dibuang begitu saja. Menurut BAPEDAL ( 1996), bahan kimia yang digunakan dalam industri penyamakan kulit yang termasuk bahan berbahaya adalah : bahan korosif, bahan beracun, oksidator, dan cairan mudah terbakar. Apabila bahan tersebut terbawa bersama air buangan, akan menimbulkan

pencemaran terhadap lingkungan. Adapun, dampak negative yang sangat dikhawatirkan dan harus diperhatikan yaitu terhadap kesehatan masyarakat sekitar industri. seperti yang tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh bahan kimia berbahaya yang digunakan pada proses penyamakan kulit dan kesehatan manusia

no	Jenis proses	Bahan kimia	Dampak negative
<b>A</b> Proses pengerjaan basah ( Beam House )			
1	Pencucian dan perendaman	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan pengawet (deviret fenol)</li> <li>- Bahan pembasahan ( soda Api)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iritasi kulit</li> <li>- Iritasi mata</li> <li>- Gangguan bau</li> </ul>
2	Pengapuran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natrium sulfide (<math>\text{Na}_2\text{S}</math>)</li> <li>- Natrium hidro sulfide (<math>\text{NaHS}</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zat korosif dapat merusak kulit ( gatal, jaringan kulit rusak )</li> <li>- Gangguan selaput lendir</li> </ul>
3	Buangan kapur dan pengikisan protein	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asam sulfat (<math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>)</li> <li>- Asam format ( <math>\text{HCOOH}</math> )</li> <li>- Garam asam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zat korosif dapat merusak kulit</li> <li>- jaringan kulit rusak</li> <li>- Gangguan selaput lendir</li> </ul>
<b>B</b> Proses Penyamakan ( Tanning)			
1	Pengasaman	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asam sulfat (<math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>)</li> <li>- Asam format ( <math>\text{HCOOH}</math> )</li> <li>- dll</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zat korosif dapat merusak kulit</li> <li>- Iritasi kulit, mata</li> <li>- Gangguan bau</li> </ul>
2	Samak krom	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garam krom</li> <li>- Natrium karbonat</li> <li>- Gas berbahaya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gangguan lingkungan</li> <li>- Menutupi porositas</li> </ul>
3	Samak nabati	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ekstrak nabati yang mengandung tannin (<math>\text{NaHS}</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efek penyamakan kan merusak selaput lender pada hidung</li> </ul>

			dan mata
4	Samak aldehid	- Formalin - Gutaraldehida	- uapnya sangat membantu selaput lendir - Pernafasan terganggu - Efek penyamakan
5	Samak minyak	- Minyak ikanyang tidak jenuh	- Bau sangat mengganggu - Larutan licin
6	Proses pengecatan	- Cat dasar ( Senyawa AZO Bendin Luganil )	- Penyebab kanker - Tumor pada kandnug kemih
C	- Proses penyelesaian		
1	Proses penyelesaian	- Cat tutup - Pigmen ( Logam berbahaya seperti Merkuri, timbale ) - Cat dasar	- Penyebab kanker

Bagi lingkungan, bila limbah cair yang mengandung senyawa ini terbuang tanpa pengolahan sebelumnya, maka akan mencemari tanah dan sumber air. Apalagi salah satu komponen dalam limbah cair tersebut yang bersifat sebagai B3, yaitu krom trivalen (trivalen). Limbah cair maupun lumpurnya yang mengandung krom trivalen ini dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan karena krom trivalen dapat berubah menjadi krom heksavalen pada kondisi basa yang merupakan jenis limbah B3. Dampak negatif yang ditimbulkan akibat adanya kandungan tersebut yaitu bagi lingkungan, dengan adanya unsur kromium dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan kematian bagi biota air seperti ikan dan plankton. Selain itu kromium ini dapat menurunkan kesuburan tanah. Berdasarkan PP 85 tahun 1999 sebagai revisi atas PP 18 tahun 1999 tentang pengelolaan limbah B3, baku mutu TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) untuk kromium adalah 5,0 mg/L. Selain itu, pada limbah cair industri penyamakan terdapat total padatan (zat organik) yang tinggi. Hal tersebut dapat menyebabkan kesadahan yang tinggi dan menimbulkan bau. Adanya bahan organik yang cukup tinggi (ditunjukkan dengan nilai BOD dan COD) menyebabkan mikroba menjadi aktif dan menguraikan bahan organik tersebut secara biologis menjadi senyawa asam-asam organik. Peruraian ini terjadi disepanjang saluran secara *aerob* dan *anaerob*. Timbul gas CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>S yang berbau busuk (Djarwanti dkk, 2000A).

## **Upaya Penanganan Limbah Cair Penyamakan Kulit Saat Ini**

Limbah cair pada industri penyamakan kulit merupakan limbah yang sangat berbahaya bila tidak ditangani. Oleh karena itu dilakukan berbagai pengolahan dengan tujuan mengurangi kandungan bahan pencemar sampai pada tingkat tertentu agar limbah tersebut setelah dibuang tidak akan mencemari lingkungan. Pada industri besar yang mempunyai instalasi penanganan limbah yang memadai dan baik, dilakukan pengolahan limbah cair dengan tahapan proses sebagai berikut : pemisahan padatan kasar, segregasi, equalisasi, koagulasi, dan sirkulasi, serta pengolahan limbah cair dengan proses biologi. Dengan pemisahan padatan kasar, lebih dari 30% padatan tersuspensi total dalam cairan air limbah dapat dihilangkan dengan saringan. Sedangkan dengan segregasi zat asam dapat dinetralkan. Namun pengendapan tersebut dapat mempengaruhi biaya produksi atau pengolahan limbahnya. Pada pengolahan ini menghasilkan cairan supernatan yang hampir bebas krom dan juga dapat menurunkan BOD. Untuk tahap equalisasi dapat dilakukan maka penghilangan nitrogen melalui proses nitrifikasi/ denitrifikasi. Tahap koagulasi dilakukan perlakuan fisiko kimiawi untuk menghilangkan BOD dan padatan. Dengan perlakuan fisiko kimiawi yang relatif mudah dan sederhana dapat menghilangkan > 95 % padatan tersuspensi dan BOD sekitar 70%. Adapun, pengolahan limbah cair dengan proses biologis antara lain kolam oksidasi *pasveer*, relatif lebih murah dan pemeliharaannya mudah. Jika dioperasikan sebagaimana mestinya, dapat menghasilkan air limbah terolah dengan BOD 20 mg/l. Selanjutnya adalah lagun (kolam), kolam aerob yang dapat mengurangi sampai > 85 % BOD dalam waktu 10 hari. Namun biasanya kolam tersebut mengeluarkan pencemaran udara dan memungkinkan terbentuknya kembali sulfida bersamaan dengan terlepasnya gas H<sub>2</sub>S.

Walaupun semua teknik pengolahan limbah cair diatas sesuai dengan standar instalasi pengolahan limbah, namun tidak semua industri penyamakan kulit dapat menerapkannya pada industrinya, apalagi pada industri kecil. Hal ini karena kendala biaya dan sumberdaya yang mendukung. Oleh karena itu agar limbah cair industri penyamakan kulit tidak membahayakan maka dapat dilakukan penanganan dengan tanaman air yang diketahui mampu menjadi biofiltrasi alami yang dapat mengurangi kadar bahan-bahan berbahaya pada limbah cair tersebut. Salah satunya adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm )

### **Peranan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ) dalam Pengolahan Limbah**

Eceng gondok merupakan tanaman perairan yang tetap hijau sepanjang tahun. Tanaman ini biasanya dianggap sebagai pengganggu atau gulma karena menimbulkan kerugian apabila tidak dimanfaatkan dengan baik dan benar.



Gambar 1. Eceng gondok

Sumber : [http://id.wikipedia.org/wiki/Eceng\\_gondoks](http://id.wikipedia.org/wiki/Eceng_gondoks)

Eceng gondok memiliki akar yang bercabang-cabang halus, permukaan akarnya digunakan oleh mikroorganisme sebagai tempat pertumbuhan (Neis, 1993). Muramoto dan Oki dalam Sudibyo (1989) menjelaskan, bahwa Eceng gondok dapat digunakan untuk menghilangkan polutan, karena fungsinya sebagai sistem filtrasi biologis, menghilangkan nutrisi mineral, untuk menghilangkan logam berat seperti cuprum, aurum, cobalt, strontium, merkuri, timah, kadmium, dan nikel.

Mekanisme yang mungkin terjadi ketika tanaman eceng gondok mengakumulasi Pb ke dalam jaringannya adalah mekanisme rizofiltrasi dan fitoekstraksi. Mekanisme ini terjadi ketika akar tumbuhan mengabsorpsi larutan polutan sekitar akar ke dalam akar, yang selanjutnya ditranslokasi ke dalam organ tumbuhan melalui pembuluh xilem.

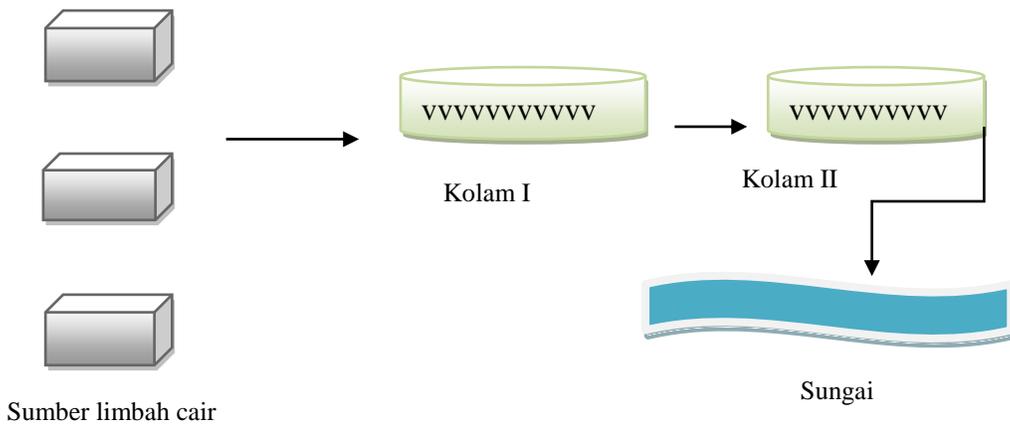
Eceng gondok sangat peka terhadap keadaan yang unsur haranya di dalam air kurang mencukupi, tetapi responnya terhadap kadar unsur hara juga cukup besar. Sel-sel akar tanaman umumnya mengandung ion dengan konsentrasi yang lebih tinggi dari pada medium sekitarnya yang biasanya bermuatan negatif.

Proses ini cocok digunakan untuk dekontaminasi zat-zat anorganik seperti logam-logam berat (Erakhrumen & Agbontalor, 2007). Hasil Penelitian yang dilaporkan oleh Hasyim bahwa kadar logam Fe menurun 3,177 ppm (65,45 persen) untuk 1 rumpun eceng gondok, 3,511 ppm (71,93 persen) untuk dua rumpun eceng gondok dan 3,686 ppm (74,47 persen) untuk tiga rumpun eceng gondok pada wadah yang diberi 5ppm Fe. Begitu juga wadah yang diberi dengan Timbal (Pb) 5 ppm Kadar logam Pb menurun 5,167 ppm (96,4 persen) pada perlakuan satu rumpun eceng gondok, menurun 5,204 ppm (98,7 persen) pada perlakuan tiga rumpun, dan menurun 6,019 ppm (99,7 persen). Lubis dan Sofyan (1986) menyimpulkan logam chrom (Cr) dapat diserap oleh eceng gondok secara maksimal pada pH 7. Dalam penelitiannya, logam Cr semula berkadar 15 ppm turun hingga 51,85 persen. Menurut Little (1968) dan Lawrence dalam Moenandir (1990), Heider bahwa eceng gondok mempunyai manfaat salah satu manfaat yaitu mempunyai sifat biologis sebagai penyaring air yang tercemar oleh berbagai bahan kimia buatan industri.

## Pengolahan Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dengan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm)

Pengolahan limbah cair industri penyamakan kulit dengan eceng gondok dilakukan dengan tahapan sebagai berikut : kolam penampungan I, penanaman tanaman eceng gondok, kolam penampungan II, saluran keluar.

Kolam penampungan I dibuat disekitar kawasan industri penyamakan kulit dengan fungsi untuk menampung limbah cair yang dihasilkan oleh semua industri penyamakan kulit tersebut. Setelah itu dalam kolam tersebut ditanam dengan eceng gondok sampai 16 hari atau maksimum 24 hari, kemudian dilakukan pemanenan eceng gondok sehingga kolam penampungan tidak penuh dengan eceng gondok. Hasil panen ini bisa dijadikan bahan bakar atau kompos sehingga tidak dibuang begitu saja. Setelah itu air limbah ini dialirkan ke kolam II melalui pipa paralon diberi lubang diseluruh permukaannya. Kolam ini berfungsi sebagai penetrasi akhir dan kolam untuk biofiltrasi eceng gondok terhadap limbah cair tersebut. Pada kolam II, eceng gondok di tanam selama maksimum 16 hari setelah itu dipanen. Hasil dari kolam II ini kemudian barulah di buang kesungai. Skema pengolahan diatas seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2. Skema instalasi pengolahan limbah cair industri Penyamakan Kulit dengan eceng gondok.

Antara kolam I dan II dibuat dengan ketinggian berbeda karena secara alami melalui proses gravitasi berdasarkan perbedaan ketinggian tempat yang dibuat berbeda. Berdasarkan hasil penelitian Sudana (2001) diketahui bahwa pengolahan limbah cair dengan eceng gondok dapat menurunkan COD pada hari ke 16 sebesar 91,7 %, sedangkan untuk BOD sebesar 91,5 %. Lebih lanjut Ort (1989) meneliti mengenai keterkaitan antara waktu menetap dengan penurunan komponen-komponen air limbah, terlihat bahwa nilai BOD dari beban awal 61 mg/ml menurun menjadi 31,23, dan 9 mg/ml. Serta padatan tersuspensi dari beban awal 25 mg/ml turun menjadi 23,15 dan 11 mg/ml. Pengolahan air limbah penyamakan kulit dengan

tanaman air juga pernah dilakukan, seperti Sunaryo (1992) dalam Suciati (2005) yang menggunakan eceng gondok sebagai filter biologis yang mampu menurunkan bahan pencemar COD: 2,5-41 %, Cl: 14-63,5 %, S: 44-87 % dan krom total: 55,5 - 77 %.

Adapun, pada hasil penelitian pada ammonia dengan konsentrasi amonia dalam air limbah sebelum perlakuan sebesar 4,60 mg/l. Setelah dilakukan perlakuan dengan eceng gondok muda pada lama kontak dua hari konsentrasi amonia 1,74 mg/l atau penurunan sebesar 62,17 %, pada lama kontak hari hari konsentrasi amonia 0,59 mg/l atau penurunan sebesar 87,17%, dan pada lama kontak 6 hari konsentrasi amonia 0,27 mg/l atau penurunan sebesar 94,13%. Sedangkan perlakuan dengan eceng gondok tua pada lama kontak 2 hari konsentrasi amonia 0,95 mg/l atau penurunan sebesar 79,35 %, pada lama kontak 4 hari konsentrasi amonia 0,11 mg/l atau penurunan sebesar 97,61 %, dan pada lama kontak 6 hari konsentrasi amonia 0,07 mg/l atau penurunan sebesar 98,48. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak tumbuhan eceng gondok akan menurunkan konsentrasi amonia dalam air limbah tersebut. ( Zaman dan Sutrisno, 2006). Untuk minyak dan lemak berdasarkan penelitian Pusat Studi Lingkungan Universitas Surabaya dalam prosiding seminar Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia diketahui bahwa efisiensi penurunan minyak lemak dari limbah restoran oleh tanaman eceng gondok adalah 98,63-99,99%. Selain itu, diketahui eceng gondok mampu menurunkan pH pada kandungan limbah cair rumah sakit hingga mencapai pH 7,95 dari pH 11, DO 9,39 ppm, kekeruhan 15,88 ntu, fosfat 7,59 ppm. ( Prayitno, dkk., 2007 )

Untuk limbah crom bervalensi enam berdasarkan hasil penelitian Yosep (2007), yaitu dari konsentrasi awal sebesar 20 ppm menjadi 5,74 ppm pada hari ke 15, terjadi penurunan konsentrasi Cr(VI) 14,26 ppm atau 71,3 % dari konsentrasi awal. Volume limbah yang dijadikan sampel adalah 315 L.

Data tersebut jika dibandingkan dengan baku mutu limbah industri baru pada tabel 3 dibawah ini, telah memenuhi atau di bawah baku mutu tersebut.

Tabel 3. Baku Mutu Limbah Industri Baru

Parameter	Proses penyamakan menggunakan crom (Cr)		Proses penyamakan menggunakan daun-daun	
	Kadar Maks mg/liter limbah	Beban pencemaran maksimum Cg/Kg limbah	Kadar Maksimum Mg/liter limbah	Beban pencemaran maksimum g/kg limbah
BOD 5	50	2.0	70	2.8
COD	110	4.4	180	7.2
TSS	60	2.4	50	2.0
Cr Total	0.60	0.024	0.10	0.004
Minyak dan Lemak	5.0	0.20	5.0	0.20
N (total N)	10	0.40	15	0.60
Amonia	0.5	0.02	0.50	0.20

Sulfida (S)	0.8	0.032	0.50	0.02
pH 6-9,00				
Debit Limbah cair maksimum 40 kubik perton penggarapan kulit mentah				

## Prospek Pengembangan Masa Depan

Pada dasarnya, pemanfaatan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm untuk mengolah limbah cair industri penyamakan kulit memiliki keunggulan yang lebih banyak dibandingkan pengolahan limbah cair secara konvensional dan pengolahan secara biologi lainnya. Selain unggul dari segi biaya yang murah juga mudah didapat dan aman bagi lingkungan. Oleh sebab itu, pemanfaatan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ) untuk mengolah limbah cair industri penyamakan kulit mempunyai prospek yang cerah untuk diimplementasikan pada industri kecil, rumah tangga dan masyarakat.

Dalam tahap pengimplementasian ide dari gagasan tertulis ini, kedepannya akan dilakukan kerjasama dengan *stakeholders* yang ada, seperti: masyarakat, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) lingkungan, lembaga-lembaga penelitian di bidang lingkungan, industri dan pemerintah. Masyarakat yang juga merupakan penghasil limbah rumah tangga mempunyai tanggung jawab terhadap limbah tersebut sehingga tidak mencemari lingkungan sekitar. Masyarakat ini akan diberikan penyuluhan mengenai pengolahan limbah rumah tangga dengan eceng gondok sehingga limbah yang dihasilkan terutama limbah cair tidak mencemari lingkungan tempat tinggal. Sedangkan terhadap industri kecil diberikan penyuluhan juga mengenai tanaman air terutama eceng gondok yang dapat dimanfaatkan untuk mengolah limbah. Dengan demikian industri kecil tidak memerlukan biaya yang besar dalam pengolahan limbahnya. implikasinya adalah limbah yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan

Selanjutnya, untuk pemerintah selaku pembuat regulasi diharapkan dapat menjadi mitra di tataran teknis dan finansial. Adapun langkah-langkah strategis dalam mengimplementasikan gagasan kreatif yang diajukan dalam karya tulis ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu: pengajuan proposal dana penelitian, penelitian lanjut mengenai kemampuan eceng gondok terhadap limbah cair industri penyamakan kulit, dan sosialisasi tentang pengolahan limbah cair kepada industri kecil penyamakan kulit dan masyarakat.

### *Penyusunan Proposal Pengajuan Dana Penelitian*

Tahap pertama yang dilakukan dalam mengimplementasikan gagasan kreatif ini adalah penyusunan proposal pengajuan dana penelitian kepada pihak-pihak yang dipertimbangkan dapat memberikan bantuan berupa dana penelitian, seperti Kementerian Lingkungan Hidup dan LSM lingkungan. Dana yang diperoleh

selanjutnya digunakan untuk memulai proses penelitian terhadap pemanfaatan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ) dalam pengolahan limbah.

#### *Penelitian Lanjut Pengolahan Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dengan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm )*

Langkah kedua yang perlu dilakukan dalam mengimplementasikan gagasan kreatif ini adalah melakukan penelitian mengenai pengolahan limbah cair dengan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ). Selain perlu dilakukan penelitian terhadap proses yang paling efektif dan efisien, juga perlu dilakukan penelitian terhadap karakteristik limbah hasil pengolahan yang dihasilkan. Dengan mengetahui karakteristik limbah hasil pengolahan yang dihasilkan, dapat diterapkan dalam pengolahan sungai yang tercemar limbah.

#### *Sosialisasi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ) pada industri kecil penyamakan kulit dan Masyarakat*

Tahap terakhir dalam mengimplementasikan gagasan kreatif ini adalah melakukan sosialisasi kepada masyarakat dan industri kecil, terutama industri kecil penyamakan kulit. Alasan utama pemilihan masyarakat dan petani sebagai target sosialisasi adalah karena kedua objek tersebut merupakan pihak yang paling berkontribusi berbahaya. Sosialisasi kepada masyarakat bertujuan agar masyarakat tahu dan mulai terbiasa menggunakan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ) dalam pengolahan limbah rumah tangga. Sedangkan sosialisasi kepada industri kecil penyamakan kulit bertujuan agar industri kecil tersebut bisa mengolah limbah yang dihasilkan dengan biaya yang murah sehingga tidak mencemari lingkungan. Sosialisasi dapat dilakukan melalui kerja sama dengan pemerintah daerah setempat, mulai dari Kelurahan, Kecamatan, Kabupaten, Provinsi, dan Kementerian Lingkungan Hidup.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa senyawa kimia pada limbah cair penyamakan kulit dapat berisiko bagi kesehatan dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Eceng gondok dapat menjadi solusi penanganan limbah industri penyamakan kulit. Dalam hal ini, penulis menawarkan cara alternatif pengolahan limbah cair industri penyamakan kulit. Pengolahan limbah cair industri penyamakan kulit dilakukan melalui tahap

pembuatan kolam I dan ditanami eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) untuk penanganan awal yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan kolam dua untuk biofiltrasi dan penetrasi setelah itu barulah dibuang ke sungai. Upaya implementasi dari gagasan ini dilakukan dengan cara bekerjasama dengan *stakeholder* yang ada, seperti: industri kecil penyamakan kulit, masyarakat, lembaga penelitian tentang, LSM lingkungan, dan pemerintah. Banyaknya *stakeholder* strategis yang mampu mendukung pengimplementasian gagasan tertulis ini, diharapkan tulisan ini mampu menjadi salah satu solusi efektif bagi industri penyamakan kulit terutama industri kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.1986.*Peranan Eceng Gondok Dalam Penurunan BOD, N dan P pada effluen Kolam Sedimentasi*. Pusat Penelitian Sumberdaya Manusia dan Lingkungan, Universitas Indonesia : Jakarta
- Anonim.1992. *Teknologi Pengendalian Dampak Lingkungan Industri Penyamakan Kulit: Buku Panduan*. BAPEDAL : Jakarta
- Anonim. 2007. *Laporan Pengembangan Sektor Industri Tahun 2007*. DEPRINDAG : Jakarta
- Anonim.2011. Eceng Gondok. [http://id.wikipedia.org/wiki/Eceng\\_gondoks](http://id.wikipedia.org/wiki/Eceng_gondoks). [ 04 Maret 2011]
- Chairuddin GT.1994. *Kualitas Air dan Pertumbuhan Eceng Gondok dalam lagoon Limbah Karet*. Tesis. Program PascaSarjana. IPB : Bogor
- Dahiyat Yayat. 1990. *Kandungan Limbah Cair dan Pengolahannya dengan Eceng Gondok*. Tesis. Program PascaSarjana. IPB : Bogor
- Djarwanti dkk. 2000 A. *Penerapan IPAL Terpadu Industri Kecil Tahu di Adiwerna Kabupaten Tegal*. Laporan Penelitian. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri : Semarang
- Gopal,B.1987.*Water Hyacinth.Elsevier*.Amsterdam
- and K.P Sharma.1981.*Water Hyacinth (Eichhornia crassipes (Mart) Solm ) the most Troublesome Weed of The World*.Hindasia Publisher.New Delhi
- Kementerian Lingkungan Hidup.2002. *Revitalisasi Sentra Industri Kecil Penyamakan Kulit Berwawasan Lingkungan di Sukaregang Garut*
- Lail Nuzulul. 2008. *Penggunaan Tanaman Enceng Gondok (Eichornia Crassipes) Sebagai Pre Treatment Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.Universitas Islam Indonesia :Jogjakarta
- Muljono J.R.1974. *Dasar Teknologi dan Kimia Kulit*. Departemen Teknologi dan hasil Pertanian, FATEMETA.IPB : Bogor
- Muthurajan,R.N,C.K. John and H.lee.1973. *Development On. The Treatment of Effluent from New process SMR Factories*. in Proc.R.R.IM Planters'Conf. 1973, Rubb.Ress.Inst. Malasya, Kuala Lumpur.P.402-418

- Ort, H. 1989. Kolam Enceng Gondok ( Hyacithus Air ) Untuk Membersihkan Air Limbah Industri dalam Owe Neis. 1989. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. Hal 194-219
- Purnomo Eddi.1991. *Penyamakan Kulit Reptil*. Konisius : Jogjakarta.
- Sriyana Herman Yoseph.2007. Kemampuan Enceng Gondok Dalam Menurunkan Kadar Cr(VI) Pada Limbah dengan Sistem Air Menggenang dan Air Mengalir. Industri St Paulus Semarang. 2007. E : 43-46
- Suardana I wayan.2001. Penggunaan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ) Sebagai Salah Satu teknik Pengolahan Alternatif Air Limbah Asal Rumah Pemotongan Hewan ( RPH ) Kotamadya Bogor. Tesis. Program PascaSarjana. IPB : Bogor
- Sutrisno, dan Suciati., 1987, *Teknologi Penyediaan Air Bersih.*, Penerbit Rineka Cipta Karya, Jakarta
- Triono.2009. Analisis Penggunaan Energi pada Industri Penyamakan Kulit di PT. Mutiara Dwitunggal Laju, Bogor, Jawa Barat. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian. FATETA. IPB : Bogor
- Widjarnako.2007. *Proyek Industri Kulit Indonesia*. Konisius : Jogjakarta
- Widyanto L.S. 1976. *Studies on The Growth and Control Water Hyacinth (Eichhornia crassipes (Mart) Solm )*. Proc.5 Thn Asian Phasific Weed. Sci.Soc.Conf.Tokyo,Japan Oc 5-11,1975 ( Publisher by The Asstemlaa)
- dan H. Susilo.1977. Pencemaran Air oleh Logam Berat dan Hubungannya dengan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm ). Biotrop. Bogor

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

### 1. Ketua Kelompok

- a. Nama Lengkap : Amina Kurniasi Alu
- b. Tempat, Tanggal Lahir : Namlea, 1 Januari 1989
- c. Karya-karya Ilmiah yang pernah dibuat:
  - Kompos Sebagai Suatu Solusi Sampah dan Pemberdaya Masyarakat di Desa Leuwikopo Kec. Darmaga Bogor
- d. Penghargaan Ilmiah:
  - Lulusan Terbaik SMA Negeri 2 Namlea, Kab. Buru
  - Masuk IPB Melalui Jalur USMI
  - Beasiswa Utusan Daerah Kab. Buru

### 2. Anggota Kelompok

- a. Nama Lengkap : Afandi Wangsa
- b. Tempat, Tanggal Lahir : Selayar, 14 Desember 1989
- c. Karya-karya Ilmiah yang pernah dibuat:
  - Studi terhadap Kasus Pengoplosan Gas LPG Menurut Perspektif Islam dan Peraturan Perundang-undangan
  - Analisis Pemanfaatan Bekatul sebagai Pencegah Diabetes Melitus
  - Pembuatan *Prototype* Alat Pemetik Jagung dalam Skala Menengah dan Besar
  - Babi; Itulah Mengapa Al Quran Mengharamkannya
- d. Penghargaan Ilmiah:
  - Finalis Tingkat Nasional Konteks Inovator Muda II 2008
  - Tiga Besar Siswa teladan Sekabupaten Selayar

### 3. Anggota Kelompok

- a. Nama Lengkap : Nurul Arifiani
- b. Tempat, Tanggal Lahir : Bogor, 5 April 1991
- c. Karya-karya Ilmiah yang pernah dibuat: -
- d. Penghargaan Ilmiah:
  - Masuk IPB Melalui Jalur USMI