

**KARAKTERISTIK SIFAT FISIK KERTAS KEMASAN  
BERBAHAN BAKU GULMA ENCENG GONDOK (*Eicchornia crassipes*),  
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica* L), DAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*)**

Oleh  
**NESSIA DAVITRI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA  
2011**

2011  
Telno



S

632.5 07

N65

K

C-110042

**KARAKTERISTIK SIFAT FISIK KERTAS KEMASAN  
BERBAHAN BAKU GULMA ENCENG GONDOK (*Eicchornia crassipes*),  
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica* L), DAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*)**

**Oleh**

**NESSIA DAVITRI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA**

**2011**

## SUMMARY

**NESSIA DAVITRI.** The Physical Characteristics of *Eicchornia crassipes*, *Imperata cylindrical* L, and *Eleocharis dulcis* Packaging Paper (supervised by **TAMRIN LATIEF** and **RAHMAD HARI PURNOMO**).

The objective of this research was to make and to analyze the characteristics of packaging paper by using raw material of *Eicchornia crassipes*, *Imperata cylindrical* L, and *Eleocharis dulcis*. This research was conducted in March 2010 until December 2010 at Production Laboratory of PT. Tanjung Enim Lestari Pulp and Paper, Tanjung Enim, South Sumatera and in the Chemistry of Agricultural Product Laboratory, Agricultural Technology Department, Univesity of Sriwijaya.

This research used Factorial Completely Randomized Design with two factors, each consisted of three levels. The each combination of factors was replicated three times. The first factor was weeds types (*Eicchornia crassipes*, *Imperata cylindrica* L, and *Eleocharis dulcis*) and the second factor was the fiber concentrations (30%, 50%, and 70%). The parameters were tensile strength, density, water absorption, frictional resistance, and lightness.

The result showed that weeds types and fiber concentrations had highly significant effect on the tensile strength, density, water absorption, frictional resistance, and lightness of packaging paper. The interaction between the weeds types and fiber concentrations had highly significant effect on tensile strength, frictional resistance, and lightness; had significant effect on water absorption; but had no significant effect on density. The combination of *Eicchornia crassipes* and

concentration 70% had the best characteristic with tensile strength of 3.65 kgf  
density of  $0.87 \text{ g cm}^{-3}$ , water absorption of  $0.235 \text{ g cm}^{-2}$ , frictional resistance  
 $28 \text{ g cm}^{-2}$ , and lightness of 50.90%.

## RINGKASAN

**NESSIA DAVITRI.** Karakteristik Sifat Fisik Kertas Kemasan Berbahan Baku Gulma Enceng Gondok (*Eicchornia crassipes*), Alang-alang (*Imperata cylindrica* L), dan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) (dibimbing oleh **TAMRIN LATIEF** dan **RAHMAD HARI PURNOMO**).

Tujuan penelitian adalah untuk membuat kertas kemasan berbahan baku enceng gondok (*Eicchornia crassipes*), alang-alang (*Imperata cylindrica* L), dan purun tikus (*Eleocharis dulcis*); dan menganalisis karakteristik sifat fisik kertas yang dihasilkan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2010 sampai Desember 2010 di Laboratorium Produksi PT. Tanjung Enim Lestari Pulp and Paper, Tanjung Enim, Sumatera Selatan dan Laboratorium Kimia Hasil Pangan Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan dan masing-masing faktor perlakuan terdiri dari tiga taraf serta masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Faktor perlakuan pertama adalah jenis gulma (enceng gondok, alang-alang, dan purun tikus) dan faktor perlakuan kedua adalah konsentrasi serat (30%, 50%, dan 70%). Parameter yang diamati adalah kekuatan tarik, densitas, daya serap air, ketahanan gesek, dan derajat putih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis gulma dan konsentrasi serat, masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap kekuatan tarik, densitas, daya serap air, ketahanan gesek, dan derajat putih. Interaksi jenis gulma dan konsentrasi



serat secara berturut-turut berpengaruh sangat nyata terhadap kekuatan tarik, ketahanan gesek, dan derajat putih; berpengaruh nyata terhadap daya serap air; serta tidak berpengaruh nyata terhadap densitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan jenis gulma enceng gondok dengan konsentrasi 70% ( $A_1B_3$ ) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai kekuatan tarik 13,65 kgf/mm, densitas  $0,87 \text{ g/cm}^3$ , daya serap air  $0,235 \text{ g/cm}^2$ , ketahanan gesek  $0,028 \text{ g/cm}^2$  dan derajat putih 50,90%.

**KARAKTERISTIK SIFAT FISIK KERTAS KEMASAN  
BERBAHAN BAKU GULMA ENCENG GONDOK (*Eicchornia crassipes*),  
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica* L), DAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*)**

**Oleh  
NESSIA DAVITRI**

**SKRIPSI  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian**

**pada  
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA**

**2011**

**Skripsi**

**KARAKTERISTIK SIFAT FISIK KERTAS KEMASAN  
BERBAHAN BAKU GULMA ENCENG GONDOK (*Eicchornia crassipes*),  
ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica* L), DAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*)**

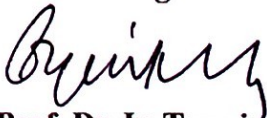
**Oleh**

**NESSIA DAVITRI**

**05061006013**

**telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian**

**Pembimbing I**



**Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief, M.Si.**

**Pembimbing II**



**Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si.**

**Inderalaya, Januari 2011**

**Fakutas Pertanian  
Universitas Sriwijaya  
Dekan,**



**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.  
NIP. 19521028 197503 1 001**




Skripsi berjudul “Karakteristik Sifat Fisik Kertas Kemasan Berbahan Baku Gulma Enceng Gondok (*Eicchornia crassipes*), Alang-alang (*Imperata cylindrical* L), dan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*)” oleh Nessia Davitri telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 10 Januari 2011.

#### TIM PENGUJI

1. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.

Ketua

(.....)

2. Hilda Agustina, S.T.P, M.Si.

Anggota


20/1-2011  
(.....)

3. Budi Santoso, S.T.P, M.Si.


Anggota

(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

  
Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.  
NIP. 19600802 198703 1 004

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian

20/1-2011  
  
Hilda Agustina, S.T.P, M.Si.  
NIP. 19770823 200212 2 001

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian dan investigasi saya sendiri yang belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Januari 2011

Yang membuat pernyataan,



Nessia Davitri



## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 06 November 1988 di Palembang dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Orangtua bernama David Sunaryo dan Rosmala Dewi.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2000 di SD Indriyasana Palembang, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 2003 di SMP Xaverius Maria Palembang dan Sekolah Menengah Umum diselesaikan pada tahun 2006 di SMUN 1 Palembang.

Sejak Juli 2006 penulis adalah mahasiswi aktif di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena hanya dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi berjudul “Karakteristik Sifat Fisik Kertas Kemasan Berbahan Baku Gulma Enceng Gondok (*Eicchornia crassipes*), Alang-alang (*Imperata cylindrica* L), dan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*)” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Teknologi Hasil Pertanian di Jurusan Teknologi Pertanian beserta staf pengajar, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief, M.Si. selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing I dan Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si selaku pembimbing II yang dengan sabar memberikan nasihat, bimbingan, dan arahan selama penelitian maupun selama penulisan skripsi sampai dengan selesai.



5. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.; Ibu Hilda Agustina, S.TP, M.Si.; Bapak Budi Santoso, S.TP, M.Si., selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan perbaikan penulisan.
6. Keluarga yang penulis sayangi, Papi (David Sunaryo), Mami (Rosmala Dewi), Suami (Galih Dwi Nugroho), dan Adik Mutiara Agistha, terima kasih atas limpahan doa, nasihat, curahan kasih sayang, materi, dan dorongan semangat yang berguna dalam menyelesaikan perkuliahan ini.
7. Sahabat-sahabatku seperjuangan TP'06, adek tingkatku TP'07 (Farah Wiyatie dan Shanty Yuli).
8. Kak Is, Kak Jhon, dan Mbak Ana yang telah membantu dalam akademik.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu terselesainya skripsi ini.

Pada penulisan skripsi ini disadari masih belum sempurna, semoga di kesempatan yang akan datang akan lebih baik lagi.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin Ya Rabbal Alamin.

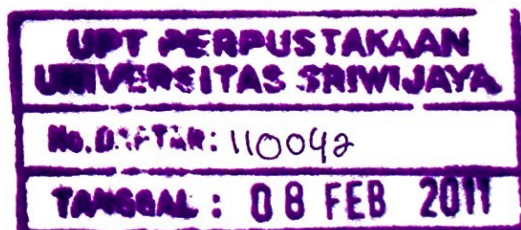
Inderalaya, Januari 2011

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan .....	2
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Gulma.....	4
B. Kertas .....	8
III. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	16
A. Tempat dan Waktu .....	16
B. Bahan dan Alat .....	16
C. Metode Penelitian .....	16
D. Analisis Statistik.....	17
E. Cara Kerja .....	19
F. Parameter yang Diamati.....	21





	Halaman
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Kekuatan Tarik Kertas.....	25
B. Densitas Kertas .....	30
C. Daya Serap Air Kertas .....	33
D. Ketahanan Gesek Kertas.....	39
E. Derajat Putih Kertas .....	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	49
A. Kesimpulan.....	49
B. Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN .....	53

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap Faktorial.....	18
2. Uji BNJ pengaruh jenis gulma terhadap nilai kekuatan tarik kertas (kgf/mm) .....	26
3. Uji BNJ pengaruh konsentrasi serat terhadap nilai kekuatan tarik kertas (kgf/mm) .....	28
4. Uji BNJ pengaruh interaksi jenis gulma dan konsentrasi serat terhadap nilai kekuatan tarik kertas (kgf/mm) .....	29
5. Uji BNJ pengaruh jenis gulma terhadap nilai densitas kertas ( $\text{g/cm}^3$ ) .....	31
6. Uji BNJ pengaruh konsentrasi serat terhadap nilai densitas kertas ( $\text{g/cm}^3$ ) .....	32
7. Uji BNJ pengaruh jenis gulma terhadap nilai daya serap air kertas ( $\text{g/cm}^2$ ) .....	35
8. Uji BNJ pengaruh konsentrasi serat terhadap nilai daya serap air kertas ( $\text{g/cm}^2$ ) .....	36
9. Uji BNJ pengaruh interaksi jenis gulma dan konsentrasi serat terhadap nilai daya serap air kertas ( $\text{g/cm}^2$ ) .....	37
10. Uji BNJ pengaruh jenis gulma terhadap nilai ketahanan gesek kertas ( $\text{g/cm}^2$ ) .....	40
11. Uji BNJ pengaruh konsentrasi serat terhadap nilai ketahanan gesek kertas ( $\text{g/cm}^2$ ) .....	41
12. Uji BNJ pengaruh interaksi jenis gulma dan konsentrasi serat terhadap nilai ketahanan gesek kertas ( $\text{g/cm}^2$ ) .....	42
13. Uji BNJ pengaruh jenis gulma terhadap nilai derajat putih kertas (%) .....	45
14. Uji BNJ pengaruh konsentrasi serat terhadap nilai derajat putih kertas (%) .....	46



15. Uji BNJ pengaruh interaksi jenis gulma dan konsentrasi serat terhadap nilai derajat putih kertas (%) .....	47
--	----

## DAFTAR GAMBAR

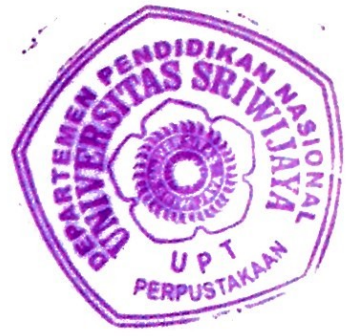
### Halaman

1. Nilai kekuatan tarik kertas dengan kombinasi perlakuan jenis gulma dan konsentrasi serat .....	25
2. Nilai densitas kertas dengan kombinasi perlakuan jenis gulma dan konsentrasi serat .....	30
3. Nilai daya serap air kertas dengan kombinasi perlakuan jenis gulma dan konsentrasi serat .....	34
4. Nilai ketahanan gesek kertas dengan kombinasi perlakuan jenis gulma dan konsentrasi serat .....	39
5. Nilai derajat putih kertas dengan kombinasi perlakuan jenis gulma dan konsentrasi serat .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir proses pembuatan kertas .....	54
2. Kertas enceng gondok dengan konsentrasi serat 70% .....	55
3. Kertas alang-alang dengan konsentrasi serat 30% .....	56
4. Kertas purun dengan konsentrasi serat 30% .....	57
5. Kertas purun dengan konsentrasi serat 70% .....	58
6. <i>Handsheet machine</i> .....	59
7. <i>Automatic sheet press</i> .....	60
8. <i>Paper tensile strength tester</i> .....	61
9. <i>Dryer fan</i> .....	62
10. <i>Ring pengering</i> .....	63
11. <i>Thickness meter</i> .....	64
12. <i>COBB tester</i> .....	65
13. <i>Bursting tester</i> .....	66
14. <i>Wire</i> .....	67
15. Teladan perhitungan berat serat yang digunakan dalam setiap lembaran .....	68
16. Data dan teladan analisis kekuatan tarik kertas (kgf/mm) .....	70
17. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) nilai kekuatan tarik kertas .....	72
18. Data analisis nilai densitas kertas (g/cm <sup>3</sup> ).....	74
19. Data analisis nilai daya serap air kertas (g/cm <sup>2</sup> ).....	75
20. Data analisis nilai ketahanan gesek kertas (g/cm <sup>2</sup> ) .....	76
21. Data analisis nilai derajat putih kertas (%).....	77





## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kertas merupakan struktur lembaran yang terbuat dari *pulp* dan bahan lain sebagai bahan tambahan dengan fungsi tertentu. Bagian terbesar kertas adalah *pulp*, sedangkan bahan lain sebagai bahan tambahan adalah dalam jumlah sedikit karena digunakan hanya untuk mendapat sifat tertentu (Setyowati, 2000).

Bahan baku utama dalam pembuatan *pulp* adalah serat alami yang mengandung selulosa dan hemiselulosa. Bahan baku serat terdiri dari bahan baku kayu (*wood*) dan bukan kayu (*non-wood*). Bahan baku yang banyak digunakan adalah bahan baku kayu karena tersedia dalam jumlah yang banyak. Penebangan kayu akhir-akhir ini sangat mengkhawatirkan karena dapat berakibat fatal dengan terjadinya kerusakan alam dan perubahan iklim yang tidak teratur sehingga dapat merugikan kehidupan manusia (Gunawan, 2007).

Serat sebagai bahan baku penting dalam pembuatan kertas sehingga perlu dicari alternatif lain yang seratnya dapat diolah menjadi kertas yang salah satunya adalah bahan *non-wood* seperti enceng gondok, alang-alang, dan purun (Muladi, 2001). Perkembangbiakan enceng gondok, alang-alang, dan purun sangat cepat dan telah berubah menjadi gulma. Gulma adalah tumbuhan yang keberadaannya dapat menimbulkan gangguan dan kerusakan bagi tanaman budidaya maupun aktivitas manusia dalam pengelolaan usaha tani. Keberadaan gulma menyebabkan penurunan hasil karena mengganggu pertumbuhan tanaman produksi melalui kompetisi nutrisi dalam tanah. Gulma mengambil unsur-unsur

hara dan air dari dalam tanah serta cahaya matahari untuk proses fotosintesis, sehingga menimbulkan kerugian-kerugian produksi dari sisi kualitas maupun kuantitas (Kastono, 2004).

Enceng gondok, alang-alang, dan purun pada penelitian ini diolah menjadi *pulp* dengan menggunakan proses kimia. Proses pembuatan *pulp* melalui proses kimia adalah melarutkan lignin yang mengikat serat-serat selulosa. Bahan kimia yang digunakan untuk memisahkan lignin adalah dengan larutan soda. Bahan kimia yang digunakan untuk melarutkan komponen yang tidak diinginkan pada proses ini adalah soda kaustik (sodium hidroksida) dan soda abu (sodium karbonat) (Lumbanbatu, 2008).

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka penulis bermaksud untuk meneliti potensi penggunaan gulma enceng gondok, alang-alang, dan purun sebagai bahan baku pembuatan kertas kemasan serta mengevaluasi karakteristik sifat fisik kertas yang dihasilkan.

## **B. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat kertas kemasan berbahan baku gulma enceng gondok (*Eichhornia crassipes*), alang-alang (*Imperata cylindrica* L), dan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) serta menganalisis karakteristik sifat fisik kertas yang dihasilkan.

### **C. Hipotesis**

Diduga jenis dan konsentrasi serat bahan baku serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik kertas yang dihasilkan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A.T, Mappaena, dan Saleh. 2005. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor.
- Alaudin. 1985. Pembuatan Pulp untuk Kertas dan Serat Rami Berita Selulosa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Selulosa. Departemen Perindustrian.
- Anonim. 2009. Gulma Tanaman. ([www.fp.uns.ac.id](http://www.fp.uns.ac.id). Diunduh tanggal 25 Februari 2010).
- Astuti, W. 2008. Analisis Kandungan Nutrisi pada Enceng Gondok (*Eicchornia crassipes*) sebagai Bahan Pakan Ternak. Tesis Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Bowyer, J. L dan Haygreen, J. G.1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu (suatu pengantar terjemahan). Universitas Gajah Mada . Yogyakarta.
- Brody, A.L. 1972. Aseptic Packaging of Food. Food Technology.
- Casey, J.P. 1981. Pulp and Paper Vol II Second Ed. International Publisher Inc. New york.
- Erliza dan Sutedja. 1987. Pengantar Pengemasan. Laboratorium Pengemasan Jurusan TIP. IPB. Bogor.
- Fatriasari, W. 2001. Pengaruh Perlakuan Alkali pada Pulp Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Morfologi Serat dan sifat Fisik Mekanis Papan Serat Berkerapatan Sedang (MDF). Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Gomez, A. dan Gomez, K. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Diterjemahkan oleh E. Sjamsuddin dan J.S. Baharsjah. UI-Press. Jakarta.
- Gunawan, P. S. 2007. Pengolahan Enceng Gondok Sebagai Bahan Baku Kertas Seni. Balai Litbang Kehutanan Sumatera. Medan
- Harsono, D. 2000. Pengembangan Peralatan Proses Pembuatan Art Paper dari Limbah Pertanian. Bandung.
- Joedibroto, R. 1983. Prospek Pemanfaatan Enceng Gondok dalam Industri Pulp dan Kertas. Berita Selulosa. Balai Besar Selulosa. Bandung.

- Kastamam, R. 2003. Manajerial Kewirausahaan di Bidang Manajemen Produksi Berbasis Kemasan Produk/Packaging. Balai Pelatihan Tenaga KUKM. Jawa Barat.
- Kastono, D. 2004. Arti, Peran, Sifat, dan Klasifikasi Gulma. Laboratorium Manajemen dan Produksi Tanaman Jurusan Budidaya Pertanian. UGM. Yogyakarta.
- Lumbanbatu, K. 2008. Pembuatan dan Karakteristik Kertas Enceng Gondok. Tesis Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Mastani. 2008. Klasifikasi Gulma. ([www.pertanian.blogdetik.com](http://www.pertanian.blogdetik.com). Diunduh tanggal 28 Februari 2010).
- Muladi, S. 2001. Kajian Enceng Gondok sebagai Bahan Baku Industri dan Penyelamat Lingkungan Hidup di Perairan. Prosiding Seminar Nasional IV Masyarakat Peneliti Kayu (MAPEKI). Samarinda
- Nugroho, A. Y. 2009. Pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI) pada Kawasan Alang-alang dengan Konsep Pengelolaan Hama Terpadu. (<http://agungyudhi.com>. Diunduh tanggal 25 Februari 2010).
- Paramawati, R. 2000. Perkembangan Teknologi Kemasan Pangan (Tinjauan dari Sudut Filsafat). Program Pasca Sarjana-S3. Institut Pertanian Bogor.
- Peleg, K. 1985. Produce Handling Packaging and Distribution. The AVI Publishing. Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Sacharow, S and Griffin, R.C. 1980. Principles of Food Packaging. The AVI Publishing. Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Saltman, S. 1998. Sifat dan Kualitas Pulp. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Selulosa. Bandung.
- Setyowati, K. 2000. Pengemasan 1. Departemen Teknologi Industri Pertanian IPB. Bogor.
- Simionescu. 1966. Chemical Characteristics of Reed. (<http://www.hiss-reed.com> diunduh pada tanggal 12 Januari 2011).
- Soemarwoto, D. 1977. Anatomi dan Fisiologi Tanaman Enceng Gondok (pdf). ([www.2dix.com](http://www.2dix.com). Diunduh tanggal 8 Februari 2010)
- Suyitno. 1990. Bahan-bahan Pengemas. PAU. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta