PENAMBAHAN SERAT TUMBUHAN AIR PADA PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL KOMPOSIT DARI LIMBAH KAYU AKASIA (*Acacia mangium* Willd)

Oleh
QOIRUL MUSTOFA

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2013

R 21990
22959
S
628.07
Qoi
P
C1/1 → 131150
2013
C1/1

PENAMBAHAN SERAT TUMBUHAN AIR PADA PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL KOMPOSIT DARI LIMBAH KAYU AKASIA (*Acacia mangium* Willd)

Oleh
Dr. **QOIRUL MUSTOFA** . S.TP. M.si . R.kc

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2013

SUMMARY

QOIRUL MUSTOFA. The Addition of Aquatic Weeds Fiber on Composites Particle Board Manufacturing of *Acacia mangium* Willd Waste (Supervised by **HASBI** and **HILDA AGUSTINA**).

The research objective was to determine the physical and mechanical characteristics of composite board material made of *Acacia mangium* Willd waste material and three kinds of aquatic weeds. The research was implemented at Workshop of Agricultural Technology Department, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya and Laboratory of PT. Indonesia Fiber Board Industry from November 2012 to May 2013.

The research used a descriptive method and data was presented in tables and graphs. This research used two comparison types of composite, namely particulate composites and short fiber composites with randomly oriented discontinuous fibers pattern. Four composition of composites particle board materials were used in this study (A = 100 g of *Acacia mangium* Willd particles and 20 g of *Eichhornia crassipes* fiber composite, B = 100 g of *Acacia mangium* Willd particles and 20 g of *Eleocharis dulcis* fiber composites, C = 100 g of *Acacia mangium* Willd particles and 20 g of *Cyperus elatus* L fiber composites, D = 120 g of *Acacia mangium* Willd particles) and 60 g of epoxy matrix. The parameters were density, water absorption, thickness swelling, moisture content, modulus of elasticity, modulus of rupture and internal bond.

The results showed that the best mechanical characteristic was found in the treatment of 120 g of *Acacia mangium* Willd and 60 g epoxy. The average values of mechanical characteristic on that particle board were 1009 N/mm^2 of modulus of elasticity, 12.67 N/mm^2 of modulus of rupture and 1.1 N/mm^2 of internal bond.

RINGKASAN

QOIRUL MUSTOFA. Penambahan Serat Tumbuhan Air pada Pembuatan Papan Partikel Komposit dari Limbah Kayu Akasia (*Acacia mangium* Willd) (Dibimbing oleh **HASBI** dan **HILDA AGUSTINA**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanis material papan komposit yang dibuat dari bahan limbah kayu akasia dan tiga jenis tumbuhan air. Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, dan di Laboratorium PT. Indonesia Fiber board Industri dari bulan November 2012 sampai dengan Mei 2013.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan disajikan dalam tabel dan grafik. Penelitian ini menggunakan dua perbandingan campuran jenis komposit yaitu partikel komposit dan serat komposit tipe serat pendek dengan pola penyusunan acak. Ada empat komposisi bahan papan partikel komposit yang digunakan pada penelitian ini yaitu (A = partikel akasia 100 g dan serat komposit eceng gondok 20 g; B = partikel akasia 100 g dan serat komposit purun tikus 20 g; C = partikel akasia 100 g dan serat komposit walingi 20 g; D = partikel akasia 120 g) dan matriks *epoxy* 60 g. Parameter yang diamati adalah kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal, kadar air, modulus elastisitas, modulus patah, dan kuat rekat internal.

Hasil penelitian menunjukkan sifat mekanis terbaik pada perlakuan D (120 g partikel akasia dan 60 g *epoxy*). Nilai rata-rata sifat mekanis pada perlakuan D masing-masing adalah modulus elastisitas 1009 N/mm^2, modulus patah 12,67 N/mm^2, dan kuat rekat internal 1,1 N/mm^2.

PENAMBAHAN SERAT TUMBUHAN AIR PADA PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL KOMPOSIT DARI LIMBAH KAYU AKASIA (*Acacia mangium* Willd)

Oleh
QOIRUL MUSTOFA

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2013

SKRIPSI

PENAMBAHAN SERAT TUMBUHAN AIR PADA PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL KOMPOSIT DARI LIMBAH KAYU AKASIA (*Acacia mangium* Willd)

Oleh
QOIRUL MUSTOFA
05081006046

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

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. H. Hasbi, M.Si

Pembimbing II

Hilda Agustina, S.TP., M.Si

Indralaya, Mei 2013

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Dekan,

Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Skripsi berjudul "Penambahan Serat Tumbuhan Air pada Pembuatan Papan Partikel Komposit dari Limbah Kayu Akasia (*Acacia mangium* Willd)" oleh Qoirul Mustofa telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 23 April 2013.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr	Ketua	( )
2. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si	Anggota	( )
3. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D.	Anggota	( )

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian

Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr
NIP. 196008021987031004

Mengesahkan, 22 Mei 2013
Ketua Program Studi Teknik Pertanian

Hilda Agustina, S.TP., M.Si
NIP. 197708232002122001

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 pengamatan atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Mei 2013
Yang membuat pernyataan,

Qoirul Mustofa

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kabupaten Musi Banyuasin 12 Januari 1991, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Orang tua bernama Bapak Juwarnam dan Ibu Roipah.

Karier pendidikan dimulai pada tahun 1996 dengan jenjang pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 2 Mekar Jaya, setelah itu melanjutkan pendidikan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Keluang pada tahun 2002, setelah tamat melanjutkan ke jenjang sekolah menengah kejuruan pada tahun 2005 tepatnya di SMK Negeri 2 Sekayu dan di terima di Bidang Keahlian Teknik Mesin, Program Keahlian Teknik Las. Setelah tamat pada tahun 2008 penulis mengikuti SNMPTN dan diterima di Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pencampuran Serat Komposit Tumbuhan Air pada Pembuatan Papan Partikel dari Limbah Kayu Akasia (*Acacia mangium* Willd)". Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada nabi besar, nabi akhirul zaman Muhammad SAW, keluarga, sahabat, beserta umat yang tetap istiqomah dijalan-Nya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yaitu Bapak Prof. Dr. Ir. H. Hasbi, M.Si dan Ibu Hilda Agustina, S.TP., M.Si yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak dan Ibu saya yang tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan do'a-Nya.
2. Yth. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas kesempatan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian untuk menggali pengetahuan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberi bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Teknologi Pertanian.
4. Yth. Ketua Program Studi Teknik Pertanian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian.

5. Yth. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr selaku pembahas makalah dan penguji skripsi, yang telah memberikan masukan dan bimbingan demi kesempurnaan laporan penelitian ini.
6. Yth. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si selaku pembahas makalah dan penguji skripsi, yang telah memberikan masukan dan bimbingan demi kesempurnaan laporan penelitian ini.
7. Yth. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D. selaku pembahas makalah dan penguji skripsi, yang telah memberikan masukan dan bimbingan demi kesempurnaan laporan penelitian ini.
8. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas segala ilmu yang diberikan selama pengajaran dan pendidikan.
9. Adik saya Kiki Ariffudin yang telah memberikan banyak do'a dan dukungan kapada saya.
10. Sahabatku Robbi, Debby, Mardian, Alex, Idham, Warda, Ardi, Dian S (Suko), Wahyu, Donny, Sony, Isnaini, Rizky (Leboy), Iman, Alfik, Febry, Hendra, Albert, Astuty, Joan, Maria, Gustin, Reha, Suci (Ucu), Septi, Rema, Ambar, teman-teman Jurusan Teknologi Pertanian angkatan 2008 yang telah memberikan do'a dan dukungan kepada saya.
11. Sahabatku satu pembimbing akademik Bayu (Tole), Deni, Anton yang spektakuler.
12. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak Jon, Kak Hendra, dan Yuk Ana atas bantuan dan kemudahan yang telah diberikan.

Terima kasih banyak atas semuanya, mohon maaf bila ada kekurangan dan kesalahan. Akhirnya penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua ini.

Indralaya, Mei 2013
Penulis

Qoirul Mustofa

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NO. DAFTAR 131150
TANGGAL 29 5 2013

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR x

DAFTAR TABEL xv

DAFTAR GAMBAR xvi

DAFTAR LAMPIRAN xvii

I. PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Tujuan 4

II. TINJAUAN PUSTAKA 5

A. Kayu Akasia (*Acacia mangium* Willd) 5

B. Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) 7

C. Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) 9

D. Walingi (*Cyperus elatus* L.) 11

E. Perekat *Epoxy* 12

F. Papan Komposit 13

G. Papan Partikel 14

III. PELAKSANAAN PENELITIAN 18

A. Tempat dan Waktu 18

B. Alat dan Bahan 18

C. Metode Penelitian 18

Halaman

D. Cara Kerja 19

E. Parameter yang Diamati 20

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 28

A. Kerapatan 28

B. Daya Serap Air 31

C. Pengembangan Tebal 33

D. Kadar Air 35

E. *Modulus of Elasticity* (MOE) 37

F. *Modulus of Rupture* (MOR) 39

G. *Internal Bond* (IB) 42

H. Hubungan Sifat Fisik dan Mekanis 44

V. KESIMPULAN DAN SARAN 47

A. Kesimpulan 47

B. Saran 47

DAFTAR PUSTAKA 49

LAMPIRAN 53

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Kelas bobot kayu berdasarkan berat jenis 6
2. Jenis kerapatan material papan 16
3. Sifat fisik dan mekanis papan partikel sesuai SNI (03-2105-2006) 17
4. Sifat fisik dan mekanis papan partikel sesuai JIS (A 5908-2003) 17
5. Nilai massa jenis masing-masing bahan 30
6. Hasil analisa sifat fisik 44
7. Hasil analisa sifat mekanis 44

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) 8
2. Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) 10
3. Walingi (*Cyperus elatus* L.) 11
4. Skema pengujian MOE dan MOR 25
5. Skema pengujian *internal bond* (IB) 26
6. Nilai kerapatan material papan komposit 28
7. Empat jenis bahan utama komposit 29
8. Nilai daya serap air material papan komposit 32
9. Nilai pengembangan tebal material papan komposit 34
10. Nilai kadar air material papan komposit 36
11. Nilai MOE material papan komposit. 38
12. Nilai MOR material papan komposit. 40
13. Nilai IB material papan komposit 42

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Diagram alir penyiapan bahan partikel akasia 54
2. Diagram alir penyiapan bahan serat komposit tumbuhan air 55
3. Diagram alir pembuatan papan komposit 56
4. Tabel hasil analisis pengujian sifat fisik 57
5. Tabel hasil analisis pengujian kerapatan 58
6. Tabel hasil analisis pengujian daya serap air 59
7. Tabel hasil analisis pengujian pengembangan tebal 60
8. Tabel hasil analisis pengujian kadar air 61
9. Tabel hasil analisis pengujian sifat mekanis 62
10. Tabel hasil analisis pengujian *modulus of elasticity* (MOE) 63
11. Tabel hasil analisis pengujian *modulus of rupture* (MOR) 64
12. Tabel hasil analisis pengujian *internal bond* (IB) 65
13. Gambar tahapan pengujian massa jenis masing-masing bahan 66
14. Tabel hasil analisis perhitungan massa jenis masing-masing bahan 67
15. Gambar proses penyiapan bahan papan komposit 68
16. Gambar proses pembuatan papan komposit 71
17. Gambar proses pengujian sifat mekanis papan komposit 74

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang memiliki banyak daerah rawa. Total luas daerah rawa di Indonesia mencapai 33,4 juta ha, dengan luas tersebut terdapat banyak macam tumbuhan air yang berkembang pesat diantaranya eceng gondok, purun tikus, dan walingi (Direktorat Pengairan dan Irigasi, 2007). Pertumbuhan gulma air secara besar dan pesat akan menimbulkan permasalahan bagi ekosistem perairan (Kartasapoetra *et al.*, 2005).

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan air yang dikenal sebagai gulma. Tumbuhan ini banyak ditemukan di Indonesia khususnya pada perairan tawar. Pertumbuhan eceng gondok yang pesat dapat menimbulkan permasalahan, diantaranya menurunnya jumlah cahaya yang masuk ke dalam perairan sehingga menyebabkan menurunnya tingkat kelarutan oksigen dalam air. Pertumbuhan eceng gondok skala besar dapat mempercepat proses pendangkalan dan aerasi (Kartasaputra *et al.*, 2005). Pertumbuhan pesat eceng gondok membutuhkan upaya penanggulangan yang nyata seperti pemanfaatan sebagai bahan industri kertas, papan buatan, dan bahan baku karbon aktif (Saputra dan Prasetyo, 2006). Eceng gondok memiliki kandungan lignoselulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan baku papan komposit. Eceng gondok memiliki kandungan selulosa sebesar 64,51%, pentosa 15,61%, lignin 7,69% dan 12.19 % sisanya adalah silika dan abu (Sinulingga, 2009).

Di Indonesia terdapat beberapa kasus pertumbuhan eceng gondok yang merugikan masyarakat. Danau Tondano di Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara contohnya, terdapat eceng gondok yang berkembang mencapai 200 ha menutupi perairan danau. Pakar lingkungan Dr. Treesje Londa dan Dr. Meity Neltje Tanor dari Universitas Negeri Manado dan Dr. Desy Mantiri dari Universitas Sam Ratulangi pada harian kompas Indonesia mengatakan, kondisi perairan yang tertutupi eceng gondok dapat menyebabkan pendangkalan perairan dan berkurangnya cahaya matahari yang masuk, sehingga dapat mengurangi produksi ikan dan tumbuhan lainnya (Layuck, 2011).

Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) adalah tumbuhan liar yang dapat tumbuh dengan baik pada lahan rawa pasang surut sulfat masam. Purun tikus memiliki senyawa selulosa sebesar 40,92% (Agnestisia *et al.*, 2012). Purun tikus dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan seperti tas dan tikar. Pemanfaatan purun tikus dengan kadar air rendah menjadikan bahan baku papan partikel tersebut memiliki kekuatan tarik yang lebih besar dibandingkan purun tikus yang memiliki kadar air tinggi (Diana, 2011). Pertumbuhan purun tikus di lahan rawa memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai biofilter penyerap Fe^{2+} dan SO_4^{2-}. Pada saat pertumbuhan awal purun tikus memiliki kemampuan menyerap Fe^{2+} dan SO_4^{2-} lebih besar dibandingkan purun tikus dewasa (Noor, 2007).

Walingi (*Cyperus elatus* L.) adalah jenis gulma air tawar dengan habitat pertumbuhan di daerah tepi perairan, sama halnya dengan eceng gondok dan purun tikus, walingi adalah jenis tumbuhan berserat yang dapat dibuat anyaman kerajinan tangan. Walingi merupakan sejenis rumput yang memiliki kandungan selulosa

sebesar 25% sampai 40%, lignin 10% sampai 30%, dan hemiselulosa 25% sampai 50% (Glazer dan Nikaido, 2007 *dalam* Ambriyanto, 2010).

Keberadaan industri perkayuan menyebabkan limbah kayu semakin meningkat. Upaya penanggulangan limbah kayu dengan pembakaran secara langsung dapat menyebabkan meningkatnya emisi karbon di atmosfir. Upaya pemanfaatan limbah kayu secara nyata diantaranya sebagai alternatif bahan baku pembuatan papan partikel (Bachtiar *et al.*, 2007). Terdapat banyak industri mebel menggunakan jenis kayu mudah tumbuh dan kuat, diantaranya menggunakan kayu jenis akasia. Kayu akasia adalah kayu mudah tumbuh dengan keawetannya mampu bertahan lebih dari 20 tahun (Arsad, 2011). Kayu akasia pada bagian gubal memiliki kandungan selulosa sebesar 52%, lignin 27%, ekstraktif 3%, dan pentosa 18% (Haroen dan Dimyanti, 2006). Kandungan zat ekstraktif pada kayu akasia memiliki sifat tahan terhadap serangan organisme perusak kayu (Ningsih, 2001). Faktor adanya zat ekstraktif menjadikan kayu akasia sering digunakan pada industri mebel.

Komposit adalah gabungan dua bahan berbeda atau lebih dengan material penyusun dapat berupa bahan utama dan matriks (Lestari, 2008). Fungsi matriks pada papan komposit adalah sebagai pengikat pada setiap titik bahan. Matriks pada penelitian ini menggunakan perekat epoxy. Perekat *epoxy* adalah perekat kimia yang memiliki daya rekat tinggi. Perekat *epoxy* terbagi menjadi dua bahan penggunaan yaitu *epoxy* yang hanya berbahan *resin,* dan *epoxy* yang berbahan *resin* dan *hardener*. Menurut Siringoringo (2011) jenis perekat yang memiliki *hardener* dapat memberikan sifat *irreversible* dan memiliki daya rekat yang tinggi. Papan komposit terbagi menjadi dua yaitu *particulate composite* dan *fiber composite*.

Particulate composite memiliki keunggulan tidak mudah retak (Rangkuti, 2011) sedangkan penggunaan *fiber composite* dapat menambah kekuatan tarik (Kurnianty, 2011).

Berdasarkan uraian latar belakang maka penulis melakukan penelitian tentang penambahan serat tumbuhan air pada pembuatan papan partikel komposit dari bahan limbah kayu akasia (*Acacia mangium* Willd).

B. Tujuan

Menganalisa sifat fisik dan mekanis material papan komposit yang dibuat dari bahan limbah kayu akasia dan tiga jenis serat tumbuhan air.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman, dan Hadjib, N. 2011. Sifat Papan Partikel dari Kayu Kulit Manis (*Cinnamomum burmanii* BL)(*Properties of Particleboard Made from Kulit Manis (Cinnamomum burmanii)* Wood). Jurnal Penelitian Hasil Hutan 29 (2): 133-136.

Agnestisia, R., Komari, N., dan Sunardi. 2012. Adsorpsi Fosfat (PO_4^{3-}) Menggunakan Selulosa Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Termodifikasi Heksadesil Trimetilammonium Bromida (HDTMABr). Jurnal Program Studi S-1 Kimia FMIPA Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru Kalimantan Selatan 6 (1): 73-74.

Ambriyanto, K. S. 2010. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Aerob Pendegradasi Selulosa dari Serasah Daun Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum* Schaum). Skripsi pada Fakultas MIPA. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Arsad, E. 2011. Sifat Fisik dan Kekuatan Mekanik Kayu Akasia Mangium (*Acacia mangium* willd) dari Hutan Tanaman Industri Kalimantan Selatan. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan. 3 (1): 20-23.

Bachtiar, D. M., Hidayati, U., dan Widjajanto, A. 2007. Limbah Kayu. Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup. Mojokerto.

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. 2008. Kebangkitan Peneliti dan Penyuluh Lahan Rawa. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Jakarta.

Diana, Y. 2011. Sifat Fisik Papan Partikel Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) pada Kadar Air Purun Tikus dan Konsentrasi Perekat Berbeda. Skripsi pada Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya. (Tidak dipublikasikan).

Direktorat Pengairan dan Irigasi. 2007. Kajian Kebijakan Pengembangan dan Pengelolaan Irigasi Rawa di Sumatera. Kementerian Negara Perencanaan Pembangunan Nasional. Jakarta.

Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. 2001. Informasi Singkat Benih. Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. Bandung.

Dumanauw, J. F. 2001. Mengenal Kayu. Kanisius. Yogyakarta.

Haroen, W. K., dan Dimyanti, F. 2006. Sifat Kayu Tarik, Teras, dan Gubal *Acacia mangium* Terhadap Karakteristik Pulp. Jurnal Balai Besar Pulp dan Kertas. 41 (1): 5-6.

Haryanti, S., Setiari, N., Hastuti, R. B., Hastuti, E. D., dan Nurchayati, Y. 2009. Respon Fisiologi dan Anatomi Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes* (Mart) Solm) di Berbagai Perairan Tercemar. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Diponegoro. Semarang. 10 (1): 30-40

Ikhsan, M. F. 2007. Pendugaan Sifat Mekanis Lentur Papan Partikel dari Beberapa Jenis Kayu Cepat Tumbuh Pengujian Secara Nondestruktif dengan Metode *Stress Wave Velocity*. Skripsi pada Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Iskandar. 2009. Proses Pembuatan Papan Partikel. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Departemen Kehutanan. Bogor.

Iswanto, A. H. 2005. Polimer Komposit. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Japanese Industrial Standard A 5908-2003. 2003. Particle Boards. Japanese Standard Associaton.

Kartasapoetra, G., Kartasapoetra, A. G., dan Sutedjo, M. M. 2005. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Rineka Cipta. Jakarta.

Kurnianty, W. 2011. Komposisi Campuran Limbah kayu Akasia dengan Sabut Kelapa pada Pembuatan Papan Partikel. Skripsi pada Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Inderalaya. (tidak dipublikasikan).

Layuck, J. R. 2011. 200 Hektar Eceng Gondok Menutup Danau Tondano. 4 November. Harian Kompas Indonesia.

Lestari, F. P. 2008. Pengaruh Temperatur Sinter Terhadap Sifat Mekanik dari Material Komposit. Skripsi pada Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Jakarta.

Lucky, I. K. 2011. Karakteristik Panel Akustik Papan Partikel Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer) Berperekat *Isocyanate*. Skripsi pada Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Misdarti. 2004. Kualitas Bambu Laminasi Asal Kabupaten Toraja Sulawesi Selatan. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Sulawesi. Makasar.

Ningsih, A. T. R. 2001. Daya Racun Zat Ekstraktif Kayu Akasia (*acasia mangium* Willd) pada Berbagai Umur terhadap Rayap (*Coptotermes curvignathus*). Skripsi pada Fakultas Kehutanan. Institute Pertanian Bogor. Bogor.

Noor, M. 2007. Rawa Lebak; Ekologi, Pemanfaatan, dan Pengembangannya. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Nugraha, S. 2000. Studi Hubungan Sifat Kekakuan Bahan dan Kekuatan Lentur Balok Laminasi Kayu Damar (*Agathis loranthifolia* Salisb) pada Berbagai Ketebalan Lamina. Skripsi pada Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Puspita, R., Setiawan, B., Hasni, R., dan Saragih, R. 2008. Papan Partikel Tanpa Perekat (*Binderless Particle Board*) dari Limbah Industri Penggergajian. Laporan Akhir Program Kreativitas Mahasiswa. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Putriani, V. 2005. Kualitas Papan Partikel Core Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) pada Berbagai Kadar Parafin dalam Bentuk Emulsi. Skripsi pada Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Rangkuti, Z. 2011. Pembuatan dan Karakterisasi Papan Partikel dari Campuran Resin Polyester. Skripsi pada Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Sabirin, M. 2011. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Sifat Papan Partikel. (http://birenmentawa.blogspot.com/2011/09/faktor-faktor-yang mempengaruhi-sifat.html diakses 5 Februari 2013).

Saputra, W., dan Prasetyo, D. D., 2006. Selulosa Cross and Bevan Tangkai Eceng Gondok sebagai Bahan Baku Papan Partikel. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Scheper, J. 1998. Plant Encyclopedia (*Ciperus papirus* / *Ciperus elatus*). (http://www.floridata.com diakses 18 September 2012).

Sinulingga, H. S. 2009. Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehyde pada Pembuatan Papan Partikel Serat Pendek Eceng Gondok. Skripsi pada Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Siringoringo, J. B. 2011. Kualitas Papan Partikel Berkerapatan Sedang dari Kayu Berdiameter Kecil. Skripsi pada Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Standar Nasional Indonesia 03-2105-2006. 2006. Papan Partikel. Badan Standarisasi Nasional.

Thoemen, H., Irle, M., dan Sernek. M. 2010. Wood-Based Panels / An Introduction for Specialists. Brunel University Press. London.

Wijaya, A. 2012. Uji Fisik dan Mekanis Papan Komposit Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) dan Sabut Kelapa. Skripsi pada Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya. (tidak dipublikasikan).