

**REKAYASA MATERIAL KOMPOSIT SERAT PISANG DAN
NATA de COCO DENGAN BEBERAPA
KERAPATAN RAJUTAN**

**Oleh
GRIYA PANJI IBRAHIM**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2010**

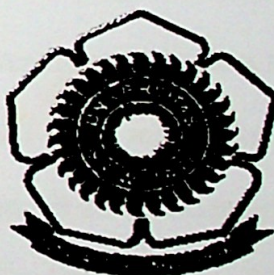
S
684. 77 09
Gri
2010

**REKAYASA MATERIAL KOMPOSIT SERAT PISANG DAN
NATA de COCO DENGAN BEBERAPA
KERAPATAN RAJUTAN**



Oleh

GRIYA PANJI IBRAHIM



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2010**

SUMMARY

GRIYA PANJI IBRAHIM. The Material Design of Banana Fiber and *Nata de Coco* Composite with Several Size Measure Matting (Supervised by **DANIEL SAPUTRA** and **HERSYAMSI**).

This research objective was to study the potential of biological composite material of matrix *nata de coco* and strengthened banana fiber. The research was conducted at the home industry *nata de coco* of Puji's Mother, 32 Ilir, Palembang, Physics Laboratory of Sriwijaya University, and Agricultural Products Chemical Laboratory, Agriculture Technology Department of Sriwijaya University, January to June 2010.

The research used description method by observation, tabulation and graphical presentation. The treatment of banana fiber density was divided into four, shear loading with a density of 1 and 2 millimeters and the axial + shear loading with a density of 2 and 3 millimeters, while treatment of *nata de coco* was divided into two volumes of a mixture were 127 ml the solution of nata and 16 ml *Acetobacter xylinum* starter fluid, and 253 ml solution of nata and 32 ml *Acetobacter xylinum* starter fluid. Tests carried out by testing the tensile strength, compressive strength test and water resistance test.

The result of tensile test, compression test, and the highest density-strength ratio is obtained by the specimens with the knitting axial + shear loading highest density of 2 mm and the treatment solution of nata 253 ml and 32 ml *Acetobacter xylinum* liquid starter, were $14.93 \times 10^6 \text{ N.m}^{-2}$ for tensile strength, 3.82 MPa for

compressive strength and 3108.82 for the density-strength ratio. Water resistance test results showed that the composite material was hydrophilic with water absorption capacity between 82 to 102 %. The possible applications of this composite material as an innovative construction materials that carry the load with experience mainly tensile stresses.

RINGKASAN

GRIYA PANJI IBRAHIM. Rekayasa Material Komposit Serat Pisang dan *Nata de Coco* dengan Beberapa Kerapatan Rajutan. (Dibimbing oleh **DANIEL SAPUTRA** dan **HERSYAMSI**).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi material komposit hayati dari matrik *nata de coco* dan diperkuat serat pisang. Pembuatan material komposit dilaksanakan di industri rumah tangga *nata de coco* milik ibu Puji, 32 Ilir, Palembang. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Fisika Dasar, UPT Laboratorium Dasar Bersama dan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, pada bulan Januari sampai Juni 2010.

Penelitian menggunakan metode deskripsi melalui pengamatan dan penyajian secara tabulasi dan grafik. Perlakuan kerapatan rajutan serat pisang dibagi empat, yaitu *shear loading* dengan kerapatan 1 dan 2 milimeter, dan *axial + shear loading* dengan kerapatan 2 dan 3 milimeter, sedangkan perlakuan *nata de coco* dibagi dalam dua volume campuran yaitu larutan nata 127 ml dan starter *Acetobacter xylinum* 16 ml dan larutan nata 253 ml dan starter *Acetobacter xylinum* 32 ml. Pengujian dilakukan dengan menguji kekuatan tarik, menguji kekuatan tekan dan pengujian ketahanan air.

Hasil pengujian tarik, pengujian tekan, dan rasio kekuatan-densitas tertinggi didapat oleh spesimen dengan rajutan *axial + shear loading* kerapatan 2 mm dan perlakuan larutan nata 253 ml dan cairan starter *Acetobacter xylinum* 32 ml yaitu 14,93 N/m² untuk kuat tarik, 3,82 MPa untuk kuat tekan, dan 3108,82 untuk rasio

kekuatan-densitas. Hasil pengujian ketahanan air menunjukkan bahwa material komposit ini bersifat hidrofilik dengan penyerapan air antara 82 sampai 102 %. Peluang aplikasi material komposit ini sebagai bahan konstruksi inovatif yang memikul beban dengan mengalami terutama tegangan tarik.

DAFTAR
GRIYA PANGJERANING

SKRIPSI

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

pada

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
KURSI TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRAJAYA

2018

**REKAYASA MATERIAL KOMPOSIT SERAT PISANG DAN *NATA de COCO*
DENGAN BEBERAPA KERAPATAN RAJUTAN**

**Oleh
GRIYA PANJI IBRAHIM**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

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

INDRALAYA
2010

Skripsi

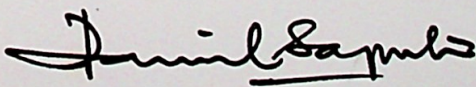
**REKAYASA MATERIAL KOMPOSIT SERAT PISANG DAN NATA *de COCO*
DENGAN BEBERAPA KERAPATAN RAJUTAN**

Oleh
GRIYA PANJI IBRAHIM
05053106031

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

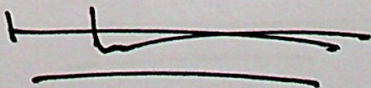
Pembimbing I

Indralaya, Juli 2010



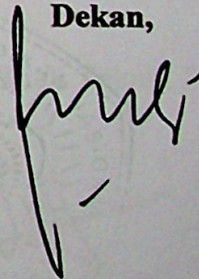
Prof. Daniel Saputra, Ph.D., Ir., MSA. Eng.

Pembimbing II



Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr.

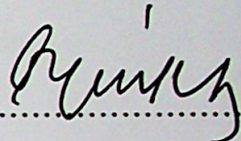
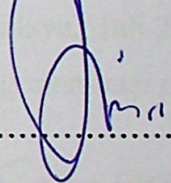
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,



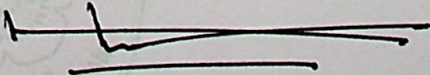
Prof. Dr. Ir Imron Zahri, M.S
NIP 19521028 197503 1 001

Skripsi berjudul "Rekayasa Material Komposit Serat Pisang dan *Nata de Coco* dengan Beberapa Kerapatan Rajutan" oleh Griya Panji Ibrahim telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 9 Juli 2010.

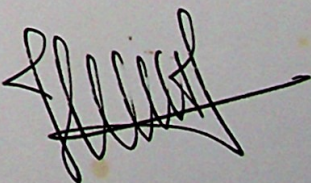
Tim Penguji

- | | | |
|--|---------|---|
| 1. Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief, M.Si. | Ketua | () |
| 2. Hilda Agustina, S.TP., M.Si. | Anggota | () |
| 3. Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P. | Anggota | () |

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian


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

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Pertanian

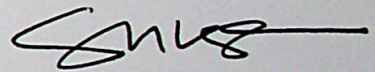

Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP. 19770823 200212 2 001

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

Indralaya, Juli 2010

Yang membuat pernyataan



Griya Panji Ibrahim

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 19 Oktober 1987 di Jakarta, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Orang tua bernama Sunaryo dan Isna Indra.

Penulis menamatkan pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri Duren 03 Bekasi pada tahun 1999. Pendidikan menengah pertama diselesaikan pada tahun 2002 di Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri 11 Bekasi. Pada tahun 2005 penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Bekasi.

Pada tahun 2005 penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Daniel Saputra, Ph.D., Ir., MSA. Eng. dan Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr selaku Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan pengarahan dalam penulisan skripsi ini. Serta kepada Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief, M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P. yang telah bersedia sebagai tim pembahas dan penguji.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Puji di Gelora, yang telah memberikan kesempatan menggunakan fasilitas industri rumah tangga *nata de coco*. Serta kepada Aidil untuk pencarian lokasi pembuatan *nata de coco*, Maria untuk 'mengenalkan' Lab KHP dan Angga rekan aku diskusi.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orangtuaku (papah dan mamah) serta kedua saudaraku (kaka' dan yaya) tersayang atas kesabaran, dukungan dan doanya. Serta kepada *The big family of gradaks community*, the 'yay' brothers dan *all new 'brenx'* yang membuat kehidupan kampusku selalu berwarna.

Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan pengetahuan yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Komposit.....	4
B. Serat Pisang.....	9
C. <i>Nata de Coco</i>	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	18
A. Tempat dan Waktu.....	18
B. Bahan dan Alat.....	18
C. Metode Penelitian.....	19
D. Cara Kerja.....	20
E. Analisis Teknis.....	22
F. Parameter.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Pengamatan Prauji.....	26
B. Pengujian Tarik.....	30

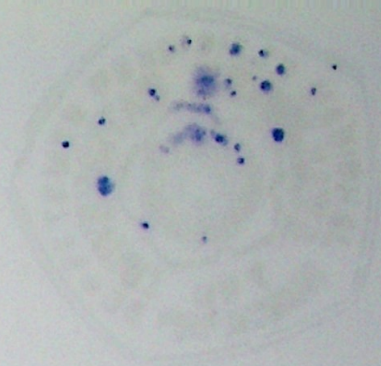
C. Rasio Kekuatan-densitas.....	37
D. Pengujian Tekan.....	38
E. Pengujian Ketahanan Air.....	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi unsur kimia serat alam.....	8
2. Sifat mekanis beberapa serat alam.....	8
3. Diagram serat pialang berdasarkan jenis serat.....	19
4. Grafik kekuatan material serat pialang.....	26
5. Grafik pialang dan kristalinitas material komposit.....	27
6. Grafik kekuatan material komposit.....	29
7. Grafik pialang resin dan material komposit.....	32
8. Grafik analisis karakteristik material komposit.....	32
9. Grafik analisis karakteristik tarik material komposit.....	34
10. Pengukuran ketahanan tarik.....	39
11. Grafik resin tarik serat dan material komposit.....	41
12. Grafik analisis pengujian tekan material komposit.....	42
13. Grafik analisis ketahanan tarik material komposit.....	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Klasifikasi komposit berdasarkan penguatnya	7
2. Orientasi serat.....	13
3. Susunan serat pisang berdasarkan jarak kisi.....	19
4. Grafik ketebalan material komposit	26
5. Grafik penyusutan ketebalan material komposit.....	27
6. Grafik densitas material komposit.....	29
7. Grafik analisa regangan material komposit.....	30
8. Grafik analisa elastisitas material komposit	32
9. Grafik analisa kekuatan tarik material komposit.....	34
10. Pengujian kekuatan tarik.....	35
11. Grafik rasio kekuatan-densitas material komposit.....	37
12. Grafik analisa pengujian tekan material komposit.....	39
13. Grafik analisa ketahanan air material komposit.....	41



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir proses penyeratan dan perajutan serat pisang gedah.....	47
2. Diagram alir proses pembuatan nata lempeng dan pengepresan.....	48
3. Data pengukuran ketebalan material komposit.....	49
4. Data perhitungan penyusutan material komposit	50
5. Data perhitungan densitas material komposit.....	51
6. Data pengujian tarik	52
7. Data analisa rasio kekuatan-densitas.....	98
8. Data pengujian tekan.....	99
9. Data perhitungan uji ketahanan air	101
10. Gambar bahan, pembuatan spesimen dan pengujian spesimen.....	102



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Material komposit adalah gabungan dua atau lebih material berbeda yang saling menutupi sifat tak tercapai oleh masing-masing material tersebut. Material komposit telah banyak digunakan dalam bidang industri seperti konstruksi ataupun otomotif. Menurut Diharjo (2006), produsen mobil Daimler-Bens telah memanfaatkan serat Abaca sebagai penguat bahan komposit untuk *dashboard* dan di Jepang bahan komposit berpenguat serat Kenaf telah dimanfaatkan Toyota sebagai komponen panel interior mobil. Penggunaan serat alami oleh para produsen otomotif tersebut menunjukkan bahwa perkembangan teknologi komposit saat ini mulai bergeser ke bahan komposit berpenguat serat alam dari serat sintetis yang sebelumnya selalu mendominasi. Kenyataan ini diperkuat oleh FAO yang telah menetapkan bahwa tahun 2009 sebagai Tahun Serat Alam Internasional atau *International Year of Natural Fibres 2009*.

Bahan-bahan serat alam mempunyai potensi yang besar sebagai bahan penguat untuk menghasilkan bahan komposit yang kuat, ramah lingkungan dan ekonomis. Sifat komposit berpenguat serat alam juga memiliki rasio kekuatan dengan *density* yang tinggi sehingga komponen yang dihasilkan lebih ringan (Diharjo, 2006). Pemanfaatan serat alam merupakan langkah bijak untuk menyelamatkan lingkungan meskipun tidak sepenuhnya menggeser serat sintetis. Di Indonesia ada sekitar sebelas jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan bahan selulosanya, baik yang berasal dari batang, buah maupun daun.

Serat pisang adalah salah satu serat alam yang berpotensi dijadikan bahan baku industri masa depan untuk dikembangkan menjadi berbagai produk yang berkualitas dan bernilai tinggi. Saat ini di Indonesia pemanfaatan serat pisang hanya terbatas pada pembuatan kerajinan rakyat seperti bahan pakaian, topi, tas, dan peralatan rumah tangga. Bertolak belakang dengan hasil penelitian *American Society for Horticultural Science* dalam situsnya disebutkan bahwa serat pisang dapat dibuat rompi antipeluru yang lebih kuat dan pegas dari bahan rompi sebelumnya (www.ashs.org). Sementara itu para peneliti di *Queen's University*, Belfast, Irlandia, dalam *Polymer Processing Research Centre* diberitakan tengah mendalami penelitian teknik baru penggunaan serat pisang menjadi produk plastik dalam studi bernilai 1 juta euro (<http://news.bbc.uk>).

Bahan pengisi yang terdapat dalam komposit disebut matriks, umumnya dapat berupa polimer, logam, keramik, maupun karbon. Fungsi matriks dalam komposit adalah untuk mendistribusikan beban kedalam seluruh material penguat komposit. *Nata de coco* merupakan salah satu sumber alternatif bagi penyediaan matriks alami karena bahan ini merupakan *bacterial cellulosa*, yaitu selulosa sintetis hasil sintesa gula oleh bakteri *Acetobacter xylinum*.

Menurut Suryanegara (2008), *nata de coco* dapat dijadikan komposit yang sangat kuat dengan teknik pengolahan yang cukup sederhana. Komposit *nata de coco* bisa memiliki kekuatan yang sangat baik karena *nata de coco* memiliki *microfibrils* yang seragam dengan ukuran *fiber* kurang dari 10 nm, lurus serta membentuk jaringan seperti jaring laba-laba. Kekuatan jaringan inilah yang menjadikan komposit *nata de coco* mendekati kekuatan baja ringan namun dengan kerapatan yang jauh lebih rendah bila dibandingkan baja ringan. Keunggulan tersebut memungkinkan

komposit *nata de coco* untuk dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi seperti industri otomotif, elektronik, maupun konstruksi. Selain keunggulannya yang ringan, kuat, murah dan mudah dalam proses pembuatannya, keunggulan lainnya adalah komposit tersebut dibuat dari bahan alami (*renewable resources*) yang ketersediaannya di alam sangat melimpah.

Permasalahan yang timbul selanjutnya adalah bagaimana menyatukan matriks dan penguat tersebut tanpa menggunakan perekat seperti pada komposit *sandwich*. Komposit *sandwich* adalah material berbentuk planar yang ditumpuk dengan susunan tertentu. Penyatuan serat pisang sebagai penguat dan *nata de coco* sebagai matriksnya dapat dilakukan pada saat pembuatan lempengan nata sebelum nata tersebut benar-benar mengeras.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan material komposit berpenguat serat pisang dan matriks alami berupa *nata de coco* tanpa mengesampingkan kekuatan sifat mekanisnya.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi material komposit hayati dari matriks *nata de coco* dan berpenguat serat pisang.

DAFTAR PUSTAKA

- Albert, T. G. 2007. *Karakteristik Nata de Coco* pada Berbagai Konsentrasi Gula Pasir dan Aerasi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Alexander, *et al.* 1990. *Dasar Metalurgi Untuk Rekayasawan. Disunting oleh Bradbury, E.J. Diterjemahkan oleh Djaprie S.* Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- ASHS-Science for Specialty Corps. Hort Technology. (online) (<http://www.ashs.org/>). diakses tanggal 13 Januari 2010).
- BBC News. UK. Northern Ireland. Queen's researchers 'go bananas'. (online) (http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/northern_ireland/8274044.stm). diakses tanggal 13 Januari 2010).
- Darni, Y., Chici A. dan Sri I. D. 2008. Sintesa Bioplastik dari Pati Pisang dan Gelatin dengan *Pasticizer* Gliserol. Prosding. Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008. Universitas Lampung.
- Diah, K. P. 2004. *Material Komposit*. Diktat Kuliah Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
- Diharjo, K. 2006. Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Sebelas Maret
- Fahlepi, A. 2008. Sifat Mekanis Bahan Komposit Sabut Kelapa (*Coir Fiber*) dan Matrik Resin Polyester pada Beberapa Posisi Susunan Serat. Skripsi. Universitas Sriwijaya. (tidak dipublikasikan).
- Harbrian, V. 2007. Pengaruh Ketebalan Inti (*Core*) Terhadap Kekuatan *Bending* Komposit *Sandwich* Serat *E-Glass Chopped Strand Mat-Unsaturated Polyester Resin* dengan Inti (*Core*) Spon. Skripsi. Program Studi Teknik Mesin S1. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Hendriarto, H. 2008. Pengaruh Serat Terhadap Sifat Mekanis Bahan Komposit Serat Pisang dan Matrik Polyester. Skripsi. Universitas Sriwijaya. (tidak dipublikasikan).
- Ismanita. 2005. *Rekayasa Pengaturan Kondisi Lingkungan Selama Fermentasi Nata De Coco Menggunakan Kontrol Suhu dan Aerasi*. Skripsi. Universitas Sriwijaya. (tidak dipublikasikan).

- Purboputro, P. I. 2006. Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Impak Komposit Enceng Gondok dengan Matriks Poliester. *MEDIA MESIN*, Vol. 7, No. 2, Juli 2006, 70-76. Surakarta.
- Roseno, S. dan Agus H. S. Wargadipura. 2003. Karakteristik dan Model Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Alam. *Jurnal Sains dan Teknologi BPPT*. Vol 1.
- Schodek, D. L. 1998. *Struktur. Diterjemahkan oleh Suryoatmono, B. Refika Aditama, Bandung.*
- Setiadi, A. 2010. Ikatan Hodrogen pada Selulosa. The Adioke Centre. (online) (<http://easience.wordpress.com/> diakses tanggal 25 Juni 2010).
- Sinaga, R. 2007. Sifat Mekanis Bahan Komposit Serat Pisang dan Matrik Resin Polyester. Skripsi. Universitas Sriwijaya. (tidak dipublikasikan).
- Surdia, T., 2000, Pengetahuan Bahan Teknik, Jakarta: Pradnya Paramita.
- Suryanegara, L. 2008. Layar Monitor Fleksibel Berbahan Dasar Nata de Coco ? (online) (<http://www.biomaterial.lipi.go.id/?p=54>. diakses tanggal 24 Desember 2009).
- Sutarminingsih, 2004. Peluang Usaha *Nata de Coco*. Kanisius, Yogyakarta.
- Taurista, Y. A., Agita O. R. dan Khrisna H. Putra. 2006. Komposit Laminat Bambu Serat Woven Sebagai Bahan Alternative Pengganti Fiber Glass pada Kulit Kapal. *Jurnal Teknik Material*. ITS. Surabaya.
- Tim Puslitbang Indhan Balitbang Dephan. 2008. Penelitian Pembuatan Bahan Baku Sepatu Dinas dari Serat Rami. *Buletin Balitbang Dephan*. STT No. 2289 Volume 11 Nomor 21 T.A. 2008.
- Wahyudi. 2003. Memproduksi *Nata de Coco*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Wicaksono, A. 2006. Karakterisasi Kekuatan Bending Komposit Berpenguat Kombinasi Serat Kenaf Acak dan Anyam. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Winarto B. W. 2005. Pengolahan Serat Rami Kasar (China Grass) menjadi Serat Siap Pintal. Monograf Balittas No.8. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.