



KILAT

JURNAL KAJIAN ILMU DAN TEKNOLOGI

Alhara Yuwanda

POTENSI KOMPOSIT SERAT BAMBU UNTUK MENGGANTI MATERIAL KAYU GEROBAK DITINJAU DENGAN UJI ELASTISITAS

Anindya Khrisna Wardhani

PENERAPAN ALGORITMA *PARTITIONING AROUND MEDOIDS* UNTUK MENENTUKAN KELOMPOK PENYAKIT PASIEN (STUDI KASUS : PUSKESMAS KAJEN PEKALONGAN)

*Efy Yosrita;
Rakhmat Arianto*

PENENTUAN PENERIMAAN MAHASISWA TERHADAP APLIKASI MENGHITUNG INVERS MATRIK ORDO 3X3 DAN 4X4 DENGAN PENDEKATAN *USER ACCEPTANCE TEST*

*Gita Puspa Artiani;
Fajar Eka Surya*

PERBEDAAN PELAKSANAAN TERHADAP PERENCANAAN DAN CARA MENGATASINYA PADA PROYEK KONSTRUKSI

Abdul Haris

SISTEM PENCATAT KWH METER TERINTEGRASI KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN LAYANAN PADA PELANGGAN

Hendra Jatnika

PENERAPAN METODE *ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING (EAP)* DALAM PERENCANAAN PROGRAM SERTIFIKASI (STUDI KASUS LABORATORIUM ITCC STT-PLN)

Marliana Sari

IMPLEMENTASI PEMBATASAN AKSES PEMAKAI KOMPUTER MENGGUNAKAN *GROUP POLICY OBJECT* DI WINDOWS SERVER 2012 R2

*Moch. Alfian Ichsan;
Windarto*

IMPLEMENTASI ALGORITMA KRIPTOGRAFI RSA, KOMPRESI DATA HUFFMAN, DAN STEGANOGRAFI EOF PADA MEDIA VIDEO UNTUK KEAMANAN DATA DI PT SELARAS CITANUSA WISATA

Rizqia Cahyaningtyas

APLIKASI *MONITORING SMARTLAB* MENGGUNAKAN ALGORITMA ENIGMA BERBASIS ANDROID (STUDI KASUS : LABORATORIUM KOMPUTER DASAR STT-PLN)

*Ranti Hidayawanti;
Irma Wirantina K.;
Endah Lestari*

UPAYA PENGELOLAAN SAMPAH DI KAMPUS STT-PLN DENGAN TEKNOLOGI ANAEROBIK DIGESTER

*Sarwati Rahayu;
Vera Yunita;
Umniy Salamah*

IMPLEMENTASI APLIKASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA BANGUN DATAR BAGI SISWA SEKOLAH DASAR BERBASIS ANDROID

*Mellia Nur Indah Susanti;
Yessy Asri*

PERBANDINGAN HASIL BELAJAR SISWA SD DI PERKOTAAN DAN DI PEDESAAN MELALUI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA *FLASH FLIP BOOK* PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN

ISSN 2089-1245



SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

KILAT	VOL.6	NO.1	HAL. 1 - 80	APRIL 2017	ISSN 2089 - 1245
-------	-------	------	-------------	------------	------------------

POTENSI KOMPOSIT SERAT BAMBU UNTUK MENGGANTI MATERIAL KAYU GEROBAK DITINJAU DENGAN UJI ELASTISITAS

Alhara Yuwanda

Sekolah Tinggi Teknologi Jakarta, Indonesia
alhara@sttj.ac.id

Abstract

Wooden carts have deficiencies of physical properties such as: heavy, easily weathered when exposed to rain, and not attractive. This can be overcome by replacing the polymer composite. In this study the mixture of materials used to make composites is Polyester Resin (Yucalac 157 BQTN-EX), Catalyst, Wax, Bamboo Fiber Apus / Rope. The research that has been done is the composite test with bending and impact test. Based on the test results with the test, the impact and composite strength of the composite is better than the wood commonly used for making cart material. In addition, the strength of bending elasticity and strain on bending test is also quite high. Highest elasticity at 30% bamboo fiber filling. Thus it can be concluded that bamboo composite can be an alternative to wood material on wagon.

Keywords: Composite, Bamboo, Bending, Impact

Abstrak

Gerobak kayu memiliki kekurangan sifat fisik seperti: berat, mudah lapuk bila terkena hujan, dan tidak menarik. Hal tersebut bisa diatasi dengan mengganti komposit polimer. Dalam penelitian ini campuran bahan yang digunakan untuk membuat komposit adalah Resin Polyester (Yucalac 157 BQTN-EX), Katalis, Wax, Serat Bambu Apus/Tali. Penelitian yang telah dilakukan adalah pengujian komposit tersebut dengan uji bending dan impak. Berdasarkan hasil pengujian dengan uji tersebut, kekuatan impak dan bending dari komposit lebih baik dibandingkan kayu yang biasa dipakai untuk bahan pembuatan gerobak. Selain itu kekuatan elastisitas bending dan regangan pada pengujian bending juga cukup tinggi. Elastisitas tertinggi pada pengisian serat bambu 30%. Dengan demikian dapat disimpulkan komposit bambu dapat menjadi alternatif pengganti material kayu pada gerobak.

Kata kunci: Komposit, Bambu, Bending, Impak

1. PENDAHULUAN

Kebanyakan teknologi modern memerlukan bahan dengan kombinasi sifat-sifat yang luar biasa yang tidak boleh dicapai oleh bahan-bahan lazim seperti logam besi, keramik, bahan kayu dan bahan polimer (Dobrin, 1976). Kenyataan ini adalah benar bagi bahan yang diperlukan untuk penggunaan dalam bidang angkasa lepas, perumahan, perkapalan, kendaraan dan industri pengangkutan. Karena bidang-bidang tersebut membutuhkan densitas yang rendah, fleksural, dan tensile yang tinggi, viskositas yang baik, dan hentaman yang baik (Fessenden, 1982).

Bidang industri pengangkutan yang sering digunakan masyarakat untuk berjualan pada umumnya adalah gerobak. Bahan dasar gerobak kebanyakan berasal dari kayu alam yang didesain dan dikombinasikan dengan beberapa jenis logam untuk melapisi bagian-bagian tertentu, jenis logam seperti seng dan besi juga bahan kaca. Kombinasi dari bahan tersebut menghasilkan densitas yang berat, gampang rusak, dan mudah terbakar. Bahan dari kayu memiliki densitas yang berat sehingga para pedagang dalam menjalankannya perlu tenaga yang berlebih dan laju jalannya gerobak menjadi lambat. Dewasa ini telah diciptakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material

pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Material ini mempunyai sifat dari material konvensional pada umumnya dari proses pembuatannya melalui percampuran yang tidak homogen, sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat. Material tersebut adalah komposit (Hadi, 2006). Penelitian ini bertujuan untuk membuat komposisi dan menguji material komposit dengan uji Bending dan Impak untuk membandingkan uji tersebut dengan bahan kayu pada gerobak yang lazim digunakan (Hartanto, 2009). Sehingga bila dari hasil pengujian tersebut terbukti bahwa material tersebut cocok untuk menggantikan bahan kayu pada gerobak, maka material tersebut dapat digunakan untuk memproduksi gerobak jenis baru yang memiliki karakteristik yang lebih baik dari material yang sebelumnya (Ifannnosa, 2010).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari dua kombinasi antar dua atau lebih material pembentuknya melalui pencampuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing pembentuknya berbeda-beda (Hadi, 2006). Dari percampuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Material komposit mempunyai sifat berbeda dari material yang umum atau biasa digunakan. Sedangkan proses pembuatannya melalui pencampuran yang tidak homogen, sehingga kita dapat lebih leluasa dalam merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan cara mengatur komposisi dari material pembentuknya. Pada umumnya komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda, yaitu:

- Matriks, umumnya lebih *ductile* tetapi mempunyai kekuatan dan *rigiditas* yang lebih rendah.
- Penguat (*reinforcement*), umumnya berbentuk serat yang mempunyai sifat kurang *ductile* tetapi lebih rigid dan lebih kuat.

Sebagai contoh Material plastik (sebagai matriks) yang diperkuat/dicampur dengan serat gelas (sebagai penguat) akan menghasilkan komposit yang mempunyai sifat mekanik yang lebih baik daripada material pembentuknya. Dapat dikatakan bahwa karakteristik komposit tergantung pada karakteristik, komposisi, dan cara penyusunan dari masing-masing pembentuknya.

Bambu merupakan tanaman sebangsa rumput yang banyak tumbuh di negara kita. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah beriklim panas maupun dingin. Kebanyakan di daerah pedesaan tanaman bambu dibiarkan tumbuh liar. Akan tetapi, walaupun tidak mendapatkan perawatan, bambu dapat tumbuh dengan baik. Bambu tumbuh secara bergerombol membentuk rumpun, tunas-tunas mudanya keluar dari rimpang dan membentuk tanaman baru. Tanaman baru ini akan tumbuh bersama-sama dengan tanaman pendahulunya dan akhirnya akan membentuk suatu rumpun dengan banyak buluh bambu. Bambu berdaun tunggal tersusun berselang-seling di ujung buluh atau ranting-rantingnya. Perakaran bambu sangat kuat, karena rimpangnya bercabang-cabang dan punya ikatan kuat yang sukar dipisahkan. Oleh karena itu, bambu banyak ditanam di daerah-daerah miring atau pinggir-pinggir sungai untuk mencegah erosi atau tanah longsor.

Tabel 2.1. Sifat-sifat fisik beberapa serat alam (Jain, 1994)

Natural Fiber	Density (10^{-3} kg.m ⁻³)	Cellulose (%)	Lignin (%)	Mikrofibrillar angle (deg)
Coir	1150	43	45	30 – 49
Banana	1350	65	5	11
Sisal	1450	70	12	20 – 25
Jute	1450	63	11.7	8.1
Bambu	600 – 800	60,8	32.2	2 – 10

Dari sifat-sifat fisik sejumlah serat alam yang ditunjukkan pada tabel 2.1., serat bambu menunjukkan prosentase kandungan *cellulose*-nya cukup tinggi (60,8%) dan sudut *microfibrillar*-nya (2-10o), dan prosentase *lignin* (32%), serta densitas

bambu lebih rendah disbanding serat alam lainnya. Dengan melihat sifat-sifat fisik bambu yang menggembirakan, tentu akan menempatkannya sebagai material yang mempunyai karakteristik mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan serat alam lainnya (Junaedi, 2008).

Karakteristik mekanik bambu seperti kekuatan tarik, kelenturan, dan kekuatan impact ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.2. Karakteristik mekanik bambu (Jain, 1992)

	Bambu (across the fibers)	Bambu (along the fibers)
Density (103 kgm-3)	0.802	0.802
Tensile Strength MNm-2 (CoV)	8.6 (± 1.02)	200.5 (± 7.08)
Initial Tensile MNm-2 (CoV)		19.60 (± 2.09)
Flexural Strength MNm-2 (CoV)	9.4 (± 0.3)	230.09 (± 9.060)
Impact Strength KJm-2 (CoV)	3.02 (± 1.08)	63.54 (± 4.63)

Tabel 2.3. Perbandingan BFRP dengan GFRP (Jain, 1992)

	BFRP composite	GFRP composite
Specific Tensile Strength (MNm-2)	184.50	80.01 – 156.43
Specific Flexural Strength (MNm-2)	110.62	137.9 – 224.24
Specific Impact Strength (MNm-2)	35.9	13.6 – 33.6

Matriks merupakan material pengikat serat penguat pada komposit. Sifat dari matriks umumnya *ductile* dan memiliki kekuatan yang rendah dibandingkan dengan material penguatnya (Pallalo, 2007). Bahan yang umumnya dipakai sebagai matriks adalah resin atau polymer. Polyester (*Orthophthalic*). Resin tipe ini sangat tahan terhadap proses korosi air laut dan asam encer. Resin tipe ini tahan terhadap panas dan larutan asam. Kekerasannya lebih tinggi serta kemampuan menahan serapan air (*adhesion*) yang paling baik dibandingkan dengan resin tipe ortho. Penggunaan resin tipe ini hanya pada kondisi tertentu (Manik, 2004).

Material Penguat (*Reinforcement*)

Material penguat (*reinforcement*) yang paling sering dipergunakan untuk membentuk komposit umumnya berbentuk serat gelas yang mempunyai modulus elastisitas cukup tinggi. Dalam proses pembuatan lamina, ada beberapa material pendukung yang berpengaruh terhadap karakteristik laminate dari komposit. Adapun fungsi, komposisi,

dan pengaruh dari masing-masing bahan pendukung tersebut adalah:

1. Katalis.
2. Accelerator (promotor)
3. Sterin (Styrene Monomer)
4. Gel Coat

3. METODOLOGI

Pembuatan Serat Bambu yang dipilih sebagai komposit adalah jenis Bambu Apus. Adapun langkah-langkah pembuatan serat bambu adalah sebagai berikut: Batang bambu dipotong sepanjang ruas kira-kira 45 – 50 cm, Kemudian potongan-potongan tersebut dibelah menjadi beberapa bagian, Kulit luar dan kulit dalam dibuang, Mengirat/mengiris bambu, Menganyam bambu Pengeringan. Komposit dibuat dengan metode press mould dengan variasi fraksi volume 0%, 10%, 20%, 30% dan 40%. Persamaan untuk mengetahui volume komposit menjelaskan bahwa volume komposit adalah perpaduan antara volume serat dan volume matrik. Pengujian tarik komposit dan pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Jurusan Teknik Mesin. Pembuatan spesimen dan proses pengujian menggunakan dengan standar. Kekuatan tarik adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan struktur pada kondisi tarik. Pada kurva σ - ϵ setelah titik luluh tegangan terus naik dengan berlanjutnya deformasi plastis sampai titik maksimum dan kemudian menurun sampai akhirnya patah. Parameter-parameter yang digunakan untuk menggambarkan kurva tegangan-regangan material yaitu:

- a. Kekuatan tarik, adalah beban maksimum dibagi luas penampang lintang awal benda uji. Kekuatan ini berguna untuk keperluan spesifikasi dan kontrol kualitas bahan.
- b. Tegangan luluh adalah tegangan yang dibutuhkan untuk menghasilkan kecil deformasi plastis yang ditetapkan. Tegangan luluh yang diperoleh dengan metode offset biasanya dipergunakan untuk perancangan dan keperluan spesifikasi.
- c. Perpanjangan diperoleh dengan cara membagi perpanjangan panjang ukur dengan panjang awal dan dinyatakan dalam persen. Untuk mengetahui kekuatan tarik suatu material dapat dilakukan pengujian terhadap material tersebut. Tegangan tarik terbesar dapat diterima akibat adanya pembebanan luar tanpa mengalami deformasi yang besar.

Gambar dimensi spesimen uji tarik untuk bahan komposit berdasarkan *American Society for Testing and Materials* (ASTM) D 3039 adalah sebagai berikut :



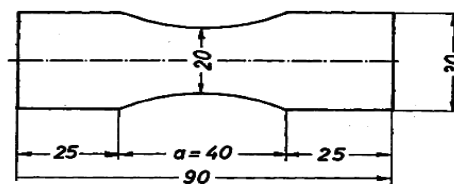
Gambar 2.1 Dimensi spesimen uji tarik

Tabel 2.3. Ukuran spesimen untuk setiap orientasi serat penguat

Orientasi serat	Lebar spesimen yang direkomendasikan		Panjang ukur yang direkomendasikan	
	mm	in	mm	in
0 deg (derajat)	12.7	0.5	127	5
90 deg (derajat)	25.4	1.0	38.1	1.5
0/90 deg (derajat) arah menyilang	25.4	1.0	127	5

(sumber : ASTM D3039, 1916)

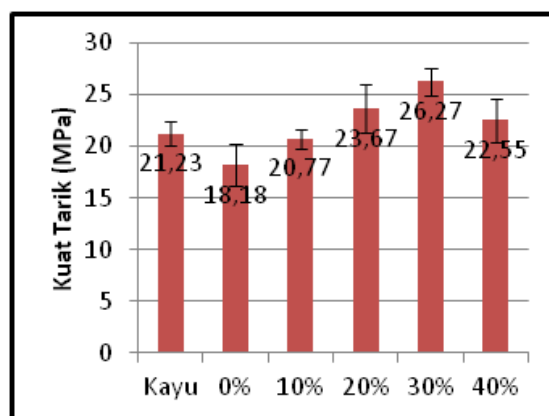
Dimensi spesimen untuk pengujian fatik berdasarkan ASM Handbook Vol.8: Mechanical Testing, Thn. 1992



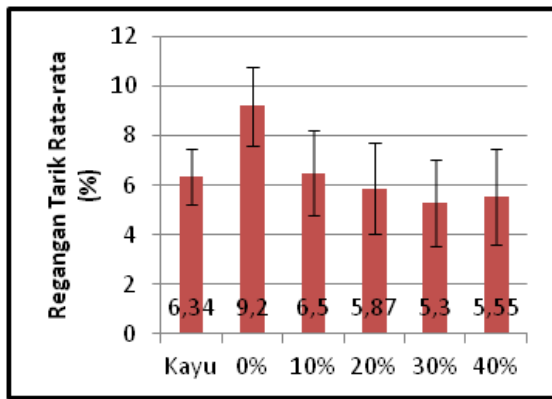
Gambar 2.2 Dimensi spesimen uji fatik

4. HASIL DAN BAHASAN

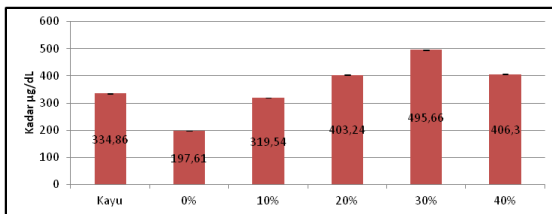
Komposit yang dibuat pada penelitian kali ini adalah campuran antara serat bambu dengan matriks resin polyester. Sifat fisik seperti modulus young, flexural strength, maximum load, dan breaking strain pada komposit ini akan kita uji dengan menggunakan metode bending dan impact, yang selanjutnya akan dibandingkan sifat fisik dari kayu material gerobak, sehingga mampu membuktikan komposit bambu layak sebagai material alternative (Purboputro, 2006). Penggunaan serat bambu sebagai penguat dalam matriks resin polyester memberikan kontribusi positif terutama peningkatan tegangan tarik dan modulus elastisitas komposit. Pengujian dilakukan pada komposit dengan menggunakan bambu serat lurus (Wahono, 2008).



(a) Pengaruh fraksi volume terhadap kekuatan tarik



(b) Pengaruh fraksi volume terhadap regangan tarik



(c) Pengaruh fraksi volume terhadap modulus elastisitas

Gambar 3.1. Grafik hubungan fraksi volume serat komposit serat tebu-polyester terhadap kekuatan tarik

Desain penelitian untuk komposit, jenis serat bambu dibagi menjadi dua, yaitu serat lurus dan serat sisa. Adapun perbandingan dari masing-masing serat adalah 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dari persen berat keseluruhan yang dibuat untuk uji bending dan impact. Standar uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ASTM D790 untuk pengujian bending dan ISO 179 untuk pengujian impact (Wicaksono, 2006).

Data hasil pengujian tarik kayu sebesar 21,23 Mpa dan komposit serat bambu menunjukkan nilai kekuatan tarik komposit mengalami kenaikan dengan peningkatan fraksi volume serat komposit (Gambar 1.a). Kekuatan tarik pada fraksi volume 0% sebesar 18,18 MPa, pada 10% sebesar 20,77 MPa, pada 20% sebesar 23,67 MPa, pada 30% sebesar 26,67 MPa dan pada 40% sebesar 22,55 MPa. Kenaikan ini sesuai dengan *rule of mixture* dari komposit, dengan kekuatan tarik serat tunggal lebih tinggi dari kekuatan matrik dan kekuatan komposit meningkat dengan bertambahnya fraksi volume serat. Gaya yang diterima matrik akan didistribusikan secara merata pada serat penguatnya, dan kekuatan tarik komposit mengalami kenaikan. Tetapi pada data serat 40% mengalami penurunan. Hal tersebut menunjukkan nilai optimasi kekuatan tarik pada isi serat 30%. Hal tersebut juga sesuai dengan penelitian pada uji impact pada komposit sebelumnya (Ifannosa, 2010).

Gambar 1.b. pada uji regangan tarik kayu gerobak menunjukkan 6,34% dan komposit menunjukkan regangan tarik komposit mengalami penurunan dengan peningkatan fraksi volume serat komposit. Nilai regangan tarik pada fraksi volume 0% sebesar 9,2%, pada Vf 10% sebesar 6,50%, pada Vf 20% sebesar 5,87%, pada Vf 30% sebesar 5,30% dan pada Vf 40% sebesar 5,55%. Besarnya

regangan tarik menunjukkan kemampuan benda untuk berubah bentuk. Penurunan regangan tarik disebabkan kuatnya ikatan antara matrik dengan serat penguat. Semakin kuat ikatannya, regangan yang terjadi akan semakin kecil mendekati regangan tarik resin yang lebih kecil dari regangan serat bambu (Schwartz, 1994). Gambar 1.c. Nilai modulus elastisitas pada kayu sebesar 334,86 Mpa dan pengujian komposit menunjukkan modulus elastisitas akan meningkat dengan peningkatan fraksi volume serat. Nilai modulus elastis pada fraksi volume 0% sebesar 197,61 MPa, pada Vf 10% sebesar 319,54 MPa, pada Vf 20% sebesar 403,24 MPa, pada Vf 30% sebesar 495,66 Mpa dan pada Vf 40% sebesar 406,63 MPa. Penurunan regangan tarik komposit menunjukkan komposit semakin kaku (Pallalo, 2007). Peningkatan modulus elastisitas akibat penurunan regangan tarik lebih besar dari penurunan kekuatan tarik.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Material komposit serat bambu dapat dijadikan sebagai pengganti material kayu pada gerobak apabila dilihat dari nilai tegangan, regangan, dan modulus elastisitas. Nilai elastisitas yang paling baik dan optimal pada komposisi pengisian serat 30%.

6. REFERENSI

- Anonim. 1998. *Annual Book ASTM Standard*, USA.
- Hariyanto, A. (2009). *Pengaruh fraksi volume Komposit Serat Kenaf dan Serat Rayon Bermatrik Ploiester terhadap Kekuatan Tarik dan Impak*, Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dobrin, Milton B Savit.1976. *Introduction to Geophysical Prospecting*.Mc. grow-hill International USA.
- Fessenden, J.Ralp. 1982. *Kimia Organik*, edisi ketiga. Jakarta: Erlangga
- Hadi, Bambang.K.2006. *Diktat Kuliah Mekanika Struktur Komposit*. Bandung: penerbit ITB
- Hartanto, L. 2009. *Study Perlakuan Alkali dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Bending, Tarik, dan Impak Komposit Berpenguat Serat Rami- Polyester BQTN-157*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Ifannosa, arfie.dkk. 2010. *Analisis Kekuatan Tarik Komposit Serat Bambu Laminat Helai Dan Wooven Yang Dibuat Dengan Metode Manufaktur Hand Lay-Up*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Jain, S., Kumar, R And Jindal 1992, V.V., "Mechanical Behaviour of Bambu and Bambu Composite", J. Material Science 27, , PP 4598-4604
- Junaedi, F. 2008. *Pengaruh fraksi volume terhadap kekuatan tarik dan bending komposit serat hybrid bambu dan serat E-glass/polyester*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta. [http://www. Singapore Hingpolymer Chemical Products Pte Ltd / html_files/ datasheets/ SHCPs268.pdf](http://www.Singapore Hingpolymer Chemical Products Pte Ltd / html_files/ datasheets/ SHCPs268.pdf)

- Manik,dkk.2004. *kajian teknis penggunaan serat bamboo sebagai alternative bahan komposit pembuatan kulit kapal*. Universitas Diponegoro
- Palallo, federick.2007. *karakterisasi sifat mekanik komposit bambu dengan metode hand lay-up*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Purboputro, I Pramuko. 2006. "pengaruh kekuatan serat terhadap keuatan impak komposit eceng gondok dengan matriks polyester". Jurnal. Kartasura:universitas *muhammadiyah* suakarta.
- Schwartz, M.M. 1984. *Composite Material Handbook*, Singapura: Mc Graw-Hill.
- Wahono, B. 2008. *Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) terhadap Karakteristik Komposit Serat Buah Kelapa Sawit/Poliester*, Berita Teknologi Bahan dan Barang Teknik No.22/2008.
- Wicaksono, A. 2006. *Karakterisasi Kekuatan Bending Komposit Berpenguat Kombinasi Serat Kenaf Acak dan Anyam*, Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Semarang.