

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

M2-006 RANCANG BANGUN WADAH TRANSPORTASI IKAN HIDUP DENGAN MATERIAL KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT ALAM

Sunaryo

Naval Architecture Study Program, Department of Mechanical Engineering

University of Indonesia Kampus UI, Depok 16424, Indonesia

Phone: +62-21-7270032, FAX: +62-21-7270033, E-mail: naryo@eng.ui.ac.id

ABSTRAK

Indonesia adalah Negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.000 pulau dan dengan panjang garis pantai 95.181 km menempatkan Indonesia sebagai negara dengan garis pantai terpanjang ke empat setelah Amerika Serikat, Kanada, dan Rusia, seperti yang diumumkan oleh PBB pada tahun 2008. Dengan kondisi geografis ini seharusnya telah membuat masyarakat nelayan pesisir sejahtera karena sumber daya alam kelautan yang melimpah, tetapi justru kebalikannya kebanyakan nelayan kecil disepanjang pesisir pantai hidup dalam kemiskinan karena rendahnya penguasaan IPTEKS penangkapan ikan dan pembudi dayaan sumber daya kelautan, serta cara pengangkutan produk perikanan yang tidak tepat mengakibatkan kurangnya nilai tambah hasil tangkap dan meningkatnya losses, disamping akibat meningkatnya kegiatan penangkapan ikan berskala besar oleh kapal-kapal ikan asing maupun nasional baik legal maupun illegal, yang berdampak pada terjadinya over fishing.

Nelayan tradisional masih menganut paradigma untuk menangkap sebanyak mungkin ikan, tanpa mempertimbangkan mutu dan nilai jual, sehingga sering kali hasil tangkapan mereka membusuk atau rusak akibat pangangkutan yang tidak tepat (losses tinggi). Sedangkan di pasaran domestic maupun internasional banyak permintaan jenis-jenis ikan tertentu dalam keadaan hidup seperti ikan kerupu, lobster, kakap, dan sebagainya yang memiliki nilai jual sangat tinggi. Untuk itu perlu dilakukan terobosan teknologi tepat guna yang dapat dipergunakan oleh nelayan untuk membawa hasil tangkapan atau hasil budi daya dengan losses yang serendah mungkin, dengan menggunakan sebanyak mungkin material lokan sehingga harganya dapat terjangkau oleh nelayan kecil dan pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan mereka.

Mengacu pada permasalahan di atas maka dilakukan penelitian rancang bangun wadah atau container yang mudah dipindah-pindahkan (portable) untuk pengangkutan ikan hidup yang bernilai jual tinggi khususnya untuk tujuan ekspor (walaupun tidak tertutup juga untuk peluang pasar daerah negari) dengan menggunakan bahan komposit berpenguat serat alam. Wadah yang dimaksud akan diisi dengan air laut tempat habitat ikan yang diperlengkapi dengan sistem sirkulasi air dan udara, serta penyaringan kotoran sehingga tingkat salinasi dan pH air dapat terjaga dan ikan akan dapat bertahan hidup lama. Serat alam yang digunakan adalah serat pisang abaca yang memiliki banyak keunggulan dari segi kekuatan, panjang serat, mudah tumbuh dan cepat dipanen, dan tidak membahayakan kesehatan (biodegradable).

Kata kunci: ikan hidup, portable container, serat abaca, komposit, rancang bangun

1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.000 pulau dan dengan garis pantai sepanjang 95.181 km mendudukan Indonesia sebagai negara yang memiliki garis pantai

terpanjang keempat dunia setelah Amerika Serikat, Kanada, dan Rusia, seperti yang diumumkan PBB pada tahun 2008.[1] Kondisi geografis ini seharusnya membuat masyarakat nelayan pesisir pantai hidup sejahtera karena berlimpahnya sumber

daya alam kelautan, tetapi pada kenyataannya justru sebagian besar nelayan kecil pesisir pantai hidup dalam kemiskinan. Hal ini disebabkan masih rendahnya penggunaan IPTEKS penangkapan ikan dan pembudidayaan sumber daya kelautan, serta cara pengangkutan hasil tangkapan nelayan tradisional yang sering berakibat menurunnya nilai tambah hasil tangkapan dan tingginya nilai kerugian (*losses*), di samping maraknya penangkapan ikan secara besar-besaran oleh perusahaan penangkapan ikan besar dan kapal-kapal ikan asing baik yang legal maupun ilegal, sehingga terjadi *over fishing*.

Nelayan tradisional masih menganut paradigma untuk menangkap sebanyak mungkin ikan, tanpa mempertimbangkan jenis, mutu dan nilai jual ikan, sehingga sering kali hasil tangkapan mereka membusuk atau rusak akibat pengangkutan yang tidak tepat (*losses tinggi*). Sedangkan di pasaran lokal maupun internasional banyak permintaan jenis-jenis ikan tertentu dalam keadaan hidup seperti ikan kerapu, lobster, kakap, dan sebagainya

yang memiliki nilai jual sangat tinggi [2]. Memperhatikan permasalahan di atas, maka pada penelitian ini dilakukan terobosan teknologi tepat guna yang diharapkan dapat dipergunakan oleh nelayan untuk membawa hasil tangkapan atau hasil budi daya mereka dengan *losses* yang serendah mungkin, dengan menggunakan sebanyak mungkin material lokal sehingga harganya dapat terjangkau oleh nelayan kecil dan pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan mereka.

Penelitian yang dilakukan adalah suatu kajian rancang bangun wadah atau *container* yang mudah dipindah-pindah (*portable*) untuk pengangkutan ikan hidup yang bernilai jual tinggi khususnya untuk pasar ekspor (walaupun tidak tertutup untuk pasar lokal yang permintaannya juga cukup tinggi) dengan menggunakan bahan komposit yang berpenguat serat alam. Wadah atau container yang akan dirancang dimaksudkan untuk penempatan ikan hidup hasil tangkap atau budi daya diisi dengan air laut tempat habitat ikan, yang diperlengkapi dengan sistem sirkulasi air dan udara, serta penyaringan kotoran sehingga salinasi dan pH air akan selalu terkendali dan ikan akan dapat bertahan hidup lama. Bahan komposit yang akan dipakai menggunakan sebanyak mungkin material dalam negeri dan ramah lingkungan sehingga harganya dapat terjangkau oleh nelayan, untuk itu digunakan komposit dengan berpenguat serat pisang abaca yang memiliki banyak keunggulan antara lain kekuatan mekanisnya, panjang seratnya [3], ketersediaannya, mudah tumbuh dan cepat ditanam, mampu meningkatkan kesuburan tanah[4], dan tidak membahayakan kesehatan (*biodegradeble*) [5].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengangkut ikan dalam kondisi hidup, bahkan beberapa telah dipatenkan (di Amerika Serikat) baik yang sangat sederhana seperti menggunakan kantong plastik besar yang diisi oksigen [6], bak beisi air laut seperti aquarium, kotak plastik yang dipasang alat sirkulasi air [7], pemingsanan ikan dengan temperatur rendah [8], sampai pada kapal khusus pengangkut ikan hidup (seperti yang dirancang BPPT) [9], walaupun cara-cara tersebut dapat membawa ikan dalam keadaan hidup untuk waktu tertentu tetapi tidak cukup praktis untuk dipindah-pindahkan pada saat dilakukan alih moda transportasi atau proses bongkar muat, dan kurang dapat mempertahankan daya hidup ikan yang cukup lama karena berbagai kondisi lingkungan dalam proses transportasi, seperti goncangan air (*sloshing*) ketika kapal berlayar, *free surface* air pada kapal yang dapat membahayakan stabilitas kapal, berubahnya salinasi

dan pH air akibat kepekatan campuran kotoran dengan air, dan sebagainya. Pada rancang bangun ini diteliti dimensi dan ukuran wadah yang optimum sehingga praktis untuk proses penataan ketika dilakukan transportasi (dimungkinkan juga ditempatkan pada kapal-kapal nelayan sebagai sarana angkutannya) maupun proses bongkar muat, bahkan sampai di tempat konsumen, dengan diperlengkapi dengan peralatan yang dapat mempertahankan tingkat hidup ikan seperti alat airasi, filter, sistem sirkulasi air dan sebagainya yang menjadi satu kesatuan dengan wadah tersebut, dengan menggunakan tenaga listrik dari baterai atau listrik kapal.

Dari segi material sebagian besar wadah yang sering dipakai saat ini menggunakan bahan sintetis seperti fiberglass atau plastik yang tidak ramah lingkungan, dan sebagian besar merupakan produk impor, atau menggunakan bahan kayu atau logam yang harganya relatif

mahal dan bobotnya cukup berat sehingga kurang praktis untuk dipindah-pindahkan. Sedangkan wadah yang dirancang bangun ini menggunakan bahan komposit dengan berpenguat serat alam, dalam hal ini serat pisang abaca, yang merupakan hasil penelitian sebelumnya dari sekitar 10 jenis tanaman berserat yang tumbuh di Indonesia, disimpulkan bahwa serat pisang abaca memiliki paling banyak keunggulan dari segi panjang serat, kekuatan, ketersediaan, cara pembudidayaan, dan faktor ramah lingkungan (termasuk kemampuan untuk meningkatkan kesuburan lahan), serta tidak membahayakan untuk kesehatan (*biodegradeble*) [10]. Beberapa industri dunia telah menggunakan serat abaca ini untuk produk-produknya seperti komponen kendaraan bermotor (Mercedes Benz), kertas untuk uang (Cina dan Brazil), bahan pakaian (Filipina), bahan untuk tali tambat kapal, kotak makanan yang biodegradeble [11], dan lain-lain, bahkan penulis juga pernah melakukan penelitian komposit berpenguat serat pisang abaca ini untuk material perahu [12], walaupun hasilnya belum terlalu memuaskan karena adanya beberapa kendala teknis, tetapi berdasarkan karakteristik yang ditemukan cocok untuk dipergunakan sebagai material pembuat wadah ikan hidup, dari segi kekuatan, syarat ramah lingkungan, harga, dan syarat kesehatan.

2. Tujuan dan manfaat

1. Mendapatkan teknologi tepat guna yang dapat meningkatkan nilai hasil pasca panen nelayan dengan cara pengangutan ikan hidup tujuan ekspor yang praktis, mampu mempertahankan tingkat hidup ikan setinggi mungkin (meminimalkan *losses*), dengan biaya produksi yang relatif terjangkau, dan peralatan utamanya terbuat dari material produk dalam negeri yang ramah lingkungan.
2. Menguasai cara pembuatan wadah pengangutan ikan hidup dengan material komposit berpenguat serat alam, sehingga dapat disosialisasikan cara pembuatan dan penggunaannya kepada masyarakat nelayan pesisir pantai secara meluas.
3. Menyelaraskan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya baik oleh peneliti sendiri maupun penelitian pihak lain, sebagai suatu kesatuan visi dalam rangka meningkatkan penghasilan dan kesejahteraan nelayan pesisir pantai Indonesia.
4. Mengurangi ketergantungan pada produk impor dan meningkatkan material dalam negeri yang ramah lingkungan.
5. Meningkatkan daya saing nelayan pesisir pantai dengan penerapan hasil penelitian rancang bangun tepat guna dan memiliki mutiplier effects nilai tambah yang tinggi.

3. Kerangka Konseptual

Masalah utama yang menjadi pusat penelitian ini adalah tingginya tingkat losses pada hasil tangkapan nelayan tradisional karena rusaknya produk pada saat pengangkutan, sehingga menurunkan nilai tambah dan nilai jualnya dan sulit menangkap peluang ekspor. Sedangkan pada sisi lain adanya peluang permintaan pasar ekspor yang tinggi atas ikan hidup yang bernilai jual tinggi (kerapu, kakap, lobster, dan lain-lain), jika permasalahan ini dapat diatasi maka sangat terbuka peluang untuk meningkatkan taraf hidup nelayan tradisional dengan mengambil peluang pasar ini. Walaupun telah banyak usaha-usaha yang ditempuh untuk mengangkut ikan hidup, namun sejauh ini belum dapat sepenuhnya menjamin tingkat hidup ikan yang diangkut untuk waktu yang cukup lama, dan dengan harga yang relatif terjangkau dan ramah lingkungan.

Untuk mengatasi permasalahan diatas penelitian dipusatkan untuk merancang bangun wadah (*container*) yang terbuat dari bahan ramah lingkungan, tidak berbahaya untuk kesehatan, dan mudah didapat di Indonesia dengan harga yang relatif murah sehingga dapat terjangkau oleh masyarakat nelayan tradisional, untuk mengangkut ikan hidup dalam jangka waktu yang cukup lama, mudah ditata pada berbagai moda transportasi tanpa guncangan air (*sloshing*) yang berarti, serta mudah untuk dipindah-pindahkan pada saat dilakukan alih moda transportasi, bahkan sampai ditempat konsumen.

Metodologi yang diterapkan ialah dengan membuat rancang bangun wadah dari material komposit berpenguat serat pisang abaca, untuk menjaga kondisi ikan agar dapat bertahan hidup lama ialah dengan mengisi wadah dengan air laut tempat habitat ikan diperoleh, wadahnya sendiri akan diperlengkapi dengan alat sirkulasi air dan udara, serta penyaring kotoran. Teknik observasi yang dilakukan dalam merumuskan permasalahan maupun penelitian proses rancang bangun wadah ialah dengan melakukan studi tentang teknik yang selama ini digunakan nelayan untuk mengangkut ikan hasil tangkapan sampai ke tempat

konsumen, atau teknik-teknik yang dilakukan untuk pengangkutan ikan hidup khusunya untuk skala nelayan pesisir pantai yang tidak terlalu besar baik di dalam negeri maupun di luar negeri, seberapa jauh tingkat keberhasilannya, serta seberapa besar permintaan akan ikan hidup di dalam negeri maupun di pasar internasional, material yang selama ini digunakan untuk pembuatan wadah pengangkutannya dan cara pembuatannya, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan.

Data dikumpulkan dengan cara studi literatur maupun survey lapangan dan wawancara. Data yang didapat diteliti keabsahannya untuk kemudian di analisis dan dijadikan dasar dan arah penelitian. Agar menghasilkan rancangan yang optimal penelitian dibagi dalam dua tahapan. Pada tahap pertam terlebih dahulu dilakukan penelitian terhadap

karakteristik ikan dan persyaratan pengangkutan ikan hidup dari beberapa jenis ikan tertentu, hal ini penting untuk menentukan ukuran wadah, kecocokan material yang akan digunakan, dan peralatan yang akan dipasang. Untuk pembuatan wadahnya terlebih dahulu dilakukan penelitian terhadap bahan-bahan yang akan dipergunakan seperti bahan matriks, bahan penguat (dalam hal ini serat pisang abaca), cara penyusunan/penganyaman serat, dan cara pembuatan kompositnya. Lalu dilanjutkan dengan pembuatan dan pengujian sampel komposit berpenguat serat alam, setelah itu dilakukan proses perancangan prototipe wadah yang disesuaikan dengan persyaratan pengangkutan ikan hidup yang telah dipelajari sebelumnya. Setelah menganalisa hasil uji, maka pada tahap kedua diteruskan dengan pembuatan prototype wadah ikan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat lalu diuji cobakan kinerjanya yang diusahakan semirip mungkin dengan keadaan sebenarnya waktu proses pengangkutan

ikan, setelah dianalisis lalu dilakukan penyempurnaan rancangan sehingga didapatkan rancang bangun yang paling optimum.

4. Metodologi Penelitian

Karena penelitian kekuatan serat pisang abaca telah dilakukan sebelumnya, maka penelitian langsung diarahkan kepada perancangan pembuatan sampel kompositnya. Komposit terdiri dari penguat dan perekat; penguat yang dipakai adalah serat pisang abaca sedangkan perekatnya atau matriksnya dipilih resin epoxy yang tahan terhadap abrasi oleh air laut [13]. Untuk mendapatkan kekuatan dan cara pembuat komposit yang optimal maka dilakukan penelitian terhadap susunan (orientasi) arah serat dan cara pengaplikasianya pada saat pembuatan komposit, serta metode pengaplikasian matrik agar dapat merekatkan penguat dengan baik.

Tabel 1. Karakteristik Epoxy Resin

Karakteristik	Nilai
Density	1160 Kg/m ³
Ultimate Tensile Strength	44.126 MPa
Elongation At Break	0.038
Modulus Young	11621.2 Mpa

Tabel 2. Karakteristik Serat Abaca

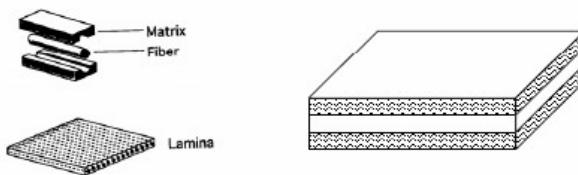
Karakteristik	Nilai
Ultimate Tensile Strength	434.654Mpa
Elongation At Break	0.01938
Tensile Modulus	22.34 GPa
Density	550 Kg/m ³
Diameter	0.2075



Gambar 5. Komposit Serat

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009



Gambar 6. Komposit Laminat

Kekuatan suatu komposit ditentukan oleh unsur mikromekanikanya dalam hal ini adalah fraksi volume dari penguat terhadap bahan pengisi atau volume keseluruhan, semakin sedikit unsur penguat semakin melemah kekuatan komposit tersebut. Selain itu kekuatan komposit juga dipengaruhi oleh arah orientasi dari serat penguatnya yakni orientasi acak, arah 0° , 45° dan 90° .

Fraksi volume ialah perbandingan volume sebuah unsur pembentuk dengan volume keseluruhan.

Dirumuskan:

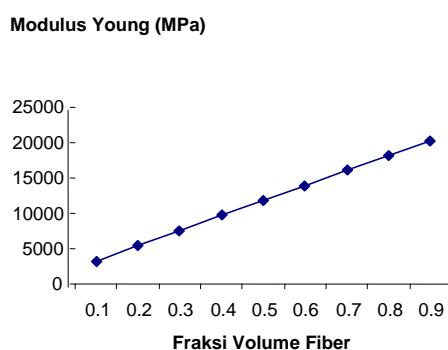
$$F_V = \frac{V_i}{V_c} \quad (1)$$

Penjumlahan fraksi dan serat, matriks dan ruang kosong (*void*) sama dengan satu.

Dirumuskan :

$$v_f + v_m + v_v = 1 \quad (2)$$

Pengaruh fraksi volume serat terhadap besarnya modulus Young dari lamina komposit dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 7 . Pengaruh Fraksi Volume Serat

Analisa lamina komposit secara teoritis untuk mempelajari beberapa sifatnya seperti kekuatan tarik, regangan dan moduldu elastisitas, dilakukan pada arah longitudinal dan transversal sebelum proses fabrikasi. Sifat pertama yang dapat ditentukan adalah massa jenisnya .

$$\rho_c = \rho_f V_f + \rho_m V_m \quad (3)$$

Untuk mengetahui sifat lainnya dilakukan analisa kekuatan pada arah longitudinal dan transversal. Untuk menghitung kekuatan tarik maksimum longitudinal, diperoleh dari formula berikut ini :

$$(\sigma_1)^T_{ult} = (\sigma_f)^T_{ult} V_f + (\sigma_m)^T_{ult} E_m (1-V_f) \quad (4)$$

sedangkan modulus young longitudinal , diperoleh dari persamaan berikut:

$$E_c = E_f V_f + E_m V_m \quad (5)$$

kekuatan tarik transversalnya diperoleh dari persamaan :

$$(\sigma_2^T)^T_{ult} = (\sigma_m^T)^T_{ult} / SCF \quad (6)$$

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

Sebelum menghitung kekuatan tarik transversal harus dihitung terlebih dahulu *stress concentration factor* (SCF) berdasarkan persamaan (7) berikut ini :

$$SCF = \frac{\left\{ \left(1 - v_f \left[1 - \left(\frac{E_m}{E_f} \right) \right] \right) \right\}}{\left\{ 1 - \left(4 \frac{v_f}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} \left[\frac{E_m}{E_f} \right] \right\}} \quad (7)$$

Sedangkan untuk modulus young transversal didapat berdasarkan persamaan berikut ini :

$$\frac{1}{E_2} = \frac{V_f}{E_f} + \frac{V_m}{E_m} \quad (8)$$

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dibuat beberapa sampel komposit yang kemudian dilakukan pengujian kekuatan tarik dan lengkung untuk mengetahui apakah komposit ini layak untuk dipakai sebagai wadah pengangkut ikan dengan perkiraan pembebahan yang akan dialami. Hasil analisis dari pengujian ini kemudian akan menjadi dasar bagi penelitian tahap ke dua yakni penelitian mengenai perancangan pembuatan prototype wadah (*container*) yang akan dipergunakan untuk proses pengangkutan ikan hidup.

Pada tahap ke dua penelitian difokuskan pada pembuatan prototype wadah (*container*) untuk mengangkut ikan hidup yang mampu mempertahankan ikan tetap hidup untuk waktu yang cukup lama pada proses pengangkutan, dan relatif mudah untuk dipindah-pindahkan (*portable*) pada saat dilakukan alih moda, bahkan sampai ke tempat konsumen. Penelitian dimulai dengan pembuatan rancangan (design) dengan mempertimbangkan berbagai kondisi yang mungkin terjadi pada proses pengangkutan ikan hidup antara lain: terjadinya goncangan (*sloshing*) akibat olengan kapal dan pemindahan wadah pada saat alih moda, kandungan oksigen dalam air, tingkat salinasi dan kadar pH air, kebersihan air agar kondisi air sedekat mungkin dengan kondisi habitat ikan, kemudahan untuk diangkat dan dipindahkan serta penataan di kapal, penataan penempatan perlengkapan yang diperlukan agar dapat bekerja secara efektif dan mudah untuk dipantau. Setelah rancangan dianggap baik maka kegiatan dilanjutkan dengan pembuatan cetakan (*mould*) dan bersamaan dengan itu dibuat juga alat untuk melakukan simulasi “tiruan” dan simulasi sesungguhnya dari kondisi wadah di atas kapal yang akan dipergunakan setelah prototype wadah selasai dibuat.

Wadah dibuat dari material komposit berpenguat serat pisang abaca sesuai dengan rencana dan hasil penelitian pada tahap pertama dengan cara hand lay-up pada cetakan yang telah disiapkan. Setelah wadah selesai dibuat maka akan dilakukan outfitting (pemasangan pipa-pipa, saringan, dan anyaman peredam goncangan air) dan pemasangan peralatan untuk sirkulasi air dan udara yakni pompa dan kompresor dengan kapasitas yang sesuai kebutuhan, dan juga baterai yang akan dipakai sebagai *back-up* untuk mengantisipasi jika seandainya tidak terdapat aliran listrik pada proses pengangkutan. Untuk memastikan peralatan bekerja dengan baik maka dilakukan uji coba semua peralatan yang telah dipasang, jika uji coba berjalan dengan baik dan hasilnya memuaskan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan simulasi tiruan dan simulasi sesungguhnya dari berbagai kondisi yang kemungkinan terjadi pada wadah pada saat proses pengangkutan termasuk menempatkan ikan hidup ke dalam wadah, semua hal yang terjadi pada saat simulasi didata untuk selanjutnya dianalisis apakah prototype wadah dan semua pealatannya berkinerja dengan baik.

5. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini untuk melihat karakteristik mekanik ditentukan besarnya fraksi volume sebesar 20% dan 30% dari seluruh volume lamina tersebut, dan metode yang digunakan dalam fabrikasi komposit adalah *metode hand lay-up*. Untuk membandingkan analisis teoritis dengan karakteristik aktual maka dilakukan juga pengujian tarik dan pengujian lentur. Uji Tarik dengan beban statis merupakan uji mekanik yang paling sering digunakan untuk menentukan modulus elastisitas dan kekuatan tarik. Sedangkan uji lentur untuk menyelidiki kekuatan lentur hingga material patah dan modulus kelenturannya. Untuk material komposit pengujian dilakukan dengan mengikuti standard ASTM D3039M – 00.

Dari hasil analisis secara teoritis diperoleh data untuk komposit berpenguat serat abaca dengan fraksi volume 20% dan 30% adalah sebagai berikut:

Table 3. Karakteristik Lamina Hasil Analisa Teoritis

Karakteristik	Satuan	Fraksi Vol Fiber 20%	Fraksi Vol Fiber 30%
Massa Jenis	kg/m ³	1038	977
Longitudinal Young Modulus ,E ₁	MPa	5415.76	7543
Transversal Young Modulus ,E ₂	MPa	1432.95	1623.4
Bidirectional Young Modulus	MPa	3424.26	4583.2
Longitudinal shear Modulus	MPa	551.695	625
Ultimate Longitudinal Tensile strength (σ_1^T) ult	MPa	104.92	146.15
Ultimate Transversal Tensile strength (σ_2^T) ult	MPa	47.64	25.36
Ultimate Longitudinal Strain (ϵ_1^T) ult		0.0193	0.0194
Ultimate Transversal Strain (ϵ_2^T) ult		0.0321	0.0156

Sedangkan data hasil pengujian specimen adalah sebagai berikut:

Table 4. Data Rata-Rata Hasil Uji Tarik

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

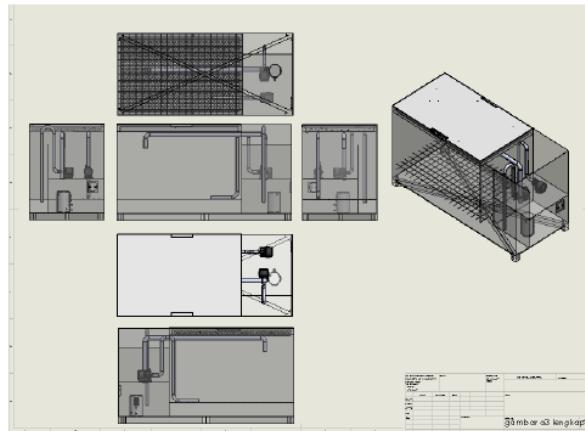
Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

Fraksi Volume Fiber	Beban Maksimum F (kg/mm ²)	Tegangan σ MPa	Regangan ϵ (%)	Modulus Young MPa
0.2	178.164	26.13	1.88	1375.43
0.3	319.223	28.39	2.08	1494.07

Table 5. Data Rata-Rata Hasil Uji Lentur

Fraksi Volum Fiber	Gaya Maksi mum	Kekuatan Lentur (N) MPa	Modulus Lentur MPa
20%	253.33	486.4	7127.631
30%	235	139.259	7567.82

Dari hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa material komposit berpenguat serat abaca cukup kuat untuk dipakai sebagai wadah ikan hidup, adapun bentuk wadah yang dirancang adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Bentuk wadah

Wadah dirancang dengan ukuran sebagai berikut:

Panjang keseluruhan: 1400 mm

Panjang wadah air : 1000 mm

Lebar : 600 mm

Tinggi keseluruhan : 650 mm

Setelah prototype wadah selesai dibuat dan dilakukan simulasi diharapkan akan dapat dianalisis kinerjanya untuk menetukan kelayakannya dipakai untuk mengangkut ikan hidup.

6. Kesimpilan

Dari hasil penelitian material komposit berpenguat serat pisang abaca dapat disimpulkan bahwa material ini layak untuk dipakai sebagai bahan pembuat wadah untuk mengangkut ikan hidup, sedangkan wadah yang dirancang ukurannya cukup optimum untuk diangkat manusia dan setelah dilakukan simulasi kinerja diharapkan layak untuk dipakai sebagai alat angkut ikan hidup.

Daftar Pustaka

1. Rompas, Rizald Max, “*Garis Pantai Indonesia Terpanjang keempat di Dunia*”, Workshop “*Persepsi Politisi Terhadap Bidang Kelautan Sebagai Mainstream Pembangunan Nasional*”, Jakarta 24 Februari 2009.
2. Tim Peneliti Lembaga Penelitian UNDANA, *Analisis Komoditas Unggulan dan PeluangUsaha (Budidaya Ikan Kerapu)*, Lembaga Penelitian Universitas Nusa Cendana, Kupang, 2006.
3. Rahman, Fathur . “*Analisa Kekuatan Serat Alam Untuk Penyiapan Pembuatan komposit*” Skripsi, Program Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok, 2000.
4. Guarte, C. Roberto. “*Utilization of Abaca Fiber in the Automotive Industry: The Case of the PPP Abaca Project in The Phillipines*”, College of Engineering and Agri-Industries Leyte State University Philippines, 2006.
5. Shibata Mitsuhiro, “*Biocomposites Made From Short Abaca Fiber and Biodegradable Polyesters*”, Macromolecular Materials and Engineering, Vol 288.
6. Mihaly, Farkas, “*Fish Bag*”, United States Patent 2323318.
7. Ward, Gary A, “*Container for Live Fish*”, United States Patent 7017297
8. Tunggal, Nawa,”*Memingsankan Udang Menghasilkan Uang*” Kompas 5 Juni 2009.
9. Tunggal, Nawa, ”*Kapal Angkut Ikan Hidup Karya BPPT*”, Kompas 27 Februari 2009.
10. Shibata Mitsuhiro, “*Biocomposites Made From Short Abaca Fiber and Biodegradable Polyesters*”, Macromolecular Materials and Engineering, Vol 288.
11. Muhlbauer Werner. “*Utilization of Abaca Fiber in Industrial Raw Material* “, Workshop on Sustainable Development, Natural Fibers for Modern Technology, Subsistence and Biodiversity Improvement Projects in the Phillipines, March 11 – 17, 2002.
12. Sunaryo; Panggabean, Gustap, “*Analisis Kekuatan Material Komposit Berpenguat Serat Pisang Abaca Pada Arah Orientasi 450 Untuk Aplikasi Badan Kapal*”, SENTA, 2007.
13. National Institute of Standards and Technology, “*Resin Property for Composite Materials*”; The “AZo Journal of Materials Online”, AZoM™.com Pty.Ltd,2009.
14. Yusuf Sakeran, *Analisis Pendapatan Nelayan budidaya Ikan Kerapu Melalui Keramba Jaring Apung di Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan tahun 2007*, Tesis, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, universitas gajah Mada, Yogyakarta, 2008.
15. Guarte, C. Roberto. “*Utilization of Abaca Fiber in the Automotive Industry: The Case of the PPP Abaca Project in The Phillipines*”, College of Engineering and Agri-Industries Leyte State University Philippines, 2006.