

DOSEN MUDA



LAPORAN KEGIATAN

**KAJIAN TEKNIS PENGGUNAAN SERAT BAMBU
SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN KOMPOSIT
PEMBUATAN KULIT KAPAL**

Oleh :

**Parlindungan Manik, ST, MT.
Deddy Chrismianto, ST, MT.
Eko Sasmito Hadi, ST, MT.**

Dibiayai Oleh Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat
Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dosen Muda, Studi Kajian Wanita dan Sosial Keagamaan
Nomor : 103/P4T/DPPM/DM, SKW, SOSAG/III/2004 Tanggal 25 Maret 2004

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
OKTOBER, 2004**

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA

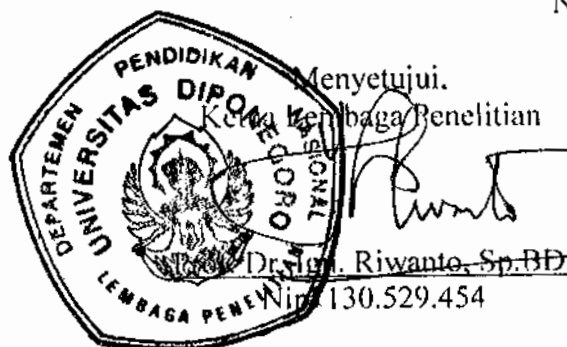
1. a. Judul Penelitian : Kajian Teknis Penggunaan Serat Bambu Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal
b. Kategori Penelitian : Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
2. Ketua Peneliti :
a. Nama lengkap dan Gelar : Parlindungan Manik, ST, MT.
b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
c. Golongan Pangkat dan NIP : Penata Muda III /a , Nip. 132. 283. 763
d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
e. Fakultas/Jurusan : Teknik/ Program Studi Teknik Perkapalan
f. Universitas : UNDIP
f. Bidang Ilmu yang Diteliti : Teknologi Material
3. Jumlah Tim Peneliti : 3 orang
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium
5. Bila penelitian ini merupakan peningkatan kerjasama kelembagaan sebutkan :
a. Nama Institusi : -
b. Alamat : -
6. Lama Penelitian : 8 Bulan
7. Biaya Yang Diperlukan : Rp. 6.000.000,-
(Enam Juta Rupiah)



Semarang, 20 Oktober 2004

Ketua Peneliti

(Signature)
Parlindungan Manik, ST, MT.
Nip. 132.283.763



RINGKASAN

Kapal kayu sebagai sarana transportasi laut sebagian masih menggunakan bahan baku kayu sebagai bahan utama pembuatannya. Walaupun potensi kayu sebagai bahan baku utama pembuatan kapal kayu masih banyak tersedia, pertimbangan efisiensi dan penghematan kayu bukanlah suatu tindakan yang salah. Oleh karena itu mulai saat ini sudah perlu dipikirkan dan dicari bahan alternatif untuk mengganti kayu sebagai bahan baku pembuatan kapal dengan bahan baku lain yaitu komposit bambu.

Dalam penelitian ini yang pertama dilakukan adalah penentuan material bambu yang berupa jenis dan karakteristik, kemudian dilanjutkan dengan cara pemotongan, cara mengiris/mengirai, cara menganyam irisan/iratan bambu, dan cara pembuatan material komposit. Untuk mengetahui kekuatan dari komposit bambu harus dilakukan dengan uji spesimen yaitu berupa pengujian tarik. Dari hasil pengujian spesimen dilakukan analisa kekuatan tarik kemudian dibandingkan dengan kekuatan yang diijinkan oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) untuk kapal fiberglass..

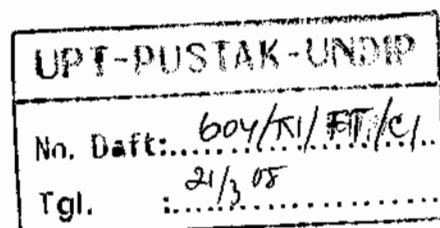
Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah *Bamboo-Fiber Reinforced Plastic* (BRP) untuk jenis variasi serat anyaman bambu Apus yang diiris/diirai secara radial (B1-1) dan tangensial (B2-1) dari segi kekuatan memenuhi aturan BKI. Sedangkan dari segi ekonomis dengan memperhitungkan biaya material yang dibutuhkan untuk sebuah badan kapal (panjang Loa =8,70 meter) konstruksi BRP lebih murah 38,07 % dari konstruksi FRP.

SUMMARY

Wooden boat is the most widely used of sea transportation as a means of a fishery boat, cargo boat (traditional shipping fleet) and water bus (for Sumatra, Kalimantan). It is not surprising that most of the traditional shipping fleet still use wood raw material as the main material of the ship fleet construction. Although the wood potentials as the main raw materials of the wooden ship construction are still abundantly available though, efficiency and economizing of wood need to be considered. Hence, it is to be considered an alternative material to substitute wood as the raw material of the ship construction for other materials, that is bamboo composite.

In this research, the first thing to do is determining bamboo material based on its types and characteristics, then its treatment consist of cutting method, drying up, slicing, and plaiting bamboo slices for making substances of composite material layers. The strength of the bamboo composite can be analyzed by a specimen test, consist of tensile test. The results of analysis then compared against BKI (Indonesian Classification Bureau) rules for the fiberglass ships.

The results of this research are bamboo-fiber reinforced plastic (BRP) for the fiber variation of the Apus bamboo that is sliced radially (B1-1) and tangentially (B2-1), which is fulfilled the BKI rules. While from the economical side, by considering the material cost needed for a ship body (the length of Loa = 8.70 meters), the BRP construction is cheaper 38.07% that the FRP construction.



PRAKATA

Salam Sejahtera,

Dengan menyebut nama Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Kasih dan PerlindunganNya kepada umat manusia, atas RahmatNya kami diberi kesempatan untuk menyelesaikan penelitian ini yang juga sebagai bagian dari amanah non ritual dalam rangka memberi kontribusi ilmiah di lingkungan akademis.

Negara Indonesia merupakan salah satu negara maritim yang besar di dunia, yang terdiri dari 17.508 buah pulau, luas perairan 5,8 juta km², dan panjang seluruh garis pantainya sebesar 81.000 km, serta Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) 2,7 juta km². Dengan kondisi alam tersebut bangsa Indonesia patut memanfaatkan dengan sebaik mungkin dan mensyukuri sumber daya yang ada di dalamnya, dimana diwujudkan dalam pembangunan yang diarahkan pada pengembangan di sektor industri kelautan nasional dengan penekanan pada industri galangan kapal sebagai pendukung utama transportasi laut dan perikanan rakyat.

Peran pelayaran rakyat dan perikanan rakyat perlu terus ditingkatkan, khususnya dengan dimulainya era pasar bebas dengan berbagai macam perjanjian multilateral seperti *GATT* dan kesepakatan regional seperti *AFTA*, *APEC* dan sebagainya. Dalam usaha peningkatan peran tersebut, maka peran galangan kapal kayu tradisional sebagai penghasil armada pelayaran rakyat dan perikanan rakyat juga perlu ditingkatkan. Hal ini sangat berarti, karena kita masih harus membangun terus sarana dan prasarana khususnya di Kawasan Indonesia Timur.

Dengan demikian penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian sehubungan dengan pertimbangan atau penjelasan tersebut diatas, yaitu mengenai *Kajian Teknis Penggunaan Serat Bambu Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal*. Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah ditemukannya bahan-bahan alternatif baru yang dapat digunakan sebagai material pembuatan kulit kapal, sehingga ketergantungan akan bahan baku kayu bisa dikurangi, sedangkan pendedayagunaan tanaman bambu bisa ditingkatkan dalam upaya membantu masyarakat khususnya pengrajin bambu. Selain itu juga membantu pemerintah dalam melestarikan hutan kayu di Indonesia.

Semoga hasil yang diperoleh dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan kemampuan sumber daya manusia khususnya yang berkecimpung didalam bidang akademisi dan praktisi di industri galangan kapal.

Tentunya sebagai manusia biasa yang penuh dengan kelemahan, penulis merasa bahwa pasti masih ada terdapat kekurangan-kekurangan dalam penulisan ini. Segenap saran dan kritik dari pembaca senantiasa kami harapkan. Sebagai penutup penulis mengucapkan terimakasih atas saran dan kritiknya, semoga Tuhan menjadikannya sebagai amaliah dan mendapat balasanNya serta dapat bermanfaat sebagaimana penulis harapkan.

Salam hormat,

Penulis.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat-sifat Fisik Beberapa Serat Alam.....	19
Tabel 2.2. Karakteristik Mekanik Bambu.....	20
Tabel 2.3. Perbandingan BFRP dengan GFRP.....	20
Tabel 2.4. Jenis Serat Alam dan Sifat Mekaniknya.....	21
Tabel 2.5. Hasil Uji Komposit dengan Serat Pisang Sebagai Pengisi.....	22
Tabel 2.6. Hasil Uji Komposit dengan Serat Pandan Sebagai Pengisi.....	23
Tabel 2.7. Hasil Uji Komposit dengan Serat Tebu Sebagai Pengisi.....	23
Tabel 4.1. Perbandingan Volume, Massa antara Matriks dengan Serat Bambu.....	50
Tabel 5.1. Konfigurasi Serat yang Dianyam dengan Resin.....	56
Tabel 5.2. Konfigurasi Serat yang Tidak Dianyam dengan Resin.....	57
Tabel 5.3. Konfigurasi Serat Mat dengan Resin.....	58
Tabel 5.4. Data Kebutuhan Bahan Tiap Spesimen.....	58
Tabel 5.5. Standar Kekuatan BKI untuk Material Fiberglass.....	61
Tabel 5.6. Hasil Uji Tarik Material Alternatif (BRP).....	62
Tabel 5.7. Hasil Perhitungan Pengujian Tarik BRP secara Teoritis.....	63
Tabel 5.8. Perbandingan Tebal Komponen Kulit Kapal.....	71
Tabel 5.9. Perbandingan Biaya Material Konstruksi FRP dengan BRP.....	72
Tabel 5.10. Prosentase Kekuatan Tarik antara hasil Pengujian dengan Hasil Perhitungan Teoritis.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bagian-bagian Bambu.....	13
Gambar 2.2.	Irisan/iratan Sesuai Lebar Belahan Bambu.....	15
Gambar 2.3.	Irisan/iratan Sesuai Tebal Bambu.....	16
Gambar 2.4.	Teknik Menganyam Langkah Satu-satu.....	17
Gambar 2.5.	Teknik Menganyam Langkah Dua-dua.....	17
Gambar 2.6.	Teknik Menganyam Langkah Tiga-tiga.....	18
Gambar 2.7.	Anyaman Pita.....	18
Gambar 2.8.	Arah Pembebanan terhadap Arah Serat.....	29
Gambar 2.9.	Bentuk Penampang Laminat dengan N layer.....	32
Gambar 2.10.	Diagram Pembebanan Sebuah Laminat.....	32
Gambar 2.11.	Bentuk Deformasi Pelat dalam Bidang.....	34
Gambar 4.1.	Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	43
Gambar 4.2.	Potongan Bambu.....	46
Gambar 4.3.	Belahan-belahan Bambu.....	46
Gambar 4.4.	Iratan/irisan Bambu.....	46
Gambar 4.5.	Anyaman Bambu.....	47
Gambar 4.6.	Bentuk dan Ukuran Spesimen Uji Tarik.....	54
Gambar 5.1.	Grafik Kekuatan Tarik BRP Bambu Apus.....	59
Gambar 5.2.	Grafik Modulus Elastisitas BRP Bambu Apus pada Pengujian Tarik...	60
Gambar 5.3.	Grafik Regangan BRP Bambu Apus pada Pengujian Tarik.....	60
Gambar 5.4.	Perhitungan Kekuatan Tarik antara Perhitungan dan Pengujian.....	65
Gambar 5.5.	Perbandingan Kekuatan Tarik Terhadap Peraturan BKL.....	70
Gambar 5.6.	Perbandingan Modulus Elastisitas Tarik Terhadap Peraturan BKL.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Analisa Teknis
- Lampiran B Analisa Ekonomis
- Lampiran C Gambar Spesimen Uji Material Komposit BRP

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar belakang

1.1. Umum

Fenomena globalisasi dan kemajuan teknologi yang berkembang semakin pesat menghasilkan peningkatan intensitas persaingan dalam dunia bisnis dan industri. Dalam hal ini industri maritim merupakan salah satu industri strategis yang dipilih sebagai satu bagian dari berpuluh ujung tombak industri berbasis teknologi dan strategi globalisasi demi melancarkan pembangunan dalam negeri dan kemajuan peranan indonesia dalam persaingan internasional. Oleh karena itu industri maritim indonesia sangat berpotensi dalam menjawab tantangan tantangan yang diuraikan diatas, dan memberi nilai tambah yang cukup tinggi untuk produk-produk transportasi laut yang dapat menghasilkan devisa eksport. Disamping itu sebagai negara kepulauan yang sangat memerlukan infrastruktur transportasi laut yang kuat untuk pemeratakan hasil pembangunan negara, indonesia memerlukan sarana penghubung yang mengarah kepada transportasi inter moda yaitu moda transportasi darat terintegrasi dengan moda transportasi laut.

Potensi perairan yang ada di indonesia diperkirakan mencapai 1 juta ton ikan pertahun dan kalau ditambah dengan kawasan ZEE (Zone Ekonomi Ekslusive) jumlahnya mencapai 6 juta ton pertahun. Tetapi pemanfaatan potensi tersebut sampai sekarang masih sangat minim dan diperkirakan hanya sepertiga dari potensi yang ada. Salah satu kendala pemanfaatan yang relatif masih kecil tersebut disebabkan oleh keterbatasan sarana untuk mendayakan potensi perairan berupa kapal ikan, baik dalam jumlah maupun ukuran serta peralatan yang dimiliki.

Karena itu kapal sebagai sarana angkut dan sarana kerja dilaut sudah dikenal dan dikembangkan dari jaman dahulu hingga sekarang. Kapal kayu sebagai sarana transportasi laut yang paling banyak digunakan di indonesia baik sebagai kapal ikan, kapal barang (armada pelayaran rakyat), bus air (untuk daerah sumatera, kalimantan) dan lain lain.

Adapun alasan digunakannya kayu sebagai bahan baku pembuatan kapal adalah :

- Bahan baku banyak dijumpai pada tiap daerah di Indonesia
- Proses pekerjaannya dapat dilakukan dengan teknologi tradisional
- Tersedianya tenaga kerja yang terampil dan murah menyebabkan harga kapal kayu relatif murah
- Untuk kapal kecil, konstruksi dari kayu cukup kuat dengan berat yang lebih ringan.
- Perbaikan dan perawatan kapal lebih mudah dan sederhana.

Bedasarkan hal diatas maka tidak heran sebagian besar dari armada kapal pelayaran rakyat masih menggunakan bahan baku kayu sebagai bahan utama pembuatan armada kapalnya.

Walaupun potensi kayu sebagai bahan baku utama pembuatan kapal kayu masih banyak tersedia, pertimbangan efisiensi dan penghematan bahan baku kayu bukanlah suatu tindakan yang salah. Tindakan ini bukan hanya diperuntukkan pada saat ini, tetapi juga dipertimbangkan untuk masa-masa yang akan datang, karena tidak mustahil jika pada saat yang akan datang kebutuhan akan bahan baku kayu akan sulit didapatkan baik kualitas maupun kuantitasnya dan komoditi kayu tidak akan semurah dan semudah sekarang ini. Oleh karena itu mulai saat ini sudah perlu dipikirkan dan dicari bahan baku alternatif untuk mengganti kayu sebagai bahan baku pembuatan kapal dengan bahan baku lain.

1.2. Bambu Sebagai Bahan Alternatif

Potensi bambu di Indonesia mempunyai prospek yang sangat baik karena bambu merupakan bahan baku alternatif dari kayu yang berasal dari hutan tropik yang semakin berkurang baik kualitasnya maupun kuantitasnya dengan meningkatnya industri perindustri sebagai komoditi ekspor seperti kayu lapis dan gergajian. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan suatu usaha mengembangkan diversifikasi produk kayu olahan dengan bahan baku selain kayu. Salah satu sumber daya alam hayati yang dapat menggantikan kayu adalah bambu, karena bambu mempunyai beberapa keunggulan seperti cepat tumbuh (3 tahun bisa dipanen), mudah diolah, sifat mekanik yang lebih baik daripada kayu pada arah sejajar serat. Disamping itu Departemen Kehutanan telah mempunyai program

penanaman pada lahan kritis dengan bambu, dengan demikian potensi bambu semakin banyak sehingga penyediaan bahan baku tidak ada masalah.

Pengembangan industri pengolahan komposit bambu dengan bahan baku bambu berupa panel dengan arah serat yang sejajar atau bersilangan, saat ini mempunyai arti yang sangat strategis yaitu dari aspek pemanfaatan sumber daya alam yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan aspek manufaktur dalam industri pengolahannya. Produk ini merupakan diversifikasi produk kayu olahan yang merupakan komoditi ekspor dengan bahan baku sumber daya alami yang ramah lingkungan berupa kayu

Adapun alasan dipilihnya bambu sebagai bahan alternatif adalah :

- Bambu banyak dijumpai hampir disemua daerah di Indonesia
- Mudah tumbuh dan harganya murah
- Pertumbuhannya sangat cepat, dan faktor ketuaan bambu adalah salah satu unsur kualitas sehingga pada umumnya bambu ditebang sesudah berusia 4 tahun.
- Serat-serat bambu semakin tua akan semakin keras dan kuat
- Proses pengerjaannya mudah dilakukan dan sangat sederhana.

Hal tersebut diatas merupakan dasar utama dari penelitian ini dengan judul "*Kajian Teknis Penggunaan Serat Bambu Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal*" Dalam Tesis ini penulis akan mencoba meneliti dan menganalisa apakah bambu bisa digunakan sebagai bahan alternatif.

2. Perumusan Masalah

Sehubungan dengan judul Penelitian ini maka perumusan masalah yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Apakah Serat bambu sebagai bahan komposit bisa digunakan sebagai bahan utama pembuatan kulit kapal jika ditinjau dari segi teknis dan ekonomisnya ?

Adapun arti segi teknis disini adalah meneliti bagaimana proses pembuatan komposit berpenguat serat bambu sehingga mampu menahan beban yang diterima oleh sebuah badan kapal, dalam hal ini adalah beban tarik (*Tensile Strength*).

Sedangkan arti dari segi ekonomis adalah untuk membandingkan besarnya biaya yang dibutuhkan jika suatu kapal dibangun dengan menggunakan material komposit berpenguat serat bambu dibandingkan dengan kapal yang dibangun dengan material komposit berpenguat serat gelas (*fiber glass*).

Dalam penelitian ini ada beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Untuk pemilihan jenis bambu yang dipakai dalam penelitian digunakan hanya jenis bambu apus.
2. Bambu diirai / diiris secara manual, sehingga ketebalan tiap irisan tidak mungkin sama. Dalam kasus ini maka ketebalan irisan dianggap sama, yaitu lebih kecil dari 1 mm.
3. Karena keterbatasan dana, maka penelitian ini hanya mengkaji aspek kekuatan tarik (*Tensile Strength*).
4. Untuk analisa ekonomisnya, hanya pada biaya material pembentuk komposit.

3. Tujuan Penulisan

Mengacu pada latar belakang penelitian ini, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk meneliti sejauh manakah serat bambu sebagai bahan komposit bisa digunakan sebagai bahan alternatif untuk pembuatan kulit kapal.
2. Mengetahui kekuatan dari komposit bambu jika menerima beban tarik, dalam hal ini bisa dibuktikan dengan melakukan pengujian tarik terhadap spesimen komposit bambu di laboratorium.

4. Manfaat Penulisan

Untuk selanjutnya dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, diantaranya :

✓ Kegunaan Teoritis

Untuk memberikan sumbangan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang teknologi material non logam khususnya komposit bambu.

✓ **Kegunaan Praktis**

1. Bagi Peneliti

Sebagai sarana peneliti dalam mencari inovasi baru dalam pengembangan teknologi material non logam sebagai bahan alternatif pembuatan kulit kapal.

2. Bagi Industri Galangan Kapal dan Instansi Pemerintah

- Ditemukannya material baru sebagai bahan utama pembuatan kulit kapal.
- Membantu pemerintah dalam melestarikan hutan kayu di Indonesia, karena dengan adanya bambu sebagai bahan alternatif pembuatan kapal maka kebutuhan akan material kayu bisa dikurangi atau dibatasi

3. Bagi Akademik

Sebagai sumbangsih pemikiran dalam menambah wawasan mengenai teknologi material non logam mengenai material komposit bambu bagi khasanah penelitian di Fakultas Teknik UNDIP Semarang.

5. Metodologi Penelitian

□ **Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan suatu penelitian yang bersifat percobaan (eksperimental) atau melakukan pengujian. Percobaan yang dilakukan adalah pembuatan komposit bambu dengan menggunakan serat bambu sebagai penguat (*Bamboofibre Reinforced Plastic*), kemudian dilakukan pengujian kekuatan tarik dan hasilnya dibandingkan dengan kekuatan tarik dari serat gelas (*Fibreglass Reinforced Plastic*).

□ **Lokasi Penelitian**

Karena penelitian ini bersifat eksperimental dan membutuhkan alat Uji Tarik Logam dan Non Logam, maka lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Material Non Logam Fakultas Teknologi Kelautan ITS Surabaya.

□ **Populasi dan Sampel Penelitian**

Dalam penelitian ada 5 lima macam spesimen berdasarkan variasi dari serat bambu yaitu: serat bambu I, serat bambu II, serat bambu III, serat bambu IV, serat bambu V dan dari masing-masing spesimen diambil 5 (lima) sampel untuk diuji kekuatan tariknya.

□ **Jenis dan Cara Pengumpulan Data**

Sumber data dari penelitian ini diperoleh dari data primer yaitu data yang diperoleh langsung dengan melakukan percobaan.

Adapun macam atau jenis spesimen yang dibuat dalam percobaan ini ada 5 macam, dengan menggunakan jenis serat dari Bambu Tali (Apus) dengan variasi serat sebagai berikut :

1. Serat bambu I (B1-1)

Serat ini diperoleh dari iratan /irisan bambu secara radial, kemudian dianyam, termasuk Jenis Woven Roving, karena merupakan serat penguat menerus berbentuk anyaman dengan arah yang tegak lurus.

2. Serat bambu II (B1-2)

Serat ini diperoleh dari iratan/irisan bambu secara radial, tetapi tidak dianyam, melainkan disusun secara merata hingga membentuk satu layer. Dan tiap tiap layer disusun saling tegak lurus.

3. Serat bambu III (B2-1)

Serat ini diperoleh dari iratan / irisan bambu secara tangensial, kemudian dianyam, termasuk Jenis Woven Roving, karena merupakan serat penguat menerus berbentuk anyaman dengan arah yang tegak lurus

4. Serat bambu IV (B2-2)

Serat ini diperoleh dari iratan /irisan bambu secara tangensial, tetapi tidak dianyam, melainkan disusun secara merata hingga membentuk satu layer. Dan tiap tiap layer disusun saling tegak lurus.

5. Serat bambu V (B3)

Serat yang diperoleh dari potongan-potongan atau sisa-sisa dari iratan / irisan serat bambu, atau sama dengan jenis *Chopped Strand Mat*.

□ Pengolahan dan Analisa Data

1. Analisa Kualitatif

Analisa kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- ✓ Pengamatan visual struktur makro dari spesimen penelitian
- ✓ Analisa kepatahan spesimen sesudah pengujian

2. Analisa Kuantitatif

Analisa kuantitatif adalah suatu analisa data dimana data diperoleh dari hasil pengujian tarik dari laboratorium.

Adapun jenis analisa kuantitatif yang digunakan adalah sebagai berikut :

- ✓ Perhitungan Kekuatan Tarik (Tensile Strength)
- ✓ Perhitungan Matriks Makromekanik Komposit
- ✓ Analisa Ekonomis

Didalam pembangunan kapal cepat pada umumnya biaya produksi dipengaruhi oleh biaya material, biaya tenaga kerja, biaya over head serta biaya pembuatan cetakan. Dari beberapa faktor tersebut diatas, penulis hanya menganalisa faktor biaya material. Hal ini disebabkan karena dalam pembangunan kapal BRP diasumsikan menggunakan metode yang sama dengan pembangunan kapal FRP hanya material yang digunakan berbeda yaitu serat gelas diganti dengan serat bambu. Sedangkan biaya cetakan untuk konstruksi BRP sama dengan biaya yang digunakan konstruksi FRP *single skin* dan jenis cetakan yang dipakai adalah cetakan negatif (*female mould*).

Untuk mengetahui besarnya pembebanan pada kulit kapal, maka harus dilakukan dulu pengidentifikasian pada kapal yang akan ditinjau, yaitu dengan menentukan ukuran utama kapal.