STUDI ALTERNATIF PENGGUNAAN SERAT KELAPA (*COCOFIBER*) UNTUK KEKEDAPAN SAMBUNGAN KULIT PADA KAPAL KAYU TRADISIONAL DENGAN PENGUJIAN HIDROSTATIS

Parlindungan Manik*, Kiryanto*

* Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik UNDIP

Abstract

This study explains about the use of coco fiber as an alternative material in ship impermeability process. At impermeability process of traditional wooden ship is applied by bark gelam or by twisted jute fiber as component of caulk for impermeability of junction bark of ship, where at this caulker still leak on bark of wooden ship.

Impermeability technology by using bark gelam or by twisted jute fiber which was caulked at junction bark of ship. There is still leak on bark of ship, so this research was applied lay-up coco-fiber with resin as alternative material to overcome leak problem bark of wooden ship.

The methodological study was started with make specimen test, after that the putty process with lay up coco fiber with resin and catalyst, and than doing hydrostatic testing. Finally, we analyze the result of research can be used in putty of wooden ship.

The result of research, it was concluded that in general pressure maximum each bevel specimen which could endure burden on the bark of ship i.e. : for board joint design 15° is 99,67 lbf/in², for board joint design 30° is 91,67 lbf/in² and for board joint design 45° is 66 lbf/in². With the result in general pressure maximum above, the bark can receive burden at draft (T) i.e. : for bevel 15° is 68,38 meter (m), for bevel 30° is 62,86 meter (m), and for bevel 45° is 45,16 meter (m). The Putty technology used variety bevel specimen i.e. bevel 15° , 30° and 45° could be applied for impermeability of junction bark of traditional vessel.

Keywords :

coco-fiber, caulk, wooden ship, hydrostatic

PENDAHULUAN

▪ Latar Belakang

Berdasarkan data statistik tahun 2004, armada kapal perikanan nasional masih didominasi oleh kapal kayu tradisional. Dan kapal tersebut dibangun oleh pengrajin tradisional yang belum memenuhi standar mutu yang disyaratkan, termasuk dalam pendedapan lambung kapal.

Secara umum proses pembuatan pada kapal kayu secara tradisional dimulai dengan pembuatan kulit kapal lalu pembuatan gading-gading kapal, lunas kapal dan serta pembuatan konstruksi penguat lainnya. Inilah yang membedakan proses pembuatan kapal kayu secara modern dengan secara tradisional. Tahap akhir pembuatan kapal adalah membuat kedap sambungan antara kulit lambung kapal yang satu dengan yang lain, sehingga lambung kapal menjadi kedap, dan air tidak masuk kedalam kapal walaupun dalam jumlah sedikit.

Teknologi pendedapan pada kapal kayu tradisional dengan menggunakan kulit kayu gelam atau dengan pilinan serat goni yang dipakalkan pada sambungan kayu kapal dengan celah 3 mm untuk bagian lambung dan 4 mm untuk bagian geladak [BKI, 1996]. Lalu tahap akhir, menutup celah antara papan kayu dengan menggunakan getah damar.

Teknologi dengan menggunakan kulit kayu gelam merupakan pemakalan dengan cara tradisional, dan penggunaan pemakalan ini masih terdapat sedikit rembesan pada kulit kapal kayu. Dengan menggunakan *cocofiber* yang merupakan teknologi komposit baru maka kekurangan pada teknologi tradisional dapat teratasi. Penggunaan *cocofiber* ini membuat pada kapal kayu benar-benar kedap.

▪ Perumusan Masalah

Pada penelitian ini perumusan masalah yang diperoleh adalah: bagaimana caranya jika menggunakan teknologi baru pada proses pemakalan dimana kekuatan

yang dihasilkan lebih dari teknologi sebelumnya. Adapaun teknologi sebelumnya yaitu dengan menggunakan serat *wooll* atau *cotton*. Teknologi ini sering digunakan dalam proses pembuatan kapal kayu secara modern, dalam prosesnya lebih sulit setelah papan kayu terpasang baru dilakukan alur sambungan untuk pendedapan. Penelitian ini akan mengkaji alternatif lain pendedapan kayu, yaitu pemakalan dengan serat kelapa yang di *lay up* papan kayu dengan larutan resin poliester serta penambahan katalisator.

▪ **Pembatasan Masalah**

Tugas akhir ini pembahasannya akan dibatasi pada hal berikut ini:

1. Penelitian ini hanya menguji pada beban statis
2. Jenis kayu yang digunakan sebagai spesimen uji adalah kayu mahoni.
3. Sudut bevel pada spesimen uji adalah 30^0 , 60^0 , dan 90^0 .

▪ **Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kekedapan model sambungan kulit kapal dengan menggunakan serat kelapa.
2. Mendapatkan nilai tekanan uji yang menggunakan material serat kelapa yang dipakal dengan melakukan pengujian hidrostatis

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan suatu penelitian yang bersifat percobaan (eksperimental) atau melakukan pengujian. Percobaan yang dilakukan adalah pembuatan benda uji berbentuk kotak dengan bentuk sambungan antar kulit yang berbeda-beda, kemudian untuk menguji kekedapan benda uji dilakukan pengujian hidrostatis

Pada perencanaan percobaan ini penulis melakukan beberapa tahap percobaan yaitu:

1. Pembuatan Spesimen Uji Hidrostatis

Kayu yang digunakan pada pembuatan spesimen uji adalah jenis kayu mahoni

Spesimen (kotak) di-*design* sekedap mungkin sehingga pada pengujian, yang

terjadi kerusakan yaitu pada sambungan/kampuh spesimen.

Proses pengerjaan sambungan papan kulit adalah sebagai berikut:

- a. Memotong kayu mahoni dengan ukuran panjang 50 cm, lebar 50 cm, dan tebal 3 cm
- b. Keseluruhan permukaan dihaluskan dengan menggunakan mesin ketam.
- c. Pada salah satu sisi (papan kayu mahoni) dibuat lubang untuk pemasangan penutup pipa PVC sebagai alat untuk masuknya air ke spesimen uji, lalu dibuat juga lubang tempat masuknya udara pada saat pengujian hidrostatis.
- d. Selanjutnya papan tersebut dibuat kotak spesimen uji hidrostatis dengan ukuran (50x50x50) cm
 - Sudut bevel 15^0 sebanyak 1 kotak
 - Sudut bevel 30^0 sebanyak 1 kotak
 - Sudut bevel 45^0 sebanyak 1 kotak
- e. Membuat kampuh atau bevel pada sisi luar masing-masing dengan ukuran 15^0 , 30^0 , dan 45^0 , dimana lebar antara kayu sebesar 3mm

Sehingga dari sejumlah kotak tersebut dapat dilakukan pengujian kekedapan dengan 3 variasi sudut kampuh atau bevel dengan masing-masing sudut direplikasikan 3 kali pengujian.

Pada pengujian hidrostatis spesimen yang akan dilakukan pengujian sebanyak 3 kali pada tiap masing-masing spesimen

Kotak pengujian (spesimen uji) yang sudah dibuat selanjutnya dilakukan proses pemakalan pada masing-masing sambungan papan menggunakan serat kelapa (*cocofiber*) berbentuk roving dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan serat kelapa berbentuk roving, dan berbentuk mat. Pada penelitian ini, serat kelapa bentuk roving diperoleh dengan mengurai anyaman woven roving. Serat kelapa harus terlebih dahulu dipilah-pilah, karena serat yang digunakan adalah serat halus sedangkan serat kasar pada *cocofiber* tidak digunakan.
- b. Menyiapkan matriks atau pengikat serat yakni resin dan katalis (*accelerator*).

- c. Mengecor serat kelapa (*cocofiber*) dengan resin dan katalis dengan perbandingan tertentu pada masing-masing kampuh atau bevel pada tiap-tiap spesimen sehingga terjadi kekedapan.
- d. Pada proses pemakalan, kampuh spesimen diisi oleh cocofiber dengan campuran resin dan katalis sebanyak 3 lapis:
 - o Tahap pertama dengan cara memasukkan serat kelapa yang halus kedalam celah kayu sebesar 3mm lalu dilakukan pemapatan sampai celah tertutup dan padat, lalu di *lay up* resin dan katalisator.
 - o Setelah tahap pertama kering, baru akan dilakukan proses tahap kedua atau ketiga, dimana pada tahap kedua serat kelapa yang halus di *lay up* resin dan katalisator, sedangkan tahap ketiga serat kelapa bentuk *roving* di *lay up* resin, begitu sebaliknya tahap kedua serat kelapa bentuk *roving* dan tahap ketiga serat kelapa halus.
 - o Pada tiap tahapan pemakalan, harus dilakukan pengeringan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ketahapan berikutnya.
- e. Setelah spesimen yang telah dicor/ telah di *lay up* oleh resin, serat kelapa dan katalisator, akan dilakukan pengeringan dengan cahaya matahari.
- f. Kotak yang sudah dilakukan pemakalan selanjutnya dipasang alat pengukur tekanan (barometer) dan alat untuk memasukkan udara pada salah satu sisi dari kotak.

2. Pelaksanaan Pengujian Hidrostatik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekedapan antara sambungan papan kayu dengan menggunakan sistem pemakalan cocofiber melalui pengujian hidrostatic test. Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh keyakinan bahwa sistem pemakalan dengan menggunakan serat kelapa (*cocofiber*) bentuk *roving*. Hasil dari pengujian ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan bisa atau tidaknya sistem pemakalan ini diaplikasikan pada teknologi pembangunan kapal kayu. Uji

hidrostatik dilakukan terhadap spesimen uji berbentuk kotak papan kayu yang dibuat dari kayu yang disesuaikan dengan kapal yang sebenarnya. Pengujian dilakukan dengan merangkai peralatan pengujian yang terdiri dari spesimen uji, air tawar, dan kompresor.

Pelaksanaan pengujian adalah sebagai berikut:

- o Memasukan air tawar kedalam kotak sampai air tawar memenuhi kotak
- o Memasukan udara dari kompresor kedalam kotak yang telah berisi penuh air tawar.
- o Mengamati dan mencatat tekanan maksimum pada barometer sampai kampuh spesimen mengalami kerusakan atau spesimen uji mengalami rembesan air.
- o Mengamati lokasi terjadinya kerusakan disambungan pemakalan atau bukan.
- o Lokasi kerusakan akan ditandai, lalu akan dilakukan pemakalan ulang sebelum dilakukan pengujian berikutnya
- o Pengujian dilakukan untuk masing-masing kotak sebanyak 3(tiga) kali.

HASIL PENGUJIAN

Hasil pengamatan dan pencatatan pengujian kekedapan dengan uji hidrostatik terlihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Tekanan maksimum uji hidrostatik pada sudut kampuh 15⁰

No	sudut kampuh 30 ⁰	Tekanan maksimum (lbf/in ²)	Lokasi kerusakan	
			X	Y
1	I	101	√	
2	II	100	√	
3	III	98	√	
Rata rata tek. maks		99,67		

penelitian ini dapat dikembangkan lebih detail lagi, antara lain:

1. Pembentukan sudut bevel kampuh pada penelitian ini sebaiknya terletak didalam spesimen uji, dimana secara langsung sudut bevel menerima beban hidrostatik pada saat pengujian spesimen, sehingga identik dengan gaya hidrostatik yang bekerja pada kapal.
2. Pada pemakalan yang menggunakan serat kelapa yang di-*lay up* dengan resin dan dicampur dengan katalisator, sangat terpengaruh dengan cahaya matahari, perlu dilakukan pengeringan dengan cara yang lain, misalnya pengovenan
3. Untuk mempercepat proses penelitian, pemilahan serat antara yang halus dengan yang kasar, perlu dilakukan secara otomatis (dengan mesin pemilah)
4. Perlu dilakukan penelitian uji dinamis untuk mengetahui terjadinya retakan pada sambungan (kayu yang dipakal) yang menerima beban secara terus menerus.
5. Perlu dilakukan proses pemakalan dengan dengan cara selain me lay up, contohnya dengan cara penyemprotan
6. Karena terkendala dengan dana sebaiknya jenis kayu yang digunakan sebagai spesimen memiliki kayu yang lebih kuat dari kayu mahoni, seperti jati.
7. Pada pembuatan spesimen uji, sebaiknya tidak diberi celah antar sambungan sebesar 3mm.

Kapal Kayu Tradisional”, Jurnal Perkapalan, ITS, Surabaya, 2005.

4. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), **”Peraturan Kapal Kayu”**, Jakarta, 1996.
5. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), **”Peraturan Kapal Kayu”**, Jakarta, 1989.
6. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Volume II, **”Rules For The Classification and Construction of Seagoing Steel Ships”**, Jakarta, 2006.
7. Sunaryo.H, 2000, **”Teknologi Bangunan Kapal Non Baja”**, Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
8. Budhie A.K, **”Konstruksi Kapal Kayu”**, Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.
9. Sarjito Jokosisworo, **”Pembuatan Konstruksi Kapal Fiberglass”**, Fakultas Teknik UNDIP
10. [http:// indonetwork.co.id /cv-budi-karya](http://indonetwork.co.id/cv-budi-karya) tanggal 8/04/2008
11. <http://indonetwork.co.id/cv-wukir-jaya> tanggal 8/04/2008

DAFTAR PUSTAKA

1. Sari Esti Septana, **”Analisa Penggunaan Material Komposit dengan Cocofiber sebagai Material Alternatif untuk Kapal”**, Pasca Sarjana Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, ITS, Surabaya, 2001.
2. Kadapi, **”Analisa Teknis dan Ekonomis Penggunaan Almunium untuk Konstruksi Kapal Kayu Tradisional”**, Tugas Akhir Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, ITS, Surabaya, 2007.
3. Wahidin Aang, **”Penggunaan Serat Gelas (Fiberglass) Bentuk Roving untuk Kecedapan Sambungan Kulit Pada**