

# KAJIAN PEMANFAATAN SERBUK PAPAN SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF CAMPURAN RESIN DENGAN METODE *PATTERN HOLE DRYING* UNTUK PERBAIKAN DAN PERAWATAN KAPAL

Nurhasanah<sup>1</sup>, Muhammad Helmi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis,  
Jl. Bathin Alam Sungai Alam Bengkalis

Email: nurhasanah@polbeng.ac.id<sup>1</sup>, helmi@polbeng.ac.id<sup>2</sup>

## Abstrak

*Pattern hole drying* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk melakukan perawatan dan perbaikan pada kapal konvensional terutama kapal dengan bahan dasar kayu dan *fiberglass*. Metode ini dilakukan dengan memasukkan cairan resin dan katalis pada rongga-rongga bagian komponen konstruksi yang sudah mengalami pelapukan. Untuk meminimalisir penggunaan resin pada proses perbaikan kapal karena dikhawatirkan biaya tidak terjangkau oleh pemilik kapal maka serbuk papan akan digunakan sebagai bahan alternatif campuran resin. Sebelum metode ini diterapkan, metode ini perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu supaya tidak mempengaruhi berkurangnya kekuatan kapal tersebut. Pengujian dilakukan dengan membuat spesimen berdasarkan standar *American Standard Testing for Material (ASTM)*. Spesimen dilakukan uji tarik dan uji bending dengan tujuan untuk melihat nilai kekuatan dari spesimen yang dibuat dengan berbagai variasi campuran resin dan katalis. Selanjutnya hasil pengujian akan dibandingkan dengan kriteria nilai kuat tarik dan kuat tekan berdasarkan BKI Kapal Kayu dan *Fiberglass*. Hasil *Bending Strenght* memenuhi kriteria konstruksi kapal berdasarkan BKI *Fiberglass* sedangkan *Tensile Strenght* tidak ada yang memenuhi kriteria BKI *Fiberglass* maupun BKI Kapal Kayu. Berdasarkan hasil pengujian beberapa spesimen *Bending Strenght* dan *Tensile Strenght* diperoleh bahwa semakin banyak campuran serbuk papan maka nilai *Bending Strenght* semakin besar (memenuhi kriteria) sedangkan *Tensile Strenght* semakin kecil (tidak memenuhi kriteria).

Kata Kunci: Kapal, *Fiberglass*, Konvensional, Perbaikan, Perawatan

## Abstract

*Pattern hole drying* is one of the methods used to perform maintenance and repair on conventional vessels, especially ships with wood and fiberglass base materials. This method is carried out by inserting the resin and catalyst fluid in the cavities of the already weathered construction component. To minimize the use of resin in the ship repair process because it is feared that the cost is not reached by the ship owner, the powder board will be used as an alternative material of the resin mixture. Before this method is applied, this method needs to be tested in advance so as not to affect the reduced strength of the vessel. Testing is done by making specimens according to American Standard Testing for Material (ASTM) standard. Specimens were tested for tensile and bending tests in order to see the strength values of specimens made with various variations of resin and catalyst mixtures. Furthermore the test results will be compared with the criteria value of tensile strength and compressive strength based on BKI Ship Wood and *Fiberglass*. *Bending Strenght* results meet the criteria of ship construction based on *Fiberglass* BKI while *Tensile Strenght* does not meet BKI *Fiberglass* or BKI Ship Wood criteria. Based on the results of testing of several specimens of *Bending Strenght* and *Tensile Strenght*, it is found that the more mixed powder of the board, the *Bending Strenght* value is greater (meet the criteria) while the *Tensile Strenght* is smaller (does not meet the criteria).

Keywords: Vessel, fiberglass, convencional, repair, maintenance

## 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan informasi dari situs resmi pemerintah Kabupaten Bengkalis, sesuai dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Bengkalis 2010-2015 bahwa dua kecamatan yang berada di pulau Bengkalis yaitu Kecamatan Bengkalis dan Kecamatan Bantan akan dijadikan pusat pengembangan perikanan laut. Melihat potensi perikanan yang ada, maka dukungan dan perhatian terhadap nelayan harus selalu ditingkatkan.

Kapal dengan bahan dasar *fiberglass* saat ini menjadi alternatif pengganti kapal kayu yang paling tepat. Meskipun bahan *fiberglass* memiliki campuran bahan kimia yang sulit terurai sehingga dikhawatirkan akan menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan, akan tetapi sebagai pengganti kapal ikan *type* kayu masih tidak terlalu beresiko. Banyaknya jumlah kapal konvensional yang beroperasi untuk kebutuhan penghubung antar pulau maupun sebagai kapal penangkap ikan tidak diimbangi dengan fasilitas perawatan dan perbaikan kapal yang memadai. Padahal,

untuk keselamatan pelayaran sangat dibutuhkan kondisi kapal yang benar-benar memiliki kekuatan bangunan dan konstruksi yang mampu menghadapi berbagai kondisi dilaut pada saat berlayar. Adapun kuat tekan untuk kapal kayu adalah  $500 \text{ } 725 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ [3] dan kapal *fiberglass*  $150 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ [4]. Sedangkan kuat tarik untuk kapal kayu adalah  $30 \text{ N/mm}^2$  dan kapal *fiberglass* adalah  $98 \text{ N/mm}^2$ .

Perlindungan kekuatan bangunan dan konstruksi kapal perlu dilakukan perawatan agar tetap terjaga, maka perlu dilakukan perawatan secara berkala. Namun sayangnya, pemilik kapal konvensional sangat minim ada yang melakukan perawatan secara berkala tersebut dengan beberapa alasan sebagai berikut:

- a. Biaya yang harus dikeluarkan untuk perawatan kapal mahal
- b. Untuk perawatan bagian konstruksi sangat sulit dilakukan karena bentuk dari rangka konstruksi kapal yang melengkung mengikuti bentuk badan kapal, apalagi jika sampai harus mengganti rangka konstruksi kapal.
- c. Waktu yang digunakan untuk perawatan kapal lama, sehingga kapal akan berhenti beroperasi untuk beberapa waktu.

Untuk memecah permasalahan tersebut, maka perlu ditemukannya suatu metode perawatan kapal konvensional yang sederhana dan dengan harga terjangkau dan bisa diterapkan oleh pemilik kapal konvensional yang ada di Bengkalis. Peneliti memberikan analisa teknis penerapan metode *pattern hole powder drying* dengan memanfaatkan campuran serbuk papan dan resin sebagai penguat yang akan dilaminasi pada rangka konstruksi kapal. Pemanfaatan serbuk papan dan resin ini tentunya akan dilakukan beberapa pengujian terlebih dahulu diantaranya adalah uji tarik, uji impact dan uji bending. Pengujian tersebut dilakukan supaya bisa mendapatkan komposisi jumlah serbuk papan dan resin yang pas yang mampu memenuhi kekuatan konstruksi.

Penelitian ini nantinya diharapkan akan mendapatkan metode *pattern hole powder drying* dengan laminasi campuran serbuk papan dan resin yang memenuhi kriteria kekuatan konstruksi sesuai standar Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). Sehingga setelah mendapatkan komposisi serbuk papan dan resin yang tepat dan dilakukan pengujian, maka perlu dilakukan analisa kekuatan konstruksi kapal jika metode *pattern hole powder drying* ini diterapkan.

## 2. METODE

### a. Penentuan objek analisa

Secara lebih spesifik, objek yang akan diteliti adalah rangka konstruksi kapal yang menggunakan kayu. Rangka konstruksi kapal akan diambil beberapa sampel dari kapal yang ada dipulau Bengkalis. Dalam jangka waktu tertentu kapal kayu akan mengalami pelapukan terutama untuk bagian kayu yang berhubungan atau yang tercelup langsung dengan air laut. Pelapukan kayu terjadi selain oleh proses alamiah kayu sendiri, juga disebabkan oleh hewan laut perusak seperti kapang dan teritip melekat pada tubuh kapal serta mikroba berupa jamur dan lumut [6].

### b. Pengumpulan data

Pengumpulan data terdiri dari data utama kapal, data konstruksi, jenis bahan dari rangka konstruksi dan data rata-rata umur kapal yang ada dipulau Bengkalis.

### c. Pembuatan material yang akan diuji

Pembuatan material uji dibuat menjadi dua model, spesimen untuk uji tarik dan spesimen untuk uji tekan. Untuk spesimen uji tarik menggunakan standar ASTM D638M-93[1], sedangkan untuk uji tekan menggunakan standar ASTM D790-02[2]. Spesimen pada pengujian ini dibuat dengan cara yang berbeda dengan pengujian terdahulu[7]. Spesimen terdahulu dibuat menggunakan cetakan *acrylic* sedangkan spesimen saat ini dibuat menggunakan tripleks.

d. Pengujian material dilaboratorium

Material yang telah selesai dibuat, akan dilakukan beberapa pengujian yaitu uji tarik dan uji bending.

e. Analisa data dan pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian material serbuk papan pada kayu rangka konstruksi kapal, maka selanjutnya akan dilakukan analisa untuk mengetahui kekuatan dari spesimen uji terhadap konstruksi kapal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari spesimen sangat dipengaruhi oleh faktor komposisi campuran bahan seperti resin, katalis dan serbuk papan. Langkah pembuatan spesimen untuk pengujian lanjutan ini hampir sama dengan proses pembuatan spesimen sebelumnya, hanya pada spesimen ini jenis cetakan yang digunakan dibuat dari bahan yang berbeda.

a. Pembuatan spesimen

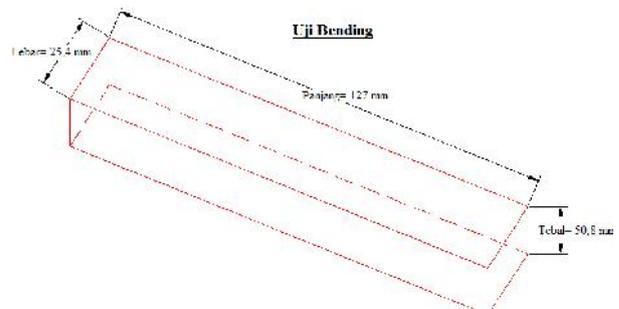
Pembuatan spesimen dimulai dengan pembuatan cetakan terlebih dahulu. Cetakan dibuat berdasarkan ukuran standar spesimen *Bending Strength* dan *Tensile Strength* sesuai ASTM. Selanjutnya setelah cetakan selesai dibuat, maka akan dilakukan tahapan pengecoran menggunakan metode *pattern hole drying*. Setelah melakukan pengecoran, spesimen harus dibiarkan dengan suhu ruangan sekitar 1x24 Jam. Setelah waktu tersebut, maka baru spesimen dilepas dari cetakan.

- Uji Tekan

Uji tekan dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan (*bending strength*) pada material uji. Standar yang digunakan pada pengujian ini menggunakan *American Standard Testing for Material (ASTM) D790-02*.

Tabel 1 Ukuran Spesimen Uji Tekan

| No | Keterangan | Uji Bending (ASTM D790-02) |
|----|------------|----------------------------|
| 1  | Lebar      | 25,4 mm                    |
| 2  | Panjang    | 127 mm                     |
| 3  | Tebal      | 50,8 mm                    |



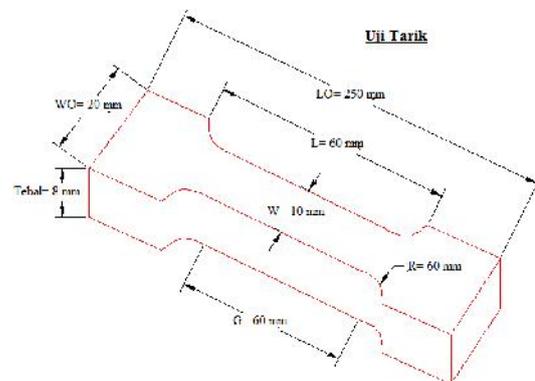
Gambar 1. Bentuk Spesimen Uji Tekan

- Uji Tarik

Untuk mengetahui nilai kuat tarik (*Tensile Strength*) pada kayu yang telah dilakukan proses *drying* menggunakan resin dan resin ditambah serbuk papan, maka digunakan standar *American Standard Testing for Material (ASTM) D638M-93*.

Tabel 2. Ukuran Spesimen Uji Tarik

| No | Keterangan                 | Uji Tarik (ASTM D638M-93) |
|----|----------------------------|---------------------------|
| 1  | W (Lebar daerah sempit)    | 10 mm                     |
| 2  | L (Panjang daerah sempit)  | 60 mm                     |
| 3  | WO (Lebar keseluruhan)     | 20 mm                     |
| 4  | LO (Panjang keseluruhan)   | 250 mm                    |
| 5  | G (Panjang ukur)           | 60 mm                     |
| 6  | R (Jari-jari kelengkungan) | 60 mm                     |
| 7  | Tebal                      | 8 mm                      |



Gambar 2 Bentuk Spesimen Uji Tarik

b. Hasil pengujian dan analisa

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium uji bahan, maka diperoleh data hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel.3

**Tabel 3.** Hasil Uji Tekan

| Nama Spesimen          | Data Hasil Pengujian |           |                |
|------------------------|----------------------|-----------|----------------|
|                        | Load (N)             | Load (mm) | Deformasi (mm) |
| Spesimen.1 Resin       | 4131,9               | 2,41      | 2,43           |
|                        | 2739,2               | 2,13      | 2,13           |
| Spesimen.2 RSP. 7gr    | 2474,9               | 1,85      | 3,28           |
|                        | 31,42,7              | 1,96      | 1,97           |
| Spesimen.3 RSP. 9gr    | 2672,0               | 3,42      | 4,74           |
|                        | 2588,6               | 1,72      | 3,28           |
| Spesimen.1 RSP. 10,5gr | 2582,3               | 1,88      | 2,03           |
|                        | 1560,7               | 0,86      | 0,87           |

Nilai kuat tekan berdasarkan hasil pengujian ditampilkan pada tabel.4

**Tabel 4.** Analisa Perbandingan

| No | Nama Spesimen         | Bending Strength     |                       |
|----|-----------------------|----------------------|-----------------------|
|    |                       | (N/mm <sup>2</sup> ) | (kg/cm <sup>2</sup> ) |
| 1  | Spesimen.1 Resin      | 705,55               | 69,19                 |
|    | Resin                 | 603,76               | 59,21                 |
| 2  | Spesimen.1 RS. 7gr    | 407,87               | 39,99                 |
|    |                       | 813,92               | 79,82                 |
| 3  | Spesimen.2 RS. 9 gr   | 164,83               | 16,16                 |
|    |                       | 458,84               | 44,99                 |
| 4  | Spesimen.3 RS. 10,5gr | 676,64               | 66,35                 |
|    |                       | 2085,94              | 204,56                |

Jika dilihat hasil nilai kuat tekan spesimen uji berdasarkan tabel 2, maka hasil Bending Strength memenuhi kriteria konstruksi kapal berdasarkan BKI *Fiberglass* dengan ketentuan batas minimum kriteria kekuatan yaitu 150N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan untuk BKI Kapal Kayu tidak memenuhi kriteria 500 725 (kg/cm<sup>2</sup>).

**Tabel 5.a.** Hasil Uji Tarik

| No | Nama Spesimen          | Max.Load (N) | Yield Point (N) |
|----|------------------------|--------------|-----------------|
| 1  | Spesimen.1 Resin       | 1947,21      | 977,87          |
|    |                        | 1631,1       | 1578,64         |
| 2  | Spesimen.2 RSP. 7gr    | 1702,93      | 1381,56         |
|    |                        | 1692,05      | 1652,1          |
| 3  | Spesimen.3 RSP. 9gr    | 738,99       | 370,02          |
|    |                        | 1081,35      | 602,96          |
| 4  | Spesimen.1 RSP. 10,5gr | 599,89       | 308,95          |
|    |                        | 1544,02      | 819,33          |

**Tabel 5.b.** Hasil Uji Tarik

| No | Nama Spesimen          | Yield Strength (N/mm <sup>2</sup> ) | Tensile Strength (N/mm <sup>2</sup> ) |
|----|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1  | Spesimen.1 Resin       | 20,5                                | 24,79                                 |
|    |                        | 16,17                               | 20,77                                 |
| 2  | Spesimen.2 RSP. 7gr    | 18,86                               | 21,68                                 |
|    |                        | 14,31                               | 21,54                                 |
| 3  | Spesimen.3 RSP. 9gr    | 4,63                                | 9,41                                  |
|    |                        | 7,42                                | 13,77                                 |
| 4  | Spesimen.1 RSP. 10,5gr | 3,93                                | 7,64                                  |
|    |                        | 10,39                               | 19,66                                 |

Nilai kuat tarik yang dihitung berdasarkan hasil pengujian ditampilkan pada tabel.6

**Tabel 6.** Analisa Perbandingan

| No | Nama Spesimen         | (N/mm <sup>2</sup> ) | (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1  | Spesimen.1 Resin      | 24,79                | 252,78                |
|    |                       | 20,77                | 211,79                |
| 2  | Spesimen.1 RS. 7gr    | 21,68                | 221,07                |
|    |                       | 21,54                | 219,65                |
| 3  | Spesimen.2 RS. 9gr    | 9,41                 | 95,96                 |
|    |                       | 13,77                | 140,41                |
| 4  | Spesimen.3 RS. 10,5gr | 7,64                 | 77,91                 |
|    |                       | 19,66                | 200,47                |

Berdasarkan tabel 6, maka untuk Tensile Strength tidak ada yang memenuhi kriteria BKI *Fiberglass* maupun BKI Kapal Kayu karena tidak memenuhi kriteria minimum yang diizinkan yaitu 98 N/mm<sup>2</sup> untuk kapal *fiberglass* dan 30 N/mm<sup>2</sup> untuk kapal kayu.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada spesimen dengan kombinasi campuran yang berbeda dengan spesimen pengujian tahap pertama, maka hasil *Bending Strenght* memenuhi kriteria konstruksi kapal berdasarkan BKI *Fiberglass*. Sedangkan untuk *Tensile Strenght* tidak ada yang memenuhi kriteria BKI *Fiberglass* maupun BKI Kapal Kayu. Sehingga, berdasarkan hasil pengujian beberapa jumlah spesimen *Bending Strenght* dan *Tensile Strenght* diperoleh bahwa semakin banyak campuran serbuk papan maka nilai *Bending Strenght* semakin besar (memenuhi kriteria) sedangkan *Tensile Strenght* semakin kecil (tidak memenuhi kriteria).

[7] Nurhasanah dan M Helmi, Kekuatan Material Serbuk Papan Sebagai Bahan Alternatif Campuran Resin Dengan Metode Pattern Hole Drying Untuk Perawatan Konstruksi Kapal Nelayan Dipulau Bengkalis, SNIT, 2017

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada tim jurnal inovtek Polbeng yang telah memberikan kesempatan hasil penelitian ini diterbitkan. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan seperti dari jurusan dan seluruh civitas akademika Polbeng yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASTM D638M-93
- [2] ASTM D790-02
- [3] Biro Klasifikasi Indonesia untuk Kapal Kayu, 2006
- [4] Biro Klasifikasi Indonesia untuk Kapal *Fiberglass*, 2016
- [5] Pemerintah Kabupaten Bengkalis, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Kabupaten Bengkalis 2010-2015
- [6] Muharam, S.A. “Desain dan Konstruksi Kapal Fibreglass di PT.Carita Boat Indonesia Kecamatan Setu, Kota Tangerang Selatan, Banten”, Skripsi Program Studi Manajemen Perikanan Tangkap, IPB, Bogor. 2011