

## Karakteristik Fisik dan Mekanis Penggunaan Kayu Non Kelas Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) pada Konstruksi Kapal Kayu Tradisional

*Characteristics of Physical and Mechanical Use Wood of Non Class Indonesian Classification Bureau in Traditional Wooden Ship Construction*

**Muhammad Hairi<sup>1\*</sup>, Polaris Nasution<sup>1</sup>, Alit Hindri Yani<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12.5, Pekanbaru, 28293  
email: [muhammadhairi.113510@gmail.com](mailto:muhammadhairi.113510@gmail.com)

(Received: 23 Mei 2022; Accepted: 25 Juni 2022)

### ABSTRAK

Kebutuhan kayu sebagai bahan utama dalam pembuatan kapal selalu meningkat dan perolehan kayu yang berkualitas sesuai standar Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) untuk dijadikan bahan konstruksi pembuatan kapal semakin sulit untuk ditemui, karena hal ini disebabkan menipisnya ketersediaan kayu di hutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanis dari kayu yang biasa digunakan pada konstruksi kapal dan tidak termasuk kedalam kelas BKI. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan (eksperimental) atau melakukan pengujian secara langsung. Percobaan yang dilakukan membuat spesimen uji terhadap 4 jenis kayu non klas BKI, seperti Kayu Parak (*Aglaia rubiginosa* Panel), Kayu Sesup (*Lumnitzera* spp), Kayu Meranti Bakau (*Shorea uliginosa* foxio) dan Meranti Kekait (*Shorea platicarpa*). Dalam pengujian fisik berat dan kerapatan mengacu pada standar ASTM D970 dan pengujian penyerapan air JIS A5980. Pengujian mekanis bending mengacu pada standar ASTM D790-02, uji tarik ASTM D638-08 dan uji impact ASTM D5942-96. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya serap air terbesar adalah kayu Sesub sebesar 22,22%, dan kerapatan terbesar adalah kayu Parak sebesar 785,98 kg/m<sup>3</sup>. Pengujian mekanis bending tertinggi adalah kayu parak yaitu sebesar 157,131 Mpa yang setara dengan kuat kayu kelas I, uji tarik terbesar adalah kayu parak sebesar 165,0446 Mpa yang setara dengan kuat kayu kelas I, dan uji impact terbesar adalah Kayu Parak yaitu 0,0922 J/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil penelitian bahwa kayu Meranti Bakau, Meranti Kekait, Sesup dan Kayu Parak bisa digunakan untuk sebagai bahan konstruksi kulit luar dan rumah geladak.

**Kata Kunci:** Karakteristik, Fisik, Mekanik, Kayu, Konstruksi

### ABSTRACT

The need for wood as the main material in shipbuilding is always increasing and the acquisition of quality wood according to the Indonesian Classification Bureau standards for ship construction is increasingly difficult to find, due to the depletion of wood in the forest. This study aims to determine the physical and mechanical properties of wood commonly used in ship construction and not included in the BKI class. The method used in this study is an experimental method (experimental) or direct testing. The experiment was conducted to make test specimens on 4 types of non-class BKI wood, such as Parak Wood (*Aglaia rubiginosa* Panel), Sesup Wood (*Lumnitzera* spp), Meranti Mangrove Wood (*Shorea uliginosa* Foxio) and Meranti Kekait (*Shorea platicarpa*). In the physical test, the weight and density refers to the ASTM D970 standard and the JIS A5980 water absorption test. The bending mechanical test refers to the ASTM D790-02 standard, the ASTM D638-08 tensile test and the ASTM D5942-96 impact test. The results showed that the largest water absorption capacity was Sesub wood at 22.22%, and the highest density was Parak wood at 785.98 kg/m<sup>3</sup>. The highest bending mechanical test was parak wood which was

157.131 Mpa which was equivalent to the strength of class I wood, the largest tensile test was parak wood of 165.0446 Mpa which was equivalent to the strength of class I wood, and the largest impact test was Parak wood which was 0.0922 J /mm<sup>2</sup>. Based on the results of the study that composite wood powder and bagasse can be used as construction materials for deck houses.

**Keyword:** Characteristics, Physical, Mechanical, Wood, Ship Construction

## 1. Pendahuluan

Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) dalam Peraturan Konstruksi Kapal Kayu (tahun 1996) telah mengatur jenis-jenis kayu yang digunakan sebagai konstruksi kapal berdasarkan kelas sifat awet dan kuat kayu. Hal tersebut dikarenakan bangunan kapal berada di air dan kayu yang dipergunakan harus dapat menahan seluruh beban yang ditimbulkan oleh kapal, baik beban internal (beban kapal itu sendiri) maupun beban eksternal (beban gelombang atau arus laut). (Karim et al., 2011)

Menurut BKI 1996 Tentang Peraturan kapal kayu. Kayu yang digunakan untuk bagian konstruksi harus memiliki beberapa persyaratan yaitu kualitas kayu harus baik, sehat, tidak ada celah dan tidak ada cacat yang membahayakan. Kayu harus memiliki sifat mudah dikerjakan dan untuk kayu yang kurang tahan terhadap perubahan kering-basah yang permanen hanya boleh digunakan pada bagian konstruksi di bawah garis air.

Konstruksi kapal digolongkan menjadi dua jenis kekuatan, yaitu kekuatan memanjang dan kekuatan melintang. Kekuatan memanjang terdapat pada lunas, linggi, galar balok, dan kulit luar. Sedangkan kekuatan melintang terdapat pada konstruksi gading, arang, balok geladak dan geladak (Rachman et al., 2012).

Jenis kayu yang biasa digunakan pada konstruksi kapal nelayan tradisional adalah, seperti : kayu Parak (*Aglaia Rubiginosa* Panel), kayu Sesup (*Lumnitzera spp*), kayu Meranti Bakau (*Shorea Uliginosa* Foxio) dan Meranti Kekait (*Shorea Platicarpa*) jenis kayu yang digunakan tersebut tidak terdaftar pada kelas BKI namun secara turun temurun telah digunakan pada galangan kapal tradisional di berbagai daerah di Provinsi Riau seperti halnya galangan kapal tradisional.

Usaha Baru yang sudah ada sejak tahun 1980 di Kabupaten Bengkalis sampai saat ini beberapa kapal masih beroperasi melakukan penangkapan ikan, selama beberapa hari dilaut dan kemudian pulang kembali

kepelabuhan dengan selamat, umur kapal juga terbilang lama berkisaran 7 – 10 tahun dari perawatan kapal itu sendiri (Giem, pemilik galangan kapal)

Kayu yang digunakan sebagai bahan konstruksi kapal nelayan adalah kayu khusus dan pilihan yang diperoleh pada daerah sekitar ataupun yang didatangkan dari berbagai daerah (Nasution dan Ronald, 2016). Penggunaan kayu sebagai konstruksi kapal belum tentu memenuhi aspek teknik dan operasional yang menyangkut spesifikasi bahan dan ukuran konstruksi. Penggunaan bahan kayu sebagai konstruksi perlu dipertimbangkan berdasarkan ketentuan yang disyaratkan oleh klasifikasi kapal (BKI) pada kapal ikan dari bahan kayu.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di PPI Gaung, Teluk Bayur, Kecamatan Lubuk begalung Kota Padang Provinsi Sumatera Barat pada bulan Januari 2021.

### 2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan (*eksperimental*) atau melakukan pengujian secara langsung. Percobaan yang dilakukan membuat spesimen uji terhadap 4 jenis kayu non klas BKI, seperti Kayu Parak (*Aglaia rubiginosa* Panel), Kayu Sesup (*Lumnitzera spp*), Kayu Meranti Bakau (*Shorea uliginosa* Foxio) dan Meranti Kekait (*Shorea platicarpa*).

### 2.3. Analisis Data

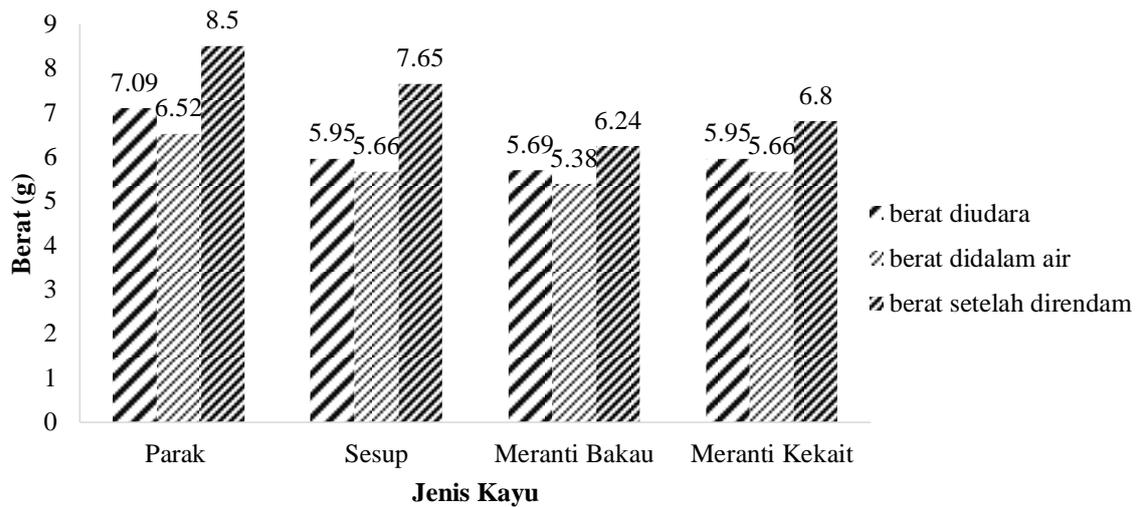
Spesimen tersebut dilakukan pengujian fisik (Kerapatan mengacu pada standar ASTM D792-80, pengukuran berat jenis mengacu pada standar ASTN D 279 dan pengukuran kadar air mengacu pada standar JIS A5908). Kemudian uji mekanis (Tarik mengacu pada standar JIS Z2113, pengujian tekan mengacu pada standar JIS Z2111, dan pengujian Impak mengacu pada standar ASTM D256).

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Propertis Fisik**

Untuk mengetahui daya serap air spesimen dapat dilakukan dengan mengkondisikan bahan tersebut dengan suatu lingkungan sedemikian sehingga terjadi penyerapan air oleh bahan dalam rentang waktu tertentu (Nasution, 2014). Selanjutnya dibandingkan dengan berat spesimen setelah spesimen tersebut menyerap air dan sebelumnya.

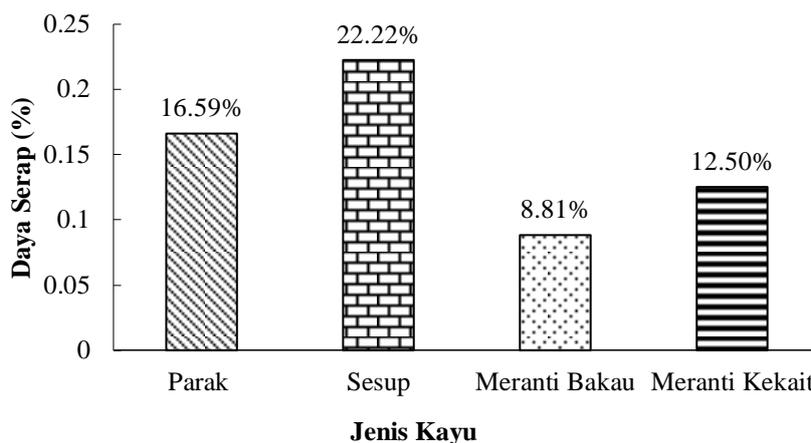
Setelah dilakukan pengukuran berat sesudah dan sebelum direndam, dengan cara menimbang menggunakan timbangan digital merek SHUMA berkapasitas 1 kg, kemudian direndam selama 24 jam. Maka hasil penyerapan kayu dapat dilihat pada gambar dibawah. Kayu Sesup memiliki kemampuan daya serap air yang paling besar yaitu 22.22% dan kayu Meranti Bakau memiliki kemampuan menyerap air yang paling kecil yaitu 8.81% (Gambar 1).



**Gambar 1. Berat dan Daya Serap**

Setelah pengukuran berat diudara dan didalam air, terjadi penurunan berat didalam air dari berat diudara seperti kayu Parak 0.57, Sesup 0.29, Meranti Bakau 0.31 dan kayu Meranti Kekait 0.29. Kemudian kayu

direndam selama 24 jam terjadi penambahan berat dari berat diudara yaitu: kayu Parak 0.96, Sesup 1.7, Meranti Bakau 0.55 dan Meranti Kekait 0.85 dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Daya Serap Spesimen Uji**

Penyerapan air terhadap kayu yang direndam selama 24 jam terlihat sangat bervariasi yaitu: kayu Sesup 22.22%, Parak

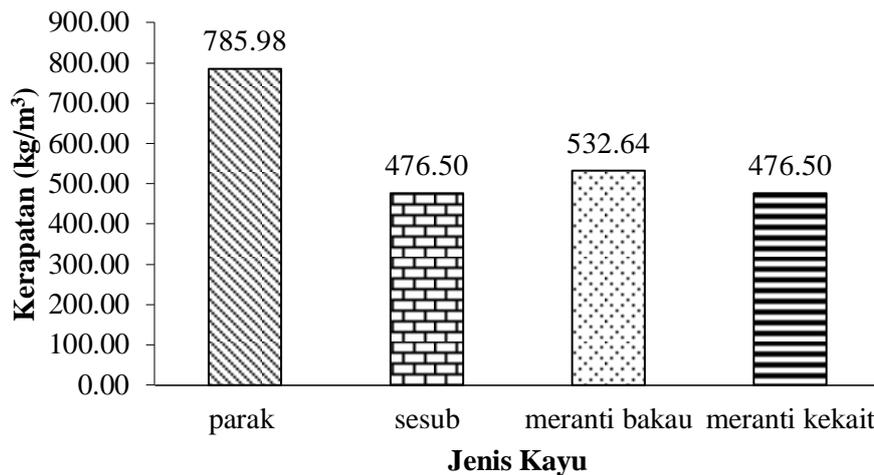
16.59%, Meranti Kekait 12.50% dan Meranti Bakau.

Kerapatan (*density*) spesimen diukur berdasarkan standar uji ASTM D792-08 yang

diawali dengan melakukan pengukuran berat spesimen di dalam air dengan menggunakan timbangan digital. wadah untuk tempat meletakkan spesimen yang akan diukur dipasang kawat singker di setiap sudut agar spesimen masih dapat bergerak ataupun mengembang di pertengahan fluida perendaman. Spesimen diupayakan agar tetap terendam dan masih dapat bergerak dan mengalami gaya tekan ke atas permukaan air selama pengukuran dilakukan (Manohar,

2012). Pengukuran dilakukan selama 10 detik perendaman di dalam air, hal ini bertujuan agar spesimen dapat meminimalkan air yang masuk ke dalam serat.

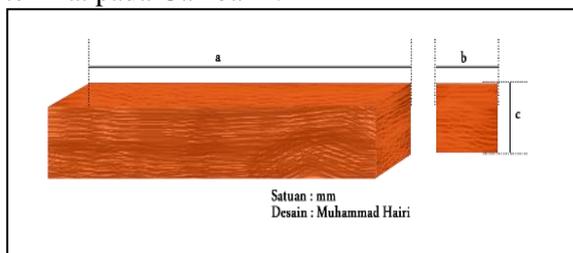
Dimana  $997,6 \text{ kg/m}^3$  adalah densitas air pada suhu  $23^{\circ}\text{C}$  sehingga diperoleh pengukuran dan perhitungan *spesifik gravity* dan kerapatan masing-masing dari komposit spesimen. Kerapatan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerapatan

### 3.2. Propertis Mekanik

Standar uji bending yang digunakan adalah ASTM (*America Society of Technical and Material*) D-790-02 (*Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials*). Pengujian bending menggunakan metode *three point bending* adapun dimensi spesimen uji bending terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Uji Bending metode *Three point*

Mesin yang digunakan dalam pengujian bending adalah *Gotech Testing Machines INC.* model GT-7001-LC 30 dengan kapasitas 30 Ton di Laboratorium Uji Bahan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis.

Tegangan atau disebut juga dengan tekan merupakan kekuatan material yang dibebani oleh beban tertentu. Nilai yang tertinggi berada pada kayu Parak dan posisi yang terendah berada pada kayu Sesup (Tabel 1). Dalam pembuatan kapal, tekan atau tegangan merupakan hal yang paling terpenting yang harus dipertimbangkan. Akan tetapi, kekuatan tekan harus sesuai dengan standar yang sudah ditentukan.

Standar uji tarik yang digunakan adalah ASTM (*America Society of Technical and Material*) ASTM D638-03. Mesin yang digunakan dalam pengujian tarik adalah *Gotech Testing Machines INC.* model GT-7001-LC 30 dengan kapasitas 30 Ton di Laboratorium Uji Bahan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis. kekuatan tarik pada spesimen kayu Parak memiliki peringkat tertinggi sedangkan yang terendah berada pada kayu Sesup (Tabel 2).

Salah satu kekuatan dari suatu material tergantung dari beban yang akan diberikan dan berapa kecepatannya. Pembebanan yang diberikan secara tiba-tiba (kecepatan tinggi)

dapat dilakukan dengan pengujian yang dinamakan *Impact*. Standar uji tarik yang digunakan adalah ASTM (*America Society of Technical and Material*) ASTM D5942-96.

Alat yang digunakan dalam uji impact adalah *Charphy Impact Testing Machine*

kapasitas 80 Joule di Laboratorium Uji Bahan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis. Nilai impact tertinggi berada pada kayu Parak sedangkan nilai terendah pada kayu Sesup (Tabel 3).

**Tabel 1. Hasil Uji Tekan Spesimen Kayu**

Jenis kayu uji	Rata-rata		
	Deformasi (mm)	Tegangan (N/mm <sup>2</sup> )	Elastisitas (N/mm <sup>2</sup> )
Kayu Sesup	3.5200	61.1990	3,561.9794
Kayu Parak	5.0433	157.1307	5,842.1022
Kayu Meranti Bakau	6.3767	83.0885	2,435.2824
Kayu Meranti Kekait	8.6767	72.1966	1,563.8435

**Tabel 2. Hasil Uji Tarik Spesimen Kayu Uji**

Jenis Kayu	Rata-Rata		
	Tegangan (MPA)	Regangan (mm)	Modulus Elastisitas (MPA)
Kayu Sesup	89.6286	0.1289	835.2009
Kayu Parak	165.0446	0.1292	1,302.6324
Kayu Meranti Bakau	97.4956	0.3198	304.8342
Kayu Meranti Kekait	111.4129	0.3573	314.7365

**Tabel 3. Hasil Uji Impact Empat Jenis Kayu yang Berbeda**

Jenis kayu uji	Rata-rata
	Impact (J/mm <sup>2</sup> )
Meranti Bakau	0.0903
Meranti Kekait	0.0693
Kayu Sesup	0.0523
Kayu Parak	0.0922

**4. Kesimpulan dan Saran**

Setelah dilakukan pengujian perendaman selama 24 jam terhadap empat jenis kayu, terlihat peningkatan daya serap sebagai berikut: kayu Parak 16.59%, kayu Sesup 22.22%, kayu Meranti Bakau 8.81% dan kayu Meranti Kekait 12.50%. Angka peningkatan daya serap yang paling tinggi berada pada kayu Sesup dan yang terendah pada kayu Meranti Bakau. Kekuatan Tekan dari ke empat spesimen berada pada kelas kuat I dan II, kayu Sesup 61.19 Mpa kelas kuat II, kayu Parak 157.13 Mpa kelas kuat I, kayu Meranti Bakau 83.08 Mpa kelas kuat I, dan kayu Meranti Kekait 72, 19 Mpa kelas kuat I. Kelas kuat tersebut dibandingkan berdasarkan kekuatan Tekan kelas kuat kayu BKI 1996.

Kekuatan Tarik dari ke empat spesimen berada pada kelas kuat I dan II, kayu Sesup 89.62 Mpa kelas kuat II, kayu Parak 168.04 Mpa kelas kuat I, kayu Meranti Bakau 97.49 Mpa kelas kuat II, dan kayu Meranti Kekait

111.41 Mpa kelas kuat I. Kelas kuat tersebut dibandingkan berdasarkan kekuatan Tarik kelas kuat kayu BKI 1996. Nilai impact dari keempat jenis kayu yang telah diuji sebagai berikut: Meranti Bakau 0.0903 J/mm<sup>2</sup>, Meranti Kekait 0.0693 J/mm<sup>2</sup>, Sesup 0.0523 J/mm<sup>2</sup> dan kayu Parak 0.0922 J/mm<sup>2</sup>. Hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan kelas kuat sudah layak digunakan sebagai bahan konstruksi kapal pada semua bagian konstruksi kapal.

Sebaiknya sebelum memilih bahan sebagai konstruksi kapal harus sudah diketahui secara teknis baik itu kekuatan tekan, kekuatan Tarik dan impact, seperti yang telah disarankan oleh BKI.

**Daftar Pustaka**

[BKI] Biro Klasifikasi Indonesia. (1996). Buku Peraturan Klasifikasi dan Konstruksi Kapal Iaut “Rules and

- Regulation for the Classification and Construction of Ships". Jakarta, 1-11.
- \_\_\_\_\_. (2003). Rules For Fishing Vessels. Buku Peraturan Kiasifikasi dan Konstruksi Kapal Kayu, 1-1
- ASTM D 792-08. (2008). *Stansart tehs methos fos Density and smpecipic graviti (Relativ Density) of plastics by displancement*". The Executive Director Office of the Federal Register. Washington, D.C.
- ASTM D256. (2000). *Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber*. USA.
- Karim, A. A., Hasbullah, M., Muhammad, A. H. (2011). Kajian Dimensi dan Model Sambungan Konstruksi. *Jurnal Hasil Penelitian Vakultas Teknik*, 1-8.
- Nasution, P., Ronald, H.M. (2016). Analisis Konstruksi Kapal Nelayan Tradisional. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 21(1): 7-17.
- Nasution, P., Fitri, P. Sutopo, Semin. (2014). Karakteristik Fisik Komposit Sabut Kelapa Sebagai Insulator Palka Ikan, *Berkala Perikanan Terubuk* 42(2): 82-92.
- Rachman, A., Misbah, M.N., Wartono, M. (2012). Kesesuaian Ukuran Konstruksi Kapal Kayu. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1):1-4.