

“TEKNOLOGI”

Jurnal Ilmu - Ilmu Teknik dan Sains
Volume 11 No .1 April 2014

Penanggung Jawab

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pattimura

Penerbit

Fakultas Teknik
Universitas Pattimura

Ketua Dewan Redaksi

Pieter Th. Berhиту ST. MT

Penyunting Pelaksana

Max Rumaherang, ST., MS.Eng., Ph.D
Jonny Latuny, ST., M.Eng., Ph.D
Danny S. Pelupessy, ST., M.Eng

Penyunting Ahli

Prof. Dr. Ir. Sutanto Soehodho, M.Eng
Prof. Ir. Harsono T., MSIE, Ph.D
Prof. Dr. Ir. N. V. Huliselan, M.Sc
Prof. Dr. Ir H Manalip, M.Sc., DEA
Prof. Aryadi Suwono
Dr. H. Soefyan Tsauri, M.Sc., APU
Dr. Ir. A. A Masroeri, M. Eng
Dr. Ir. Wisnu Wardhana, M.Sc., SE
Dr. M. K. J Norimarna, M.Sc
Ir. R. G. Wattimury, M.Eng

Sekretariat Redaksi

Fakultas Teknik Universitas Pattimura
Jln Ir. M. Putuhena - Poka Ambon
e-mail: teknologi@mail.unpatti.ac.id
www: <http://paparisa.unpatti.ac.id/paperrepo>

TINJAUAN KARAKTERISTIK LAYAK LAUT ALAT TRANSPORTASI KAPAL RAKYAT YANG DIBANGUN SECARA TRADISIONAL

Hedy Cynthia Ririmasse^{*)}

Abstract

Indonesia is an island country, which has a Five Million Square Kilometers Area of the State, only one-third of the total area is a land while the other two-thirds is the ocean. It causes the marine transportation hold a very important role in this country especially in the region of Maluku which consists of many islands. Shipbuilders in this area, in order to improve their business either to answer the needs of sea transportation is making a new transportation vessel Using wood materials, that is based on traditional technology which is a legacy from their ancestors. However, the problem is the ship is not sea-worthy. This is caused by the ship that made in the traditional way which is in the process of manufacture, the builders doesn't pay attention or have any reference to the criteria that have been set for the feasibility of a ship. It is proved by the comparison of the traditional ship main dimension's ratio versus the actual limit that been standardized for the main dimension below: 1. Ratio L/B=4.62, which should be around the limit of (5.5-6.5) 2. Ratio L/D=12.00, which should be around the limit of (9.0-16.0) 3. Ratio B/D=2.60, which should be around the limit of (1.65-1.90) or (1.65-2.0) 4. Ratio D/d=0.85, which should be around the limit of (0.65-0.80) 5. Ratio B/d=1.93, which should be around the limit of (2.00 to 3.00). The comparison above proved that there is only one ratio in the main dimension of the traditional ship is still in the limit, which is in the ratio of L/D=12.00, shows that it still in the limit between (9.0-16.0), while the other is out of the actual limit that been standardized. That results, stated that the ship is not sea-worthy. Based on this problem above, is highly recommended to the traditional ship builders in order to manufacture their ships must be leads by the criteria that required and standardized such as Main Dimension Characteristic and Shape Characteristic.

Key Words : *Criteria, Sea-Worthiness*

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia yang merupakan Negara Kepulauan dimana dari Lima Juta Kilometer Persegi Luas Negara, hanya sepertiga luas wilayah yang merupakan daratan sedangkan dua pertiga luas wilayah lainnya adalah lautan. Dengan luas lautan dibanding dengan daratan, maka sub sektor perhubungan laut mempunyai peranan yang sangat penting dalam rangka pencapaian sasaran pembangunan baik untuk menjembatani satu pulau dengan pulau yang lain seperti: angkutan barang, perdagangan, migrasi penduduk maupun untuk pertahanan keamanan.

Potensi yang mencakup banyak ini dalam bidang jasa transportasi laut di Indonesia

umumnya dan Maluku khususnya pelayaran rakyat, dapat dibuktikan dengan ramainya lalu lintas penyeberangan antar pulau dan bertambahnya pemakai jasa penyeberangan itu sendiri. Alat transportasi laut memegang peran yang sangat penting karena daerah Maluku terdiri dari pulau – pulau.

Demikian membuktikan adanya persaingan antara pengusaha – pengusaha kapal rakyat untuk meningkatkan usahanya dengan jalan membuat alat transportasi baru yang didasarkan pada teknologi tradisional yang merupakan peninggalan leluhur sejak dahulu. Pembuatan kapal secara tradisional ini menjadi kendala – kendala yang disebabkan teknologi pembuatannya tidak memenuhi kriteria – kriteria yang meliputi karakteristik kapal ; terdiri dari :

^{*)} Hedy Cynthia Ririmasse; Dosen Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik UNPATI

- a. Karakteristik Ukuran Pokok
- b. Karakteristik Bentuk Kapal

Karakteristik ini sangat berpengaruh terhadap :

1. Manover Kapal
2. Kekuatan kapal
3. Tahanan Kapal
4. Kecepatan kapal, dan
5. Daya Angkut Kapal

I.2. Tujuan Penelitian

Dalam pembuatan kapal secara tradisional agar dapat melihat betapa pentingnya karakteristik sebuah kapal dalam pembuatannya guna menentukan kecepatan kapal, tahanan kapal, kekuatan kapal, stabilitas kapal, dan daya muat kapal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

II. 1. Kriteria

Dalam mendesaian sebuah kapal maka harus diperhatikan kriteria dari suatu kapal antara lain :

A. UKURAN POKOK KAPAL; terdiri dari :

1. PANJANG KAPAL; terbagi atas :

- a. Panjang Seluruh (LOA = Length Over ALL) yaitu : Panjang suatu kapal yang diukur dari titik terjauh bagian Haluan sampai titik terjauh bagian Buritan.
- b. Panjang Garis Air (Lwl = Length Water Line) yaitu: Panjang suatu kapal yang diukur dari perpotongan garis muat dengan linggihaluansampai garis air muat diburitan dengan linggi buritan.
- c. Panjang antara garis tegak (Lpp = length Bedween Perpendicular) yaitu panjang praktis yang diukur dari perpotongan garis air muat dengan linggi haluan didepan sampai trailing edge dari rudder post diburitan kapal.

2. LEBAR KAPAL; terdiri dari :

- a. Lebar Maximum (Maximum Breadth = B_{OA}) yaitu :
Lebar kapal terbesar termasuk rubbing strakes dan perlengkapan lainnya.
- b. Lebar Kapal Perhitungan (Breadth = B) yaitu :

Lebar kapal yang diukur dari ujung gading ke ujung gading pada gading tengah kapal.

3. TINGGI KAPAL; terbagi atas :

- a. Tinggi Geladak (D = Depth) yaitu :
Adalah jarak vertical antara titik terebdah dari sheer dengan bidang dasar dan diukur pada gading tengah kapal.
- b. Tinggi Sarat (d = Draught = T = tiefgang) yaitu :
Tinggi rancangan yang diukur dari jarak vertical antara garis air muat rancangan dengan bidang dasar yang diukur pada gading tengah kapal.

B. UKURAN BERAT

Terdiri dari :

Volume dan Deplasemen

1. Volume (∇) Merupakan bagian ruangan yang tenggelam dari kapal yang dipakai dalam perhitungan perancangan maupun perhirungan niaga kapal.
2. Deplasemen atau Displacement berat (Δ) merupakan hasil perkalian antara volume dengan spesifik berat air laut.

C. KECEPATAN

Kecepatan Kapal Terdiri dari :

1. Kecepatan Percobaan atau Kecepatan Servise (V_s) Yaitu Ketentuan kecepatan secara teoritis yang harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

Kapal : - Kehalusan Lambung.

- Tinggi sarat air konstruksi pada pembebanan merata.

Air : - Kedalaman, tenang tanpa arus.

Laut : - Temperatur 15° .
- Berat jenis air Laut $1,025 \text{ Ton/m}^3$.

Udara : - Kecepatan angin maximum.

Kecepatan percobaan dapat dihitung dengan :

$$V_s = 1,06 V_D.$$

2. Kecepatan Pengurangan

kapal barang yang harus memenuhi :

- Permukaan air.
- Aliran air.
- Kekecilan tinggi sarat terhadap tinggi sarat konstruksi dan trim.

Kecepatan Pengurangan tidak sama dengan Kecepatan Percobaan)

3. Kecepatan Dinas V_D

Kecepatan dinas adalah kecepatan kapal yang digunakan kapal secara normal selama berexploitasi.

d. Karakteristik Ukuran Pokok Kapal

L/B =	5.5 – 6.5	...	(Prof. H. Phoels)
L/D =	9.0 – 16.0	...	(Prof.H. Phoels)
B/D=	1.65 – 1.90	...	(Prof.H. Phoels)
B/D=	1.65 – 2.0	...	(Ir.A.F.Salamony)
d/D=	0.65 – 0.80	...	(Prof. H. Phoels)
B/d	2.00 – 3.00	...	(Prof. H. Phoels)

Keterangan :

1. Perbandingan Panjang dan Lebar (L/B) :

Perbandingan L/B menentukan kecepatan kapal , menjamin keterlibatan kapal pada arah gerak dan memberikan kemungkinan lebih baik dalam menempatkan ruang muat.

Jika L/B membesar, menyebabkan memburuknya kestabilan serta berkurangnya kemampuan oleh gerak; sebaliknya apabila L/B mengecil, maka kemampuan oleh gerak membaik, meningkatkan kestabilan namun tahanan membesar mengakibatkan meningkatnya Tenaga Motor Induk per setiap Ton Deplasemen.

Menurut Prof. H. Phoels; bahwa perbandingan panjang dan lebar berkisar antara (L/B = 5.5 – 6.5)

(L/D) :

Perbandingan L/D Mempunyai hubungan erat sekali dengan kekuatan kapal secara keseluruhannya.

Jika L/D menjadi besar maka tebal dan ukuran komponen konstruksi akan menjadi besar sehingga mengakibatkan penambahan material(menjadi tidak ekonomis).

Perbandingan panjang dan tinggi geladak L/D berkisar antara 9.0 – 16.0 (menurut Prof. H. Phoels)

3. Perbandingan Lebar dan Tinggi Geladak (B/D) :

Perbandingan B/D menggambarkan kestabilan suatu kapal, apabila lebih besar maka tahan kapal menjadi besar menyebabkan berkurangnya kecepatan kapal.

N

Menurut Ir. A. F. Salamony; pada umumnya perbandingan B/D = 1.65 – 2.0 Sedangkan menurut Prof. H. Phoels berkisar antara (B/D = 1.65 – 1.90).

4. Perbandingan Tinggi sarat dan Tinggi Geladak (d/D):

Perbandingan d/D sangat berpengaruh terhadap stabilitas, insubmersibility, daya muat dan daya angkut kapal. Makin besar perbandingan d/D, maka membesar pula Free Board mengakibatkan stabilitasnya berkurang dan daya angkutnya pun berkurang.

Jika d/D kecil, maka mengecil pula Free Board, karena mengecilnya displacement bagian kapal diatas permukaan air, akan tetapi makin stabil dan memiliki deplasemen yang besar.

Menurut Prof. H. Phoels; bahwa perbandingan tinggi sarat dan tinggi geladak berkisar antara (d/D = 0.65 – 0.80).

5. Perbandingan Lebar dan Tinggi Sarat (B/d)

Perbandingan B/d mempunyai kaitan dengan stabilitas dan kecepatan kapal. Jika Perbandingan B/d membesar maka kapal dikatakan stabil namun memperbesar periode oleng kapal.

Harga Perbandingan Lebar dan tinggi sarat menurut Prof H. Phoels berkisar antara (B/d = 2.0 – 3.0)

e. Karakteristik Bentuk kapal :

Karakteristik Bentuk kapal adalah koefisien – koefisien yang menentukan kegemukan dan kelangsingan suatu kapal; dimana koefisien–koefisien tersebut terdiri dari:

Koefisien Block (Cb) = f (Lpp,B,d)	: Prof. H. Phoels
Koefisien Mindship (Cm) = f (Cb)	: Prof. H. Phoels
Koefisien Prismatic (Cb) = f (Cb,Cm)	: Prof. H. Phoels
Koefisien Bidang Garis Air (Cw) = f (Cp)	: Prof. H. Phoels

Keterangan :

1. Koefisien Blokc (Cb)

Koefisien Block suatu kapal merupakan merupakan bentuk dari lambung kapal dan menyatakan perbandingan antara volume dan perkalia panjang, lebar dan tinggi sarat air dari kapal atau merupakan fungsi dari ukuran pokok kapal tersebut:

$$C_b = \frac{V}{L \cdot B \cdot d}$$

atau

$$C_b = f(L_{pp}, B, d).$$

Menurut Hasyimoto; bahwa koefisien blok untuk kapal kayu berkisar antara :

$$(c_b = 0.5 - 0.65)$$

2. Koefisien Gading Tengah (Cm)

Koefisien Gading tengah (the Midship Section Coefficient Cm) yang menyatakan perbandingan antara luas bidang gading tengah dengan perkalian lebar dan tinggi garis air ataumerupakan fungsi dari koefisien blok kapal :

$$C_m = \frac{A_m}{L \cdot B \cdot d}$$

atau

$$C_m = f(C_b).$$

Menurut Prof. H. Phoels; Cm dapat di tentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$C_m = 0.93 + 0.08 \cdot C_b$$

3. Koefisien Prismatic (Cp)

Koefisien Prismatic (the Prismatic Coefficient Cp) merupakan perbandingan antara Cb dan Cm atau perbandingan antara volume dengan perkalian antara panjang dengan luas bidang gading dari kapal atau merupakan fungsi dari koefisien blok dan koefisien gading tengah :

$$C_p = \frac{C_m}{C_b} \text{ atau}$$

$$C_p = f(C_b, C_m).$$

Menurut Choso Ono; dapat di tentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$C_p = \frac{C_m}{C_b}$$

4. Koefisien Bidang Garis Air (Cw)

Koefisien bidang Garis Air(th Water Line Coefficient) menunjukan bentuk dari garis air muat (the Fullness of the designed loadline) yang menyatakan perbandingan antara luas bidang garis air muat dengan perkalian antara panjang dan lebar kapal atau merupakan fungsi dari koefisien Prismatic sebagai berikut :

$$C_w = \frac{A_{wl}}{L \cdot B}$$

Atau

$$C_w = f(C_p).$$

Menurut Prof. H. Phoels; C_w dapat di tentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$C_w = 0.18 + 0.86 \times C_p$$

II.2. Ukuran Pokok Kapal

Data Dengan daerah pelayaran atau trayek Ambon - Serampergi dan pulang . Dimana ukuran pokoknya adalah :

1	Panjang Seluruh	L_o	= 26.00 m
2	Panjang Antara Garis Tegak	L_p	= 24.00 m
3	Panjang Garis Air Konstruksi	L_{wl}	= 24.93 m
4	Lebar Kapal	B	= 5.20 m
5	Tinggi Geladak	D	= 2.00 m
6	Tinggi Sarat Air Muat	d	= 1.70 m
7	Deplasemen Berat	Δ	= 125 Ton
8	Deplasemen Volume	∇	= 122.00 m
9	Kecepatan servise Kapal	V_s	= 12 Knot

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metodologi eksploratif, guna menentukan karakteristik ukuran pokok dan karakteristik bentuk kapal.

IV. PEMBAHASAN.

IV.1. Penentuan Karakteristik Ukuran Pokok.

Berdasarkan kriteria yang dicantumkan dalam kajian pustaka maka karakteristik ukuran pokok kapal sangat berpengaruh dalam mendesain suatu kapal; yakni terhadap kecepatan, tahanan, stabilitas olah gerak, kekuatan dan muatan suatu kapal.

IV.1.1 Penentuan Perbandingan Panjang dan Lebar L/B

$$\frac{L}{B} = \frac{26.00}{5.20}$$

$$= 4.62$$

IV.1.2. Penentuan Perbandingan Panjang dan Tinggi Geladak L/D :

$$\frac{L}{D} = \frac{26.00}{2.00}$$

$$= 12.00$$

IV.1.3. Penentuan Perbandingan Lebar dan Tinggi Geladak B/D :

$$\frac{B}{D} = \frac{5.20}{2.00}$$

$$= 2.60$$

IV.1.4. Penentuan Perbandingan Tinggi Sarat dan Tinggi Geladak d/D :

$$\frac{d}{D} = \frac{1.70}{2.00}$$

$$= 0.85$$

IV.1.5. Penentuan Perbandingan Lebar dan Tinggi Sarat B/d :

$$\frac{B}{d} = \frac{5.20}{1.70}$$

$$= 3.06$$

IV.2. Penentuan Koefisien – koefisien Bentuk Kapal

Koefisien bentuk suatu Kapal sangat berpengaruh terhadap kegemukan dan kelangsingan kapal. Koefisien juga berpengaruh terhadap kecepatan, tahanan, olah gerak, stabilitas dan daya muat kapal.

IV.2. 1. Penentuan Koefisien Block (C_b)

Besarnya koefisien block ditetapkan menurut data kapal yakni :

$$C_b = 0.56$$

IV.2. 2. Penentuan Koefisien Gading Tengah (C_m).

Besarnya koefisien Gading tengah ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C_m &= 0.93 + 0.08 \times C_b \\ &= 0.93 + 0.08 \times 0.56 \\ &= 0.975 \end{aligned}$$

IV.2. 3. Penentuan Koefisien Prismatic (C_p)

Besarnya koefisien Prismatic ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C_p &= \frac{C_m}{C_b} \\ &= \frac{0.975}{0.56} \\ &= 1.741 \end{aligned}$$

IV.2. 4. Penentuan Koefisien Garis Air Konstruksi (C_w).

Besarnya Garis Air Konstruksiditentukan denganrumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C_w &= 0.18 + 0.86 \times C_p \\ &= 0.18 + 0.86 \times 1.741 \\ &= 1.674 \end{aligned}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1.Kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh maka kapal ini dapat dikatakan tidak layak laut. Hal ini disebabkan karena kapal tersebut tidak memenuhi

kriteria – kriteria yang tercantum pada Bab II yang terdiri dari :

1. Perbandingan Panjang dan Lebar $L/B = 4.62 < (5.5 - 6.5)$; meningkatkan kestabilan, namun memperbesar tenaga motor induk yang menyebabkan tahanan kapal makin besar dan mengakibatkan kecepatan kapal menurun.
2. Perbandingan Panjang dan Tinggi Geladak $L/D=12 \# (9.0 - 16.0)$; memenuhi kriteria.
3. Perbandingan Lebar dan Tinggi Geladak $B/D = 2.6 > (1.65 - 1.90)$; menurunnya kecepatan kapal karena membesarnya tahanan kapal.
4. Perbandingan Lebar dan Tinggi Sarat $B/d = 3,06 > (2.00 - 3.00)$; kapal dikatakan stabil, namun memper cepat olengan kapal.
5. Perbandingan Tinggi Sarat dan Tinggi Geladak $d/D= 0.85 > (0,65 - 0,80)$; membesarnya freeboard yang menyebabkan stabilitas dan daya angkut kapalpun menurun.

V.2. Saran

Dengan kesimpulan yang diambil maka kami menyarankan para pembuat kapal secara tradisional agar sebelum melakukan pembuatan sebuah kapal , haruslah terlebih dahulu membuat sebuah desain tentang kapal yang akan dibangun dengan memperhatikan karakteristik pada kriteria – kriteria pembuatan kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Comstock, J. P. 1967. **Principals of Naval Architecture and Marine Engineering.**
- Choso Ono, 1976. **Ship Design and Ship Theory.**
- Hashimoto, 1974. Perencanaan Rencana Garis Kapal Kayu.
- Munro,R – Smith, 1977. **Ship and Naval Architecture.**
- Pholes. H. Prof, 1979. **Ship Design and Ship Theory.**
- Salamony. A. F. Ir, 1977. **Teori Rancangan Kapal**
- Van Mennen, J. D. and Oosanen. P, 1988. **Resistance and Propulsion. Principles of Naval Architecture**, Second Edition, New York