

## ANALYSIS OF PRINCIPLE DIMENSION AND SHAPE OF PURSE SEINERS IN AMBON ISLAND

**Helly S. Lainsamputty**

e-mail: [hellylines@gmail.com](mailto:hellylines@gmail.com)

Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Pattimura - Ambon

### ABSTRACT

Purse seiners as a ship's main small pelagic fish Catcher is increasingly growing in number and size. In the last 5 years has been an increase in purse seine boats in Maluku by 20% and 15% of the overall operating in waters around the island of Ambon. Purse seiners tend to be made traditionally based on experience and not in accordance with the criteria of size comparison of a fish boat. It is very technical and operational feasibility of affect in this speed, stability and longitudinal strength. This research aims to calculate speed, tonnage (GT), the size of the principal as well as set the geometric shapes of purse seiners on the island of Ambon. The methods used in this research is a survey method by gathering primary and secondary data by making observations and measurements directly against the 32 purse seiners in Ambon island. Analysis and discussion is done through estimation the ship's speed by using the formula of Nomura, estimated tonnage (GT) using the Standard Fish Vessel Regulations by the Director-General of Fisheries Catch of Indonesia in 2004, the determination of the optimal size of the principal ship in the empirical formula by numerical – Traung and geometric forms of purse seiner. Estimation against speed (V) and the tonnage (GT) shows that the speed average (Vaverage) = 7.1 knots and tonnage average (GTaverage) = 22.4 tons. The calculation of the size of the principal ship by using empirical methods-numerical based on Traung equation with input of Vaverage and GTaverage indicates that the principal dimension is as follows:  $L_{BP} = 15.8$  meters;  $B = 4.8$  meters;  $D = 2.2$  meters and  $d = 1.9$  meters and form coefficient as follows:  $C_B = 0,6$ ;  $C_W = 0,7$ ;  $C_M = 0,97$ ;  $C_P = 0,62$

**Keyword** : purse seiner, speed, tonnage(GT), principle dimension

### PENDAHULUAN

Kapal-kapal *purse seine* di Pulau Ambon masih dibuat secara tradisional berdasarkan pengalaman pembuatnya. Di dalam pembuatannya, para pemilik kapal (*owner requirement*) cenderung memilih kapal *purse seine* dalam tonase (GT) besar dengan kecepatan yang maksimal. Pemilihan ukuran pokoknya juga sangat beragam dan tidak proporsional terutama perbandingan panjang dan lebar (L/B); panjang dan tinggi (L/D) dan lebar dan tinggi (B/D). L/B mempengaruhi kecepatan dan tahanan kapal; L/D mempengaruhi kekuatan memanjang kapal dan B/D mempengaruhi stabilitas kapal. L/D semakin kecil akan menyebabkan tahanan kapal membesar (kecepatan mengecil), L/B semakin besar akan mengurangi kekuatan memanjang dan B/D semakin besar akan memperburuk *propulsive ability*.

Dengan menerapkan kriteria perbandingan ukuran pokok kapal ikan (Fyson 1985, FAO 1996, Ayodhya 1972), ternyata dari 32 sampel kapal *purse seine* di Pulau Ambon ada 93,75% tidak memenuhi perbandingan L/B; 50% tidak memenuhi perbandingan B/D dan 81,25% tidak memenuhi perbandingan L/D. Untuk itu, perlu dilakukan kajian terhadap penentuan ukuran, tonase dan bentuk yang proporsional sebagai alternatif pengembangan terhadap desain kapal *purse seine* yang lebih efisien di Pulau Ambon.

Kapal *purse seine* digunakan khusus untuk menangkap ikan pelagis dengan menggunakan jaring pukat cincin (*purse seine*) yang berbentuk empat persegi dengan banyak cincin yang menggantung pada bagian dasarnya. Pengoperasiannya adalah dengan cara melingkarkan jaring untuk mengurung gerombolan ikan dan setelah ikan terkurung, bagian dasar jaring ditutup dengan cara menarik tali *purse*.

### KAJIAN TEORI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Pattimura. Sumber data yang digunakan adalah data-data ukuran kapal *purse seine* yang telah dibuat dan masih beroperasi dalam penangkapan ikan. Sampel yang diambil adalah 32 kapal *purse seine* yang berpangkalan di desa Waai, Latuhalat dan Hitu Pulau Ambon.

Perhitungan diawali dengan mengevaluasi perbandingan ukuran pokok kapal berdasarkan kriteria perbandingan ukuran pokok kapal ikan (Fyson 1985, FAO 1996, Ayodhya 1972 dan BKI 2004). Kemudian dilanjutkan dengan estimasi kecepatan (V) dan tonase (GT) dari kapal-kapal *purse seine* tersebut. Setelah itu dilakukan estimasi ukuran pokok dan bentuk lambung kapal.

### Evaluasi perbandingan ukuran pokok

Evaluasi terhadap perbandingan ukuran pokok dari kapal-kapal *purse seine* yang ada di Pulau

Ambon menggunakan kriteria perbandingan ukuran pokok kapal ikan (Fyson 1985; FAO 1996; Ayodhya 1972), di mana nilai perbandingannya adalah sebagai berikut:  $L/B = 3,10 - 4,30$ ;  $B/D = 2,10 - 5,00$  dan  $L/D = 9,50 - 11,00$ .

### Estimasi kecepatan kapal

Ukuran utama kapal ikan ( $L$ ,  $B$ ,  $D$ ), koefisien bentuk, displasemen, bentuk lambung kapal di bawah garis sarat, trim, pemilihan mesin merupakan komponen-komponen yang mempengaruhi kecepatan kapal ikan. Kecepatan kapal ikan dinyatakan dengan satuan knot (1 knot = 1,852 km/jam). Kecepatan kapal ikan dapat dihitung dengan rumus Nomura (1975) sebagai berikut:

$$V = 1,811\sqrt{L}$$

di mana :

$V$  = kecepatan kapal (knot)

$L$  = panjang kapal pada garis air,  $L_{WL}$  ( meter)

### Estimasi tonase(GT) kapal

Gross tonnage (GT) kapal *purse seine* dapat ditentukan dengan menggunakan Peraturan Kapal Ikan Standard oleh Dirjen Perikanan Tangkap Tahun 2004 yaitu :

$$GT = \frac{L \cdot B \cdot D \cdot C}{2,8}$$

di mana :

$G_T$  = gross tonnage (ton)

$L$  = panjang kapal keseluruhan,  $L_{OA}$  (m)

$B$  = lebar kapal (m)

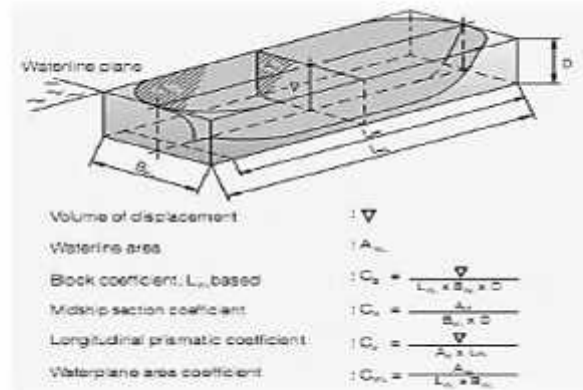
$D$  = tinggi geladak (m)

### Estimasi ukuran pokok kapal

Ukuran pokok kapal meliputi panjang antar garis tegak ( $L_{BP}$ ), lebar kapal ( $B$ ), tinggi geladak ( $D$ ) dan tinggi sarat ( $d$ ). Ukuran pokok kapal dapat ditentukan berdasarkan pendekatan daya angkut (GT) dan kecepatan ( $V$ ). Penentuan ukuran pokok kapal dapat dilakukan secara numerik – empiris dengan menggunakan rumus pendekatan berdasarkan Traung (1960), yaitu :

- $L_{BP} = (5,30 - 5,60) \times \sqrt[3]{G}$
- $B = (0,11 \times L_{BP}) + (2,9 \text{ hingga } 3,1 \text{ m})$
- $D = (0,068 \times L_{BP}) + (0,9 \text{ hingga } 1,1 \text{ m})$
- $d = 0,85 \times D$
- Koreksi angka Froude,  $F_r = \frac{v}{\sqrt{g}}$ , dengan batasan  $0,30 < F_r < 0,35$ .  
di mana :  $v$  = kecepatan kapal (m/det)  
 $g$  = percepatan gravitasi =  $9,8 \text{ m/det}^2$   
 $L_{bp}$  = panjang antar garis tegak (m)
- Perbandingan ukuran pokok kapal menurut Traung (1960) adalah :  
 $L/B = 3,09 - 4,69$  ;  
 $L/D = 5,69 - 10,39$

$$B/D = 1,77 - 2,32$$



Gambar.1. Ukuran pokok dan koefisien bentuk kapal

### Estimasi koefisien bentuk lambung

Koefisien bentuk lambung kapal dapat ditentukan dengan persamaan menurut Amos Ayres (1978), Munro Smith (1975), Van Lameren (1978) dan Nomura (1975) sebagai berikut :

#### - Koefisien Blok

Koefisien blok ini menggambarkan bentuk badan kapal. Koefisien blok dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$C_B = 1,08 - \frac{0,5V}{\sqrt{L}}$$

di mana :

$V$  = kecepatan kapal (knot)

$L$  = panjang kapal antar garis tegak  $L_{BP}$ (feet)

Koefisien blok kapal ini sangat menentukan besarnya tahanan kapal. Semakin besar koefisien blok kapal maka semakin besar tahanan kapal, dan begitu juga sebaliknya, namun dengan koefisien blok yang kecil maka kecepatan kapal akan meninggi.

Standard teknis koefisien blok kapal *purse seine*:  
 $C_B = 0,40 - 0,68$ .

#### - Koefisien Garis Air

Koefisien garis air ini menunjukkan bentuk garis air kapal (*stream line*). Koefisien garis air dapat ditentukan sebagai berikut :

$$C_W = C_B + 0,1$$

Standard teknis koefisien garis air kapal *purse seine* :  
 $C_W = 0,76 - 0,92$ .

#### - Koefisien GadingTengah

Koefisien gading tengah menggambarkan bentuk badan kapal terutama di bagian tengah kapal. Koefisien gading tengah kapal dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$C_M = 0,9 + 0,1 C_B$$

Standard koefisien gading tengah kapal *purse seine* :  
 $C_M = 0,91 - 0,95$ .

### - Koefisien Prismatik

Koefisien prismatik menggambarkan bentuk memanjang lambung kapal. Koefisien prismatik dapat ditentukan sebagai berikut :

$$C_p = C / C$$

Standard koefisien prismatik kapal *purse seine* :

$$C_p = 0,55 - 0,78.$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### - Koreksi Perbandingan Ukuran Pokok

Berikut ini dapat dilihat koreksi terhadap perbandingan ukuran pokok dari kapal-kapal *purse seine* yang ada di Pulau Ambon dengan menggunakan kriteria kapal ikan (Fyson 1985; FAO 1996; Ayodhya 1972), sebagai berikut:

**Tabel.1. Koreksi perbandingan ukuran pokok kapal**

No.	Nama Kapal	L/B (3,10 – 4,30)	B/D (2,10 – 5,00)	L/D (9,50 – 11,00)
1.	Ade Yeni	5,3	2,0	10
2.	Barista	4,8	2,7	12,9
3.	Berkat	5,8	2,3	13,5
4.	Fajar 01	5,8	2,3	13,5
5.	Fiber 05	4,8	2,8	11,1
6.	Fina	5,5	1,6	9,1
7.	GPI 05	4,1	2,0	8,3
8.	KM 007	5,3	2,1	11,4
9.	MIO 02	5,0	2,0	10,0
10.	Risna 01	5,5	1,7	9,2
11.	Risna 07	4,9	2,1	10,5
12.	Samsan 01	6,0	2,5	15,0
13.	Chrisly	5,6	1,7	9,7
14.	Dwifin	6,3	1,7	10,8
15.	Manuwai 01	5,2	2,3	11,9
16.	Manuwai 02	5,5	2,4	13,1
17.	Manu Indah	3,7	2,3	8,6
18.	Man Indah	5,3	2,3	12,0
19.	Kube 14	4,3	2,5	10,6
20.	Dewaruci 02	4,9	2,4	11,7
21.	Dewaruci 03	5,6	1,6	9,0
22.	Fajar Anggada	6,0	2,2	12,9
23.	Fajar Laut	5,9	1,5	8,9
24.	Garuda 02	4,8	2,7	12,8
25.	Haulawa	5,6	1,7	12,8
26.	Hidup Baru	6,0	1,4	8,7
27.	Manusela	5,7	1,5	8,5
28.	Matrik	5,0	2,7	13,7
29.	Timinusa	6,6	1,6	10,5
30.	Uluputih 01	7,1	1,8	13,0
31.	Waindua	5,5	1,4	8,0
32.	Yaba Hitu	5,7	1,4	8,0

Berdasarkan koreksi di atas terlihat bahwa ada 30 kapal (93,75%) tidak memenuhi nilai L/B ; 16 kapal (50,00%) tidak memenuhi nilai B/D dan 26 kapal (81,25%) tidak memenuhi nilai L/D.

### -Estimasi Kecepatan Rata-Rata dari Kapal-Kapal *Purse Seine*

Estimasi kecepatan rata-rata kapal *purse* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Nomura (1975) adalah sebagai berikut:

**Tabel.2. Estimasi kecepatan kapal-kapal *purse seine*.**

No.	NAMA KAPAL	L <sub>WL</sub> (m)	V = 1,811√L (knot)
1.	ADE YENY	16,0	7,2
2.	BARISTA	15,5	7,1
3.	BERKAT	16,2	7,3
4.	FAJAR 01	17,5	7,6
5.	FIBER 05	15,5	7,1
6.	FINA	15,5	7,1
7.	G P I 05	12,5	6,4
8.	KM 007	16,0	7,2
9.	M I O 02	15,0	7,0
10.	RISNA 01	16,5	7,4
11.	RISNA 07	15,8	7,2
12.	SAM SAN 01	18,0	7,7
13.	CHRISLY	17,5	7,6
14.	DWIFIN	19,5	8,0
15.	MANUWAI 01	21,5	8,4
16.	MANUWAI 02	21,0	8,3
17.	MANU INDAH	18,0	7,7
18.	MANURUSI INDAH	21,6	8,4
19.	KUBE 14	18,0	7,7
20.	DEWARUCI 02	17,5	7,6
21.	DEWARUCI 03	18,0	7,7
22.	FAJAR ANGGADA	15,5	7,1
23.	FAJAR LAUT	19,5	8,0
24.	GARUDA 02	15,4	7,1
25.	HAULAWA	19,5	8,0
26.	HIDUP BARU	19,2	7,9
27.	MANUSELA	17,0	7,5
28.	MATRIK	16,5	7,4
29.	TIMINUSA	21,0	8,3
30.	ULUPUTIH 01	15,6	7,1
31.	WAINDUA	17,6	7,6
32.	YABA HITU	20,0	8,1
V <sub>rata-rata</sub>			7,1

Dari perhitungan kecepatan kapal *purse seine* diperoleh kecepatan rata-rata = 7,1 knot.

### - Estimasi tonase (GT) kapal

Estimasi terhadap tonase (GT) kapal-kapal *purse seine* dengan menggunakan Peraturan Kapal Ikan Standard oleh Dirjen Perikanan Tangkap Tahun 2004 adalah sebagai berikut:

**Tabel.3. Estimasi tonase (GT) kapal-kapal *purse seine*.**

No.	NAMA KAPAL	GT = $\frac{L \cdot B \cdot D \cdot d}{4,2}$ (ton)
1.	ADE YENY	16
2.	BARISTA	14
3.	BERKAT	12
4.	FAJAR 01	15
5.	FIBER 05	16
6.	FINA	18
7.	G P I 05	13
8.	KM 007	15
9.	M I O 02	16
10.	RISNA 01	17
11.	RISNA 07	19
12.	SAM SAN 01	15
13.	CHRISLY	25
14.	DWIFIN	23
15.	MANUWAI 01	36
16.	MANUWAI 02	29
17.	MANU INDAH	47
18.	MANURUSI INDAH	34
19.	KUBE 14	23
20.	DEWARUCI 02	21
21.	DEWARUCI 03	26
22.	FAJAR ANGGADA	11
23.	FAJAR LAUT	32
24.	GARUDA 02	15
25.	HAULAWA	30
26.	HIDUP BARU	31
27.	MANUSELA	23
28.	MATRIK	14
29.	TIMINUSA	32
30.	ULUPUTIH 01	10
31.	WAINDUA	29
32.	YABA HITU	40
GT <sub>rata-rata</sub>		22,4

Dari hasil evaluasi GT kapal-kapal *purse seine* diperoleh GT<sub>rata-rata</sub> = 22,4 ton.

#### - Penentuan Ukuran Pokok Optimal Kapal

Ukuran utama kapal *purse seine* ini dapat ditentukan dengan menggunakan pendekatan GT<sub>rata-rata</sub> dan V<sub>rata-rata</sub> dari 32 kapal *purse seine* yang sedang beroperasi sebagai data pembanding (data input), yaitu :

- V<sub>rata-rata</sub> = 7,1 knot = 7,1 x 0,5144 m/det = 3,6522 m/det
- GT<sub>rata-rata</sub> = 22,4 ton

Penentuan ukuran pokok kapal dapat dilakukan secara numerik – empiris dengan menggunakan rumus pendekatan berdasarkan Traung (1960), yaitu :

- L<sub>BP</sub> = panjang antar garis tegak = ( 5,30 – 5,60 x  $\sqrt[3]{GT}$  .....(m)
- B = lebar kapal = (0,11 x L<sub>BP</sub> ) + (2,9 hingga 3,1).....(m)
- D = tinggi geladak = (0,068 x L<sub>BP</sub>) + (0,9 hingga 1,1) .....(m)
- d = tinggi sarat = 0,85 x D .....(m)

- Koreksi angka Froude,  $F_r = \frac{v}{\sqrt{g \cdot L}}$ , dengan batasan 0,30  $F_r$  0,35.  
di mana :

v = kecepatan kapal (m/det)

g = percepatan gravitasi

L<sub>bp</sub>= panjang antar garis tegak (m)

- Perbandingan ukuran pokok kapal adalah :  
L/B = 3,09 – 4,69 ; L/D = 5,69 – 10,39 ;  
B/D = 1,77 – 2,32

Berdasarkan penetapan di atas maka dilakukan perhitungan terhadap L<sub>BP</sub>, B, D, dan d, maka diperoleh hasilnya sebagai berikut:

**Tabel.4. Penentuan ukuran pokok kapal *purse seine*.**

Ukuran Pokok	Kisaran	Ditetapkan (m)	Ditentukan (m)
L <sub>BP</sub>	(5,30 – 5,60) x $\sqrt[3]{GT}$	5,60 x $\sqrt[3]{GT}$	15,8
B	(0,11 x L <sub>BP</sub> ) + (2,9 – 3,1)	(0,11 x L <sub>BP</sub> ) + 3,1	4,8
D	(0,068 x L <sub>BP</sub> ) + (0,9 – 1,1)	(0,068 x L <sub>BP</sub> ) + 1,1	2,2
d		0,85 x D	1,9

Koreksi angka Froude berdasarkan ukuran pokok kapal ,maka diperoleh :

$$F_r = \frac{v}{\sqrt{g \cdot L}}$$

$$= \frac{3,6}{\sqrt{9,8 \times 15,8}}$$

$$= \frac{3,6}{12,4}$$

$$F_r = 0,30$$

Perbandingan ukuran pokok kapal adalah sebagai berikut :

$$L/B = 15,8/4,8 = 3,29$$

$$L/D = 15,8/2,2 = 7,18$$

$$B/D = 4,8/2,2 = 2,18$$

Berdasarkan koreksi angka Froude dan perbandingan ukuran pokok kapal menurut Traung (1960) ternyata ukuran pokok kapal cukup layak karena berada pada kisaran seperti terlihat pada tabel berikut ini :

**Tabel.5. Koreksi ukuran pokok kapal hasil perhitungan**

Koreksi	Nilai	Kisaran
L/B	3,29	3,09 – 4,69
L/D	7.18	5,69 – 10,39
B/D	2.18	1,77 – 2,32
Fr	0,30	0,30 – 0,35

#### - Koefisien bentuk lambung

Berdasarkan ukuran pokok yang telah ditetapkan di atas maka dapat digambarkan bentuk geometris kapal *purse seine* menurut penentuan koefisien bentuknya, sebagai berikut:

$$\text{- Koefisien Blok : } C_B = 1.08 - \frac{0,5 V}{\sqrt{L}}$$

di mana :

v = kecepatan kapal (knot) = 7,1 knot

L = panjang antar garis tegak, L<sub>BP</sub> (feet)

= 52,14 feet

$$\begin{aligned} \text{Maka : } C_B &= 1,08 - \frac{0,5 \times 7,1}{\sqrt{5} \cdot 1} = 1,08 - \frac{3,5}{7,2} \\ &= 1,08 - 0,49 \\ C_B &= 0,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Koefisien garis air : } C_W &= C_B + 0,1 \\ &= 0,6 + 0,1 \\ C_W &= 0,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Koefisien midship : } C_M &= (0,08 \times C_B) + 0,93 \\ &= (0,08 \times 0,6) + 0,93 \\ C_M &= 0,95 \end{aligned}$$

$$\text{- Koefisien prismatik: } C_P = C_B/C_M = 0,6/0,95 = 0,62$$

## KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi dan perhitungan terhadap 32 kapal *purse seine* di Pulau Ambon maka diperoleh:

- Ukuran pokok kapal maksimal adalah sebagai berikut:

Panjang antar garis tegak ( $L_{BP}$ ) = 15,8 m

Lebar kapal (B) = 4,8 m

Tinggi geladak (D) = 2,2 m

Tinggi sarat air (d) = 1,9 m

- Kecepatan kapal (V) = 7,1 knot

- Tonase (GT) = 22,4 ton

- Koefisien bentuk kapal, antara lain:

$$C_B = 0,6 ; C_W = 0,7 ; C_M = 0,95 ; C_P = 0,$$

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhya, 1972. Fishing Boat Correspondence Course Center. Fakultas Perikanan Institut Pertanian, Bogor
- Ayodhya, 1985. Suatu Pengenalan Fishing Gear . Fakultas Perikanan Institut Pertanian, Bogor
- Departemen Kelautan dan Perikanan RI, 2009. Undang Undang Nomor 31 Tahun 2009 Tentang Jenis Kapal Perikanan, Jakarta
- Dinas Kelautan dan Perikanan Maluku, 2017. Laporan Statistik Tahunan Perikanan Provinsi Maluku, Ambon

FAO .2013. Fishing Gear Types: Purse Seines. FAO of the United Nations. Fisheries and Aquaculture

Department. www.fao.or/fishery/geartype

Fyson, J, 1985. Design of Small Fishing Vessels. FAO United Nations. Fishing New Book Ltd, England. 173p

Koesdi, Z, 1981. Perencanaan dan Pengelolaan Kapal Ikan

Lewis ,Edward, V, 1988. Principle of Naval Architecture Second Edition, The Society of Naval Architecture and Marines Engineers, New Jersey Lackenby, H and Milton, D, 1965. DTMB Standard Series 60. A New Presentation of The Resistance Data for Block Coefficient, LCB, Breadth-Draught Ratio and Length-Breadth Ratio Variations. British Ship Research Association (BSRA), London. 75p

Nomura, M dan T. Yamazaki. 1977. Fishing Technic (1). Japan International Corporation Agency, Tokyo. 205p

Rawson, KJ and EC. Tupper, 1994. Basic Ship Theory. Vol. 1. Hydrostatic and Strength. 4th edition. Longman Group Ltd. England. 375p

Traung, JO, 1960. Fishing Boats of The World 2. Fishing News Books Ltd, Roma. 830p

Tamaela MJ, 1988. Rancang Kapal I. Fakultas Teknik Perkapalan. Univ. Pattimura. 123p

Tsudani T. 1983. Illustration of Japanese Fishing Boats, Seizando-Shoten Publishing Co. Ltd, Tokyo. 190p

Yahya, 2001. Perikanan Tangkap Indonesia . Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor

Watson, DGM, 2002. Practical Ship Design. Elsevier Science Ltd, Oxford. 558p