

# Studi pengaruh bentuk kasko pada tahanan kapal pukat cincin di Tumumpa, Bitung, dan Molibagu (Provinsi Sulawesi Utara)

Study on the effect of hull shape to the resistance of purse seiner in Tumumpa, Bitung, and Molibagu (North Sulawesi)

ALVA RIDEL MANOPO\*, K.W.A. MASENGI dan R.D.CH. PAMIKIRAN

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115

---

## ABSTRACT

The hull form of a boat influences its load capacity, stability, maneuverability and resistance. The resistance due to the hull and other parameters such as main dimension, coefficient of fineness, displacement and engine size affects the speed and longitudinal strength of the boat. The objectives of this study were to know the specification and hulls' shape of three purse seiners Jesie 03, Rembulan and Baruni domiciled in Bitung, Molibagu, and Tumumpa, respectively; to know these boats' hull resistance; and to compare the effect of hull shape on the resistance of the corresponding boats. The results indicated that the parameter values vary. Those varied values result in Jesie 03 having the highest hull resistance followed by Rembulan dan Baruni.

**Keywords:** hull form, boat resistance, purse seine, North Sulawesi

## ABSTRAK

Bentuk kasko dari suatu kapal mempengaruhi kapasitas muat, stabilitas, olah gerak dan tahanan dari kapal tersebut. Tahanan kapal yang disebabkan oleh kasko dan parameter-parameter lainnya seperti ukuran utama kapal, koefisien bentuk, *displacement*, dan jenis mesin berpengaruh terhadap kecepatan atau kekuatan memanjang kapal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui deskripsi dan bentuk kasko dari kapal-kapal pukat cincin Jesie 03, Rembulan, dan Baruni yang berturut-turut berbasis di Bitung, Molibagu, dan Tumumpa; mengetahui tahanan kasko kapal-kapal tersebut; dan membandingkan pengaruh bentuk kasko kapal terhadap tahanan kasko kapal yang berkaitan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai dari parameter-parameter antar kapal berbeda-beda. Nilai-nilai tersebut menghasilkan kapal Jesie 03 memiliki tahanan kasko terbesar kemudian diikuti oleh kapal Rembulan dan kapal Baruni.

**Kata-kata kunci:** bentuk kasko, tahanan kapal, pukat cincin, Sulawesi Utara

---

## PENDAHULUAN

Bentuk kasko dari suatu kapal mempengaruhi kapasitas muat, stabilitas, olah gerak dan tahanan yang disebabkan oleh kasko kapal (tahanan kasko). Dari keempat hal tersebut, yang memiliki peran paling dominan terhadap besarnya tahanan gerak total dari suatu kapal adalah tahanan kasko, dan besar kecilnya tahanan gerak total ini akan mempengaruhi besarnya kecepatan kapal pada saat

bergerak. Disamping itu, kecepatan kapal ditentukan oleh panjang (L), lebar (B), dalam (D), *coefficient of fineness*, *displacement*, dan pemilihan jenis mesin; dimana parameter-parameter tersebut mempunyai pengaruh pada kecepatan kapal dan kekuatan memanjang (Rouf, 2004).

Berdasarkan hal-hal tersebut, maka perlu diadakan penelitian tentang pentingnya bentuk kasko kapal ikan terhadap penentuan kecepatan kapal. Hal ini dimaksudkan agar para pembuat kapal dapat merancang bentuk kapal ikan yang optimal dan memiliki kecepatan yang sesuai dengan yang diinginkan.

---

\* Penulis untuk penyuratan; e-mail: [alvamanopo@yahoo.co.id](mailto:alvamanopo@yahoo.co.id)

## METODE PENELITIAN

Objek kajian dalam penelitian adalah tiga buah kapal pukat cincin (*small purse seiner*) yang masing-masing berada di Pelabuhan Bitung (KM Jesie 03), Pelabuhan Tumumpa (KM Baruni) dan Pelabuhan Molibagu (KM Rembulan) di wilayah Provinsi Sulawesi Utara.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pantograf, meteran 30 m, kamera, perangkat lunak komputer *Free!ship v. 3.2* dan *Microsoft Excel 2007*. Metode penelitian adalah pengukuran secara langsung untuk beberapa kapal yang diambil sebagai objek penelitian (Ariyanto, 1986).

Untuk menggambarkan lambung kapal dengan teknik pantograph, dilakukan dengan cara seperti yang ditulis oleh Masengi (1992) seperti berikut ini. Pada saat pengukuran, kapal diusahakan berada pada posisi diam dan rata. Panjang keseluruhan kapal diukur lalu dibagi menjadi 10 bagian yang sama besar, dan diberi nomor ordinat 0 pada buritan hingga 10 bagian haluan. Bentuk lambung kapal pada setiap bagian yang telah ditandai digambar dengan pantograf. Prosedur penggambaran dengan pantograf adalah sebagai berikut: ujung lengan dari pantograph ini dijepit pada bagian bawah kapal kemudian dengan cara menyelam, menarik ujung lengan dari pantograph mengikuti bentuk kapal sampai pada bagian bawah kapal. Bagian lambung kapal digambar pada kertas di papan pantograph dengan skala yang telah ditentukan.

Data pantograph yang didapatkan di lapangan bagian lambung kapal yang digambar pada kertas jiplakan atau kalkir di papan pantograph dikoreksi kembali dengan perbandingan yang lebih kecil kemudian disalin ke komputer. Kemudian data tersebut langsung digambarkan ke komputer dengan program aplikasi *Free!ship* untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dalam bentuk tiga dimensi, kemudian data-datanya dihitung dalam aplikasi *Excel*.

Parameter teknis yang dianalisis dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut (Fyson, 1985):

Koefisien Balok ( $C_b$ ):

$$C_b = \frac{\nabla}{L_{wl} \times B_{wl} \times d}$$

Koefisien Prismatic ( $C_p$ ):

$$C_p = \frac{\nabla}{A_{\otimes} \times L_{wl}}$$

Koefisien Penampang Tengah ( $C_{\otimes}$ ):

$$C_{\otimes} = \frac{A_{\otimes}}{d \times B_{wl}}$$

Koefisien Bidang Air ( $C_w$ ):

$$C_w = \frac{A_w}{L_{wl} \times B_{wl}}$$

dengan:

$L_{wl}$  = panjang garis air (m)

$B_{wl}$  = lebar terlebar pada garis air tertentu (m)

$D$  = draft (m)

$A_{\otimes}$  = luasan pada daerah tengah kapal ( $m^2$ )

$A_w$  = luasan/area pada garis air tertentu ( $m^2$ )

$\nabla$  = volume displacement ( $m^3$ ).

Formula-formula yang digunakan dalam perhitungan tahanan kasko kapal (Rouf, 2004) adalah sebagai berikut:

$$L_R = L_{WL} \times \frac{1 - C_p + 0,06 \times C_p \times LCB}{4 \times C_p - 1}$$

$$S = (L_{WL} \times (2 \times d \times B) \times (\sqrt{C_{\otimes}})) \times ((0,453 \times 0,44225 \times C_b - 0,2862 \times C_{\otimes}) + (-0,003467 \times B/d + 0,3696 \times C_w)) + (2,38 \times A_{BT}/C_b)$$

$$R_n = \frac{1.000.000 \times L_{wl} \times V}{1,18694}$$

$$C_{F1} = \frac{0,075}{((\log 10 (R_n) - 2)^2)}$$

$$R_{F1} = 0,5 \times 1,025 \times (V)^2 \times S \times C_{F1}$$

$$R_{FHull} = R_{F1} \times C_1 \times (0,93 + C_2 \times (B/L_R)^{0,92497} \times (0,95 - C_p)^{-0,521448} \times (1 - C_p + 0,0225 \times LCB)^{0,6906})$$

Keterangan:

$L_R$  = Panjang kapal untuk perhitungan tahanan kasko (m)

$C_b$  = *Coefficient of block*

$C_p$  = *Coefficient of prismatic*

$C_{\otimes}$  = *Coefficient of midship*

$C_w$  = *Coefficient of waterplane*

- LCB = *Longitudinal centre buoyancy* (m)
- S = *Wetted Surface Area* (m<sup>2</sup>)
- Rn = *Reynolds's Number*
- V = *Kecepatan* (knot)
- R<sub>FFHull</sub> = *Hull frictional resistance* (kN)
- R<sub>FI</sub> = *Frictional resistance*
- C<sub>FI</sub> = *Frictional resistance coefficient*
- C1 = 1,0 + 0,003 × Cstern; untuk kapal normal  
Cstern = 0
- C2 = (d/Lwl)0,2228446; bila d/Lwl ≥ 0,05
- C2 = 48,2 × (d/Lwl - 0,02)2,078 + 0,479948;  
bila 0,02 < d/Lwl < 0,05
- C2 = 0,479948; bila d/Lwl ≤ 0,02

(displacement), dan koefisien bentuk dari ketiga kapal tersebut selengkapnya disajikan pada Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.** Spesifikasi kapal pukat cincin

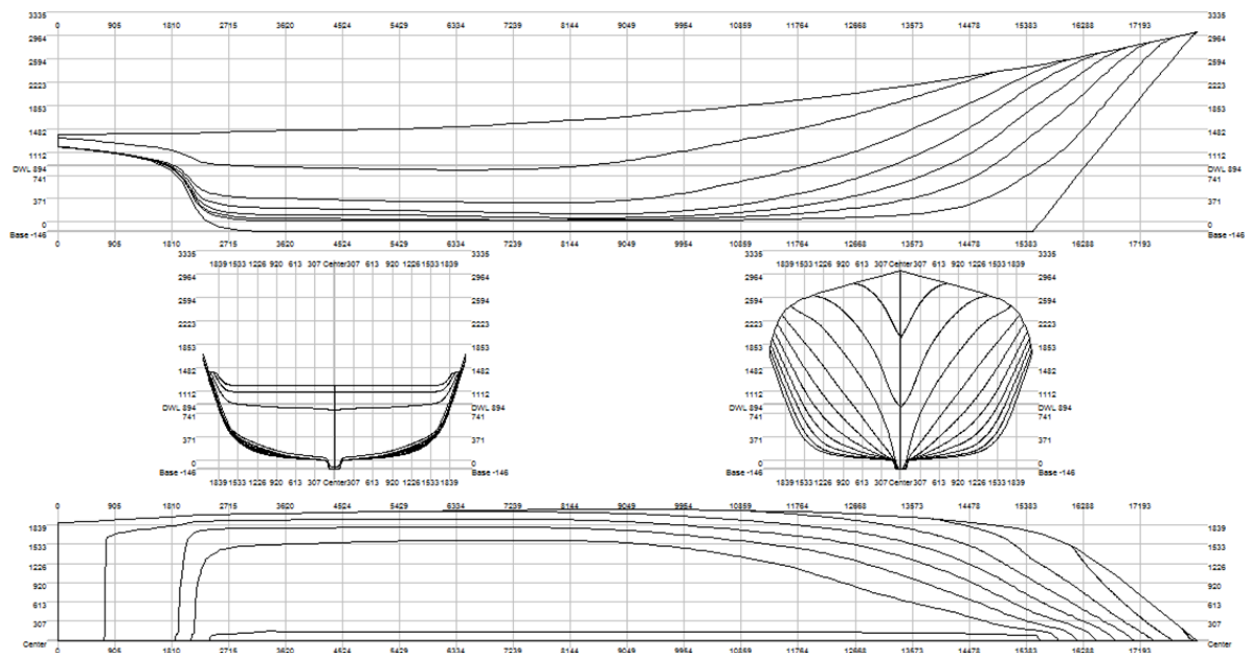
No.	Parameter	Kapal Objek		
		Jessie 03	Rembulan Baruni	Baruni
1.	Panjang (m)	18,60	20,50	18,00
2.	Lebar (m)	4,30	4,75	3,84
3.	Dalam (m)	1,72	1,52	1,81
4.	Displacement (ton)	21,29	30,32	14,95
5.	Volume (m <sup>3</sup> )	20,74	29,58	14,57
6.	Cb	0,43	0,35	0,38
7.	Cp	0,72	0,63	0,68
8.	Cw	0,80	0,71	0,75
9.	C <sub>∞</sub>	0,59	0,55	0,55

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

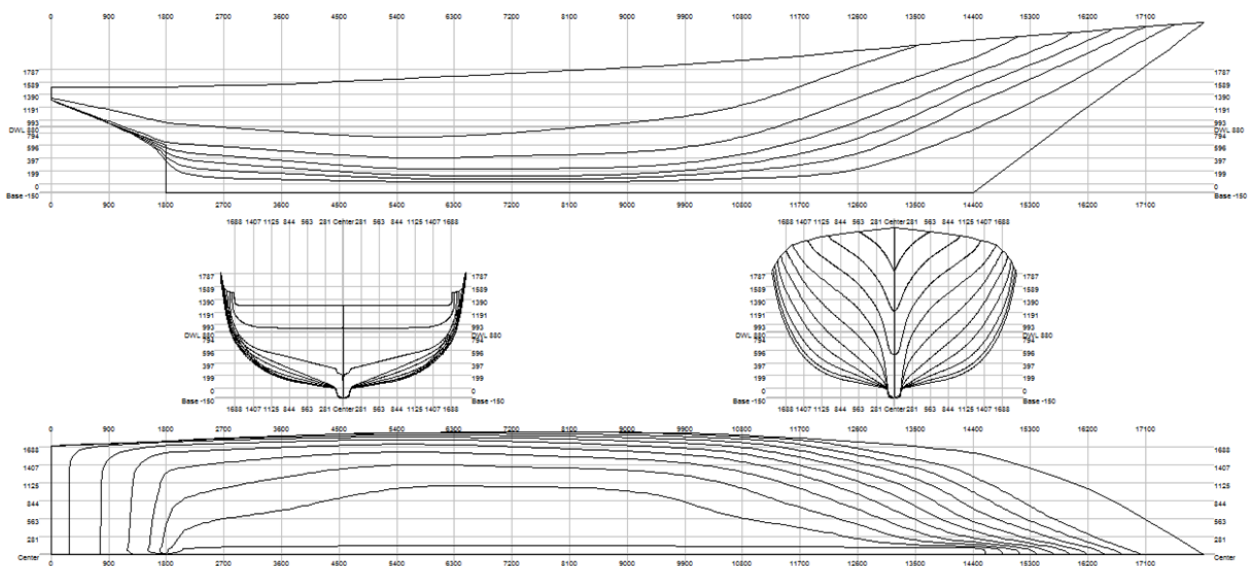
**Deskripsi kapal**

Kapal-kapal pukat cincin yang menjadi objek penelitian ini memiliki panjang 18 m atau lebih. KM Rembulan di Molibagu merupakan kapal terbesar dengan panjang 20,50 m. Berbagai nilai yang meliputi ukuran utama, benaman

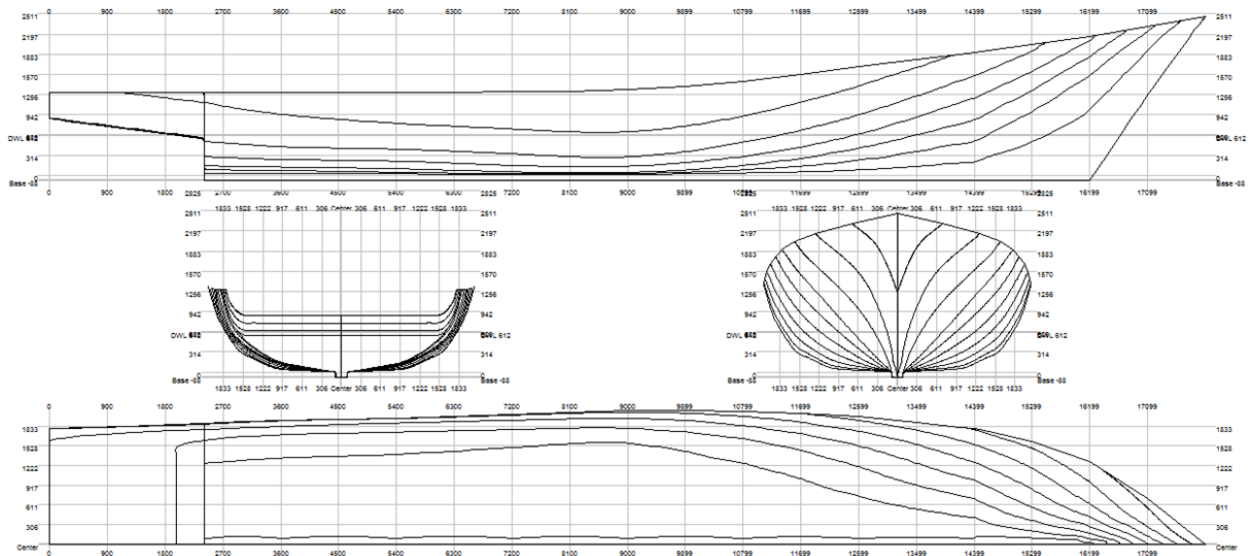
Desain dari ketiga kapal tersebut ditampilkan pada Gbr. 1-3. Terlihat bahwa ketiga kapal tersebut memiliki bentuk yang hampir sama yaitu berbentuk U-bottom, yaitu tipe kasko kapal yang memiliki bentuk seperti huruf “U”.



**Gambar 1.** Desain KM Jessie 03



Gambar 2. Desain KM Rembulan



Gambar 3. Desain KM Baruni

**Perhitungan tahanan kasko**

Tahanan kasko adalah tahanan total yang timbul karena adanya pengaruh dari bentuk pada bagian kasko kapal yang berada di bawah air. Besarnya tahanan kasko yang dimiliki oleh masing-masing kapal disajikan pada Tabel 2-4 dan digambarkan

dalam bentuk kurva seperti pada Gbr. 4. Tahanan kasko kapal semakin besar dengan pertambahannya kecepatan kapal. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Fyson (1985), bahwa dengan bertambahnya kecepatan kapal maka tahanan gesek kapal akan bertambah secara proporsional.

**Tabel 2.** Data hasil perhitungan parameter tahanan kapal Jesie 03 (Bitung)

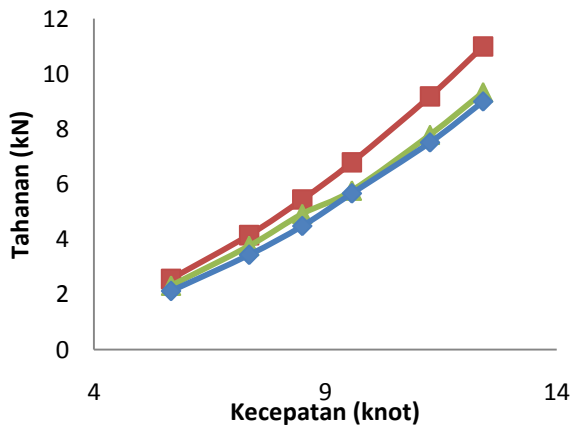
Parameter	Kecepatan (knot)					
	5,66	7,35	8,49	9,57	11,26	12,40
$L_R$ (m)	36,05	36,05	36,05	36,05	36,05	36,05
$S$ (m <sup>2</sup> )	65,79	65,79	65,79	65,79	65,79	65,79
$R_n$	45977355,28	59705576,21	68966032,93	77739097,19	91467318,11	100800883,7
$C_{F1}$	0,0023	0,0022	0,0022	0,0021	0,0021	0,002
$R_{F1}$	2,51	4,08	5,34	6,67	9,021	10,8
$R_{FHull}$ (kN)	2,56	4,15	5,44	6,79	9,18	10,99

**Tabel 3.** Data hasil perhitungan parameter tahanan kapal Rembulan (Molibagu)

Parameter	Kecepatan (knot)					
	5,66	7,35	8,49	9,57	11,26	12,40
$L_R$ (m)	35,04	35,04	35,04	35,04	35,04	35,04
$S$ (m <sup>2</sup> )	59,81	59,81	59,81	59,81	59,81	59,81
$R_n$	45974349,44	59701672,86	68961524,16	77734014,87	91461338,29	1007944293,7
$C_{F1}$	0,0023	0,0022	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020
$R_{F1}$	2,28	3,7	4,86	6,06	8,20	9,81
$R_{FHull}$ (kN)	2,31	3,75	4,92	5,76	7,79	9,33

**Tabel 4.** Data hasil perhitungan parameter tahanan kapal Baruni (Tumumpa)

Parameter	Kecepatan (knot)					
	5,66	7,35	8,49	9,57	11,26	12,40
$L_R$ (m)	32,82	32,82	32,82	32,82	32,82	32,82
$S$ (m <sup>2</sup> )	54,79	54,79	54,79	54,79	54,79	54,79
$R_n$	46055507,17	59807063,2	69083260,75	77871237,39	91622793,41	100972224,1
$C_{F1}$	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0021	0,002
$R_{F1}$	2,09	3,39	4,43	5,55	7,5	8,99
$R_{FHull}$ (kN)	2,12	3,43	4,48	5,65	7,5	8,99



**Gambar 4.** Kurva tahanan kasko KM Jesie 03 (segi empat), KM Rembulan (segitiga), dan KM Baruni (wajik) pada berbagai kecepatan

Tahanan kapal terjadi peningkatan yang pesat pada kecepatan lebih besar dari 9 knot. Tahanan yang terbesar dimiliki oleh kapal Jesie 03 kemudian disusul oleh kapal Rembulan. Kapal Baruni memiliki tahanan terkecil. Pada kecepatan maksimum (12,40 knot), tahanan dari masing-masing kapal secara berturut-turut adalah 10,99, 9,33, dan 8,99 kN. Perbedaan tahanan ini disebabkan oleh perbedaan koefisien bentuk, ukuran utama ( $L_r$ ), dan luas permukaan basah

A.R. Manopo dkk.

kapal (s). Berdasarkan nilai tahanan di atas, kapal Baruni diharapkan merupakan kapal yang paling efisien dalam penggunaan bahan bakar.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa bentuk kasko mempengaruhi tahanan kapal. Tahanan kasko terbesar dimiliki oleh kapal Jesie 03, kemudian diikuti oleh kapal Rembulan dan yang memiliki tahanan terkecil yaitu kapal Baruni.

## ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Janny F. Polii, S.Pi, M.Si., Harry O. Bawuno,

Christian Doodoh, Christian Lintang, Melisa Masengi dan Rocky Tanamal atas bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto. 1986. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktis*. Bina Aksara.
- Fyson, J. 1985. *Design of Small Fishing Vessel*. Fishing News Book, Farnham, Surrey.
- Masengi, K.W.A. 1992. *Studies on the characteristics of a small fishing boat from the viewpoint of seakeeping quality – I* (Hull Form and Stability of the Sabani I.J. Japanes Institute Navigation), Nagasaki.
- Rouf, A.R.A. 2004. *Bentuk kasko dan pengaruhnya terhadap tahanan kasko kapal ikan*. Skripsi. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.