

ANALISA PERFORMA GAYA APUNG, GAYA TENGGELAM, DAN KECEPATAN TENGGELAM *PURSE SEINE* CAKALANG KM BINTANG SURYA

Analysis of Buoyancy, Sinking Force and Sinking Speed of the Skipjack Purse Seines Bintang Surya

Herry Boesono, Kukuh Eko Prihantoko*, Rifky Pramadya
Departemen Perikanan Tangkap
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang
Email: kukuh.ephant@gmail.com, herryboesono@gmail.com

Diserahkan tanggal 25 November 2019, Diterima tanggal 15 Desember 2019

ABSTRAK

Pukat cincin yang beroperasi di samudera memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan jenis alat tangkap lainnya. Ukuran *purse seine* disesuaikan dengan wilayah pengoperasian dan target tangkapan alat tangkap ini. Bahan dan konstruksi sangat mempengaruhi keberhasilan alat tangkap ini dalam melakukan operasi penangkapan. Perhitungan teknis konstruksi diperlukan untuk mendapatkan konstruksi alat tangkap yang efektif dan efisien dalam melakukan operasi penangkapan. Penelitian ini menggunakan alat tangkap *purse seine* cakalang. Metode penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dengan menggunakan rumus Fridman. Tipe *purse seine* pada alat tangkap ini merupakan tipe *purse seine* persegi empat dengan panjang *purse seine* cakalang sebesar 806,4 meter, kedalaman *purse seine* sebesar 142,8 meter, dan berat *purse seine* di udara sebesar 9818,68 kg. Nilai gaya apung didapatkan sebesar 4608,69 kgf, nilai gaya tenggelam didapatkan sebesar 2562,63 kgf dan nilai rasio antara gaya apung dan gaya tenggelam sebesar 1,80. Rasio gaya apung dan gaya tenggelam ideal adalah 1,5-2,0. Nilai rata-rata kecepatan tenggelam di kedalaman 50 meter sebesar 0,27 m/s. Nilai rata-rata kecepatan tenggelam di kedalaman 100 meter sebesar 0,13 m/s. Kecepatan tenggelam bagian *purse seine* mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kedalaman perairan. Waktu tenggelam penuh yang dibutuhkan bagian pada *purse seine* cakalang sebesar 14 menit 07 detik. Kecepatan kapal yang baik untuk melakukan *setting* alat tangkap ini adalah 3,5-6,0 knot.

Kata kunci: *purse seine* cakalang; gaya apung, gaya tenggelam, kecepatan tenggelam

ABSTRACT

Purse seine which operated in the ocean had a large size compared to another types of fishing gear. The size of the *purse seine* is adjusted to the fishing ground and fish target of the catch. Material and construction greatly affect the success of this fishing gear in fishing operations. Technical calculation of construction is needed to get effective and efficient fishing gear construction when conducting fishing operations. This study uses skipjack tuna *purse seine*. This research method uses quantitative descriptive analysis method using *purse seine* physics equation approach by Fridman (1985). The length of skipjack tuna *purse seine* is 806.4 meters with the depth of *purse seine* is 142.8 meters, and the weight of *purse seine* in the air is 9818.68 kg. The value of buoyancy force was obtained at 4608.69 kgf, the value of sinking force was 2562.63 kgf and the value of the ratio between buoyancy force and sinking force was 1.80. The best ratio of buoyancy force and sinking force is 1.5-2.0. The value of average sinking speed at a depth of 50 meters is 0.27 m/s, and at a depth of 100 is 0.13 m/s. Sinkings speed of *purse seine* has decreasing value following by increasing water depth. The full sinking time required for the skipjack *purse seine* is 14 minutes 07 seconds. The best speed for setting this fishing gear is 3.5-6.0 knots.

Keywords: skipjack tuna *purse seine*; buoyancy; sinking force; sinking Speed

PENDAHULUAN

Purse seine cakalang merupakan *purse seine* pelagis besar yang menjadikan ikan cakalang sebagai target hasil tangkapan utamanya. Ukuran *purse seine* disesuaikan dengan wilayah pengoperasian dan target tangkapan alat tangkap ini. *Purse seine* cakalang beroperasi di wilayah laut lepas bahkan samudera. Bahan dan konstruksi *purse seine* sangat mempengaruhi keberhasilan operasi penangkapan. Kim *et al* (2007) menyatakan performa alat tangkap *purse seine* bergantung pada desain dan karakteristik dari jenis dan bahan material pada alat tangkap tersebut. Bahan dan jenis dalam

sebuah alat tangkap akan mempengaruhi performa saat alat tangkap tersebut digunakan.

Performa *purse seine* saat dioperasikan sangat menentukan keberhasilan operasi penangkapan ikan. Tang *et al* (2017) menyatakan rasio dalam dan panjang jaring perlu diketahui untuk memperkirakan seberapa lama waktu yang diperlukan saat *setting* dikarenakan panjang jaring akan memperkirakan lama waktu putar jaring. Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan ikan pelagis perenang cepat. Kecepatan renang ikan yang tinggi yakni berkisar 5-10 m/s dapat menyebabkan ikan tersebut memiliki tingkat kelolosan yang tinggi. Terlambatnya tenggelam jaring dapat menyebabkan ikan segera lolos untuk menghindari jaring.

Kemampuan tenggelam jaring perlu diketahui berdasarkan target hasil tangkapan yang ingin dicapai.

Gaya apung dan gaya tenggelam pada alat tangkap purse seine dapat mempengaruhi performa saat pengoperasian. Menurut Prado dan Dremiere (2005), rasio gaya apung dan gaya tenggelam yang baik untuk alat tangkap *purse seine* adalah 1,5 – 2,0. Kemampuan alat tangkap purse seine dalam memberikan gaya apung dan gaya tenggelam dapat menyebabkan pengaruh yang besar terhadap kecepatan setiap bagian purse seine untuk tenggelam. Gaya tenggelam yang rendah akan menyebabkan kecepatan tenggelam purse seine semakin rendah pula, hal tersebut dapat menyebabkan lolosnya ikan karena jaring tidak segera menghadang ikan yang mencoba untuk menghindari jaring. Aspek teknis alat tangkap, efektivitas purse seine ditentukan oleh nilai rasio antara gaya tenggelam dan gaya apung (Nomura dan Yamazaki, 1975)

Kecepatan tenggelam *purse seine* menentukan keberhasilan suatu operasi penangkapan. Kecepatan renang ikan pelagis yang tinggi menyebabkan ikan tersebut mampu berenang kesegala arah dengan cepat. Kecepatan tenggelam dapat menentukan seberapa lama waktu jaring tersebut untuk tenggelam. Kecepatan tenggelam penuh jaring perlu diketahui untuk mendapatkan estimasi waktu yang diperlukan *purse seine* cakalang saat melakukan operasi penangkapan.

METODE PENELITIAN

Metode

Bahan dan konstruksi sangat mempengaruhi keberhasilan penangkapan ikan. Metode penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dengan menggunakan rumus Fridman (1986). Perhitungan teknis konstruksi diperlukan untuk mendapatkan konstruksi alat tangkap yang efektif dan efisien dalam melakukan operasi penangkapan ikan.

Pengumpulan Data

Pengumpulan Data dilakukan dengan melakukan observasi langsung terhadap alat tangkap *purse seine* cakalang milik kapal KM. Cahaya Bintang Surya dengan nomor tanda selar GT 165 No. 2142 / FP. Alat tangkap yang dimiliki KM. Cahaya Bintang Surya termasuk kedalam *purse seine* pelagis besar (PS-PB) dengan target tangkapan utama ikan cakalang. Kapal tersebut melakukan upaya penangkapan di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 572 dan 573 dengan lama trip penangkapan empat hingga enam bulan.

Pengolahan Data

Perhitungan Berat Komponen Jaring diudara dilakukan dengan menggunakan rumus Sjarif dan Hudring (2015):

$$W = 2 \times H \times L \times \frac{R_{tex}}{1000} \times K \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan : W = Berat jaring di udara (kg) ; H = Jumlah mata jaring vertikal ; L = Panjang jaring teregang ; Rtex = Ukuran benang jaring; K = Koreksi simpul jaring.

Perhitungan Kecepatan Tenggelam Jaring dilakukan dengan menggunakan rumus Fridman (1986):

$$V_s = \sqrt{\frac{(F_s + F_n) \times (H_s - F_b)}{K \times H_s}} \dots\dots\dots (2)$$

Ketreanga : Vs = Waktu tenggelam (detik) ; Fs = Gaya tenggelam permeter (kgf/m) ; Fn = Gaya apung (kgf) ; Hs = Kedalaman jaring (m) ; Fb = Gaya apung permeter (kgf/m) ; K = Konstanta kecepatan tenggelam *purse seine* = 1,8

Perhitungan Waktu Tenggelam Jaring dilakukan dengan menggunakan rumus Fridman (1986):

$$T_s = K \cdot H \sqrt{\frac{H}{F_s}} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan : Ts = Waktu tenggelam (detik) ; Fs = Gaya tenggelam permeter (kgf/m) ; H = Tinggi *purse seine* ; H = Tinggi *purse seine* ; K = Konstanta waktu tenggelam *purse seine* = 0,9

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan bahan penyusun pada *purse seine* terdiri dari lima jenis komponen utama (Tabel 1) meliputi tali, pelampung, jaring, pemberat dan cincin. Tali terdiri dari 8 jenis tali berbeda, meliputi tali ris atas PE \varnothing 18 mm sepanjang 1.048,3 meter, tali pelampung PE \varnothing 18 mm sepanjang 806,4 meter, tali ris samping I PE 12 \varnothing mm sepanjang 142,8 meter, tali ris samping II PE \varnothing 12 mm sepanjang 138,9 meter, tali pemberat PE \varnothing 12 mm sepanjang 870,4 meter, tali ris bawah PE \varnothing 12 mm sepanjang 957,4 meter, tali ris samping cincin PE \varnothing 12 mm sepanjang 525,8 meter, dan tali kerut PA \varnothing 58 mm sepanjang 1.210 meter. Rasio antara panjang tali ris atas dengan tali ris bawah yang baik ialah mendekati atau sama dengan satu (Yami, 1994). Pelampung digunakan sebanyak 2.445 buah dengan menggunakan pelampung Yinqui YQE-20 dan YQE-25. Penggunaan pelampung dipasang secara merata, dengan pelampung pada bagian badan menggunakan pelampung yang memiliki gaya apung yang baik untuk dapat menahan jaring bagian badan tetap mengapung selama proses hauling. Pemberat menggunakan bahan timah dan dipasang secara merata agar jaring mampu tenggelam secara merata, sedangkan cincin dipasang sebagai masuknya tali kerut dan sebagai penambah gaya tenggelam pada *purse seine*.

Komponen yang memberikan gaya apung adalah tali temali, pelampung, dan jaring serambat yang menggunakan bahan memiliki gaya apung. Komponen yang memberikan gaya tenggelam adalah jaring utama, pemberat, cincin, dan tali kerut yang menggunakan bahan yang memiliki gaya tenggelam.

Nilai rasio gaya apung dan gaya tenggelam menunjukkan nilai dimana perbandingan antara gaya apung dan gaya tenggelam yang terdapat pada suatu *purse seine*. Semakin besar nilai rasio menunjukkan adanya kelebihan gaya tenggelam yang terjadi pada alat tangkap tersebut sehingga diperlukan peningkatan gaya apung untuk menurunkan nilai rasionya, sedangkan semakin kecil nilai rasio menunjukkan adanya

kelebihan gaya apung sehingga diperlukan peningkatan gaya tenggelam untuk menaikkan nilai rasionya. Nilai rasio gaya apung dan gaya tenggelam pada alat tangkap ini adalah 1,80.

Rasio gaya apung dan gaya tenggelam yang baik untuk alat tangkap *purse seine* adalah 1,5 – 2,0 (Prado dan Dremiere, 2005).

Tabel 1. Komponen dan Jenis Bahan Penyusun *Purse seine*

No.	Komponen	Bahan	Banyak
1.	Tali	Tali PE \varnothing 18 mm	2 buah
		Tali PE \varnothing 12 mm	5 buah
		Tali PA \varnothing 58 mm	1 buah
2.	Pelampung	YQE-20	2287 buah
		YQE-25	158 buah
3.	Jaring	PA 25,4 mm	4 buah
		PA 50,8 mm	24 buah
		PA 101,6 mm	52 buah
		PE 25,4 mm	4 buah
4.	Pemberat	Timah	5.228 buah
5.	Cincin	<i>Stainless steel</i>	441 buah

Tabel 2. Berat Komponen, Nilai Gaya Apung dan Gaya Tenggelam

No.	Komponen	Berat di Udara (kg)	Nilai Gaya Apung (kgf)	Nilai Gaya Tenggelam (kgf)
1.	Tali Temali	788,3	63,1	-
2.	Pelampung	672,6	4.494,9	-
3.	Jaring Utama	4.754,3	-	475,4
4.	Jaring Serampat	633,3	50,6	-
5.	Pemberat	1.280,9	-	1.165,6
6.	Cincin	1.521,4	-	898,0
7.	Tali Kerut	167,6	-	23,4
Total		9.818,7	4.608,7	2.562,6

Tabel 3. Kecepatan Tenggelam (*Sinking Speed*) Berdasarkan Tingkat Kedalaman Perairan

No.	Bagian	Kedalaman (meter)				
		25	50	75	100	125
1.	Badan	0,29 m/s	0,20 m/s	0,16 m/s	0,14 m/s	0,13 m/s
2.	Sayap I	0,27 m/s	0,19 m/s	0,16 m/s	0,14 m/s	0,12 m/s
3.	Sayap II	0,25 m/s	0,18 m/s	0,14 m/s	0,13 m/s	0,11 m/s
Rata-Rata		0,27 m/s	0,19 m/s	0,16 m/s	0,13 m/s	0,12 m/s

Kecepatan tenggelam dihitung dengan melakukan perhitungan kecepatan tenggelam dibagian tali ris bawah. Kecepatan tenggelam memiliki nilai yang berbeda dan sebanding dengan nilai gaya tenggelam maupun kedalaman perairan. Kecepatan tenggelam *purse seine* semakin dalam menurun, hal ini disebabkan oleh berkurangnya kecepatan tenggelam seiring dengan bertambahnya kedalaman perairan. Rata-rata kecepatan tenggelam yang sebesar 17,4 m/s. Jaring yang telah tenggelam sempurna akan menghasilkan kecepatan tenggelam 0 m/s dimana nilai tersebut menunjukkan tidak terjadinya pergerakan kecepatan tenggelam pada *purse seine*.

Bagian badan terdapat kantong yang menggunakan jaring PA dengan *meshize* 2,54 mm, sedangkan sayap menggunakan jaring PA dengan *meshize* 5,08 mm dan 10,16 mm. Kecepatan tenggelam pada bagian badan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan bagian sayap. Semakin kecil ukuran *meshsize* menyebabkan kebutuhan jaring semakin besar. Jaring PA mampu menyerap air sehingga memberikan gaya tenggelam pada *purse seine*.

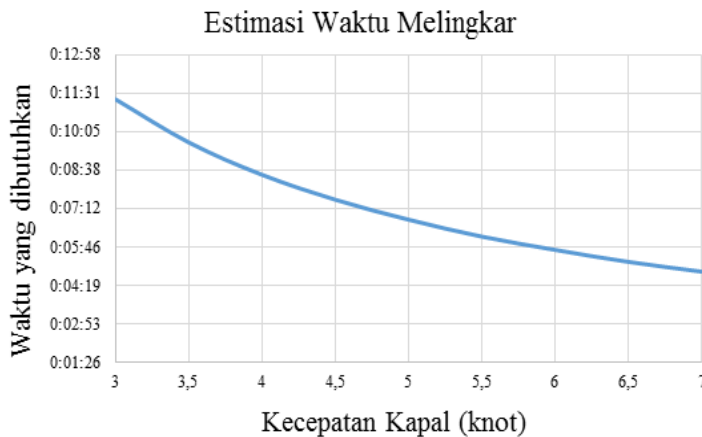
Kecepatan tenggelam akan mengalami penurunan karena pada kedalaman maksimum jaring akan teregang sempurna dan menyebabkan hilangnya kecepatan tenggelam Tang et al, (2019). Kecepatan tenggelam *purse seine* pada saat awal *setting* memiliki nilai yang besar, hal ini dikarenakan gaya tenggelam awal menyebabkan gaya tenggelam yang bebas ke dasar perairan. Secara umum *purse seine* pelagis besar memiliki kecepatan awal hingga 0,4 m/s dan kecepatan rata-rata sebesar 0,18 m/s.

Waktu tenggelam penuh diperlukan selama 847 detik atau 14 menit 07 detik. Waktu tenggelam penuh merupakan waktu yang diperlukan alat tangkap untuk tenggelam secara keseluruhan.

Waktu Melingkar

Jaring sepanjang 806,4 meter dilingkarkan dengan menggunakan kecepatan diantara 3-7 knot dan menunjukkan waktu melingkar jaring dibawah waktu tenggelam penuh jaring (Gambar 1). Kecepatan kapal saat *setting* dengan kecepatan

tersebut menunjukkan jaring belum tenggelam secara penuh saat kapal sudah melakukan pelingkar penuh.



Gambar 1. Perbandingan Kecepatan Kapal dan Estimasi Waktu Melingkar

KESIMPULAN

Purse seine cakalang KM. Cahaya Bintang Surya memiliki berat di udara 9818,37 kg dengan total gaya apung sebesar 4608,69 kgf, gaya tenggelam 2562,63 kgf, rasio gaya apung dan tenggelam sebesar 1,80. Rata-rata kecepatan tenggelam *purse seine* sebesar 17,4 m/s kecepatan tenggelam mengalami penurunan seiring bertambahnya kedalaman. Waktu tenggelam penuh diperlukan selama 847 detik atau 14 menit 07 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Departemen Perikanan Tangkap Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

DAFTAR PUSTAKA

- Fridman, A.L. 1986. *Calculations for Fishing Gear Design*. FAO Fishing Manuals. Fishing News Books
- Kim, H.Y., Lee, C.W., Shin, J.K., Kim, H.S., Cha, B.J., & Lee, G.H. 2007. *Dynamic Simulation of the Behavior of Purse Seine Gear and Sea-trial Verification*. *Fisheries Research*. 88(1-3). 109–119.
- Matsumoto, T., Satoh, K., & Toyonaga, M. (2014). *Behavior of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) associated with a drifting FAD monitored with ultrasonic transmitters in the equatorial central Pacific Ocean*. *Fisheries Research*, 157, 78–85. doi:10.1016/j.fishres.2014.03.023
- Nedelec, C dan Prado, J. 1990. *Definition and Classification of Fishing Gear Categories*. Rome:FAO. 235p.
- Nomura dan Yamazaki. 1975. *Fishing Techniques*. Tokyo: Japan International Cooperation Agency.
- Prado, J. dan P. Y. Dremiere. 2005. *Panduan Teknis Usaha Penangkapan Ikan*. Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan (BBPPI): Semarang.
- Sjarif, Baithur dan Hudring. 2015. *Pukat Cincin (Purse seine) (Cetakan ke-2)*. Balai Besar Penangkapan Ikan. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Kementerian Kelautan dan Perikanan. Semarang
- Tang, H., Xu, L., Hu, F., Kumazawa, T., Hirayama, M., Zhou, C., Wang, X., & Liu, W. (2019). *Effect of mesh size modifications on the sinking performance, geometry and forces acting on model purse seine nets*. *Fisheries Research*, 211, 158–168. doi:10.1016/j.fishres.2018.11.018
- Tang, H., Xu, L., Zhou, C., Wang, X., Zhu, G., & Hu, F. (2017). *The effect of environmental variables, gear design and operational parameters on sinking performance of tuna purse seine setting on free-swimming schools*. *Fisheries Research*, 196, 151–159. doi:10.1016/j.fishres.2017.08.00
- Yami, B.M. 1994. *Purse Seining Manual*. Fishing News Books. Food and Agriculture Organization. FAO