

# Eksplorasi model lingkaran operasional pukat cincin KM. Velita di Perairan Manado Tua

Explorasi of the operational circle model of the purse seine KM. Velita in the waters of Manado Tua

ANGGRIANI TANGDIPAU, FANNY SILOOY\*, PATRICE N.I KALANGI dan ARMAN THAMIN

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

*Diterima: 2022-04-12; Disetujui: 2022-06-11; Dipublikasi: 2022-07-18*

---

## ABSTRACT

Purse seine is an effective fishing gear for fishing pelagic fish. To support the success of fishing operations, it is necessary to pay attention to several main factors, such as: the speed around the school of fish, the speed at which the ballast sinks and the speed at which the string pulls. External factors such as oceanography; currents, waves, and weather also need to be considered. The aims of the study were to determine the operational circle model of the KM Velita purse seine, determine the speed of circling the school of fish, and determine the minimum length of the net. The method used is descriptive method, which is the method used in researching an object whose purpose is to provide a systematic, factual and accurate description of the facts, nature and relationship of phenomena with visualization of the operational circle model of the purse seine. The KM Velita purse seine has a net length of 328 m and a net height of 57.6 m, the process of operating the purse seine gear starts from setting the gear down to hauling the fishing gear. The fishing aids used are FADs, lights and *winch* or fishing machines. Can be concluded that 1). The circular net model during fishing operations does not form a perfect circle due to the lack of circular speed and the presence of external oceanographic factors such as waves, currents and weather. 2). Speed of circling the school of fish the KM. Velita purse seine is 1.28 m/s and the radius of the net is 52.22 m, this speed is too low for a net of that radius. 3). The minimum net length that should be used is KM. Velita for catching fish with a fishing school radius of 5 m during operation and a distance from a fishing school of 49 m is 339.12 m. For the existing net length, which is 328 m, the distance of the boat from the light boat when it starts operation is 37.22 m, so the fish cannot escape.

**Keywords:** Purse seine, circle model, fishing operations

## ABSTRAK

Pukat cincin merupakan alat tangkap ikan yang efektif menangkap ikan-ikan pelagis. Untuk menunjang suksesnya operasi penangkapan perlu memperhatikan beberapa faktor pokok seperti: kelajuan melingkari gerombolan ikan, kelajuan tenggelam tali pemberat dan kelajuan menarik tali kolor. Faktor-faktor eksternal oseanografi seperti; arus, gelombang, dan cuaca juga perlu diperhatikan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui model lingkaran operasional pukat cincin KM. Velita, mengetahui kelajuan melingkari gerombolan ikan dan menentukan panjang jaring minimum. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif yaitu metode yang digunakan dalam meneliti suatu objek yang tujuannya untuk memberikan gambaran secara sistematis, faktual dan akurat tentang fakta, sifat serta hubungan fenomena dengan visualisasi model lingkaran operasional pukat cincin. Pukat cincin KM Velita memiliki panjang jaring 328 m dan dalam 57,6 m, proses pengoperasiannya dimulai dari penurunan alat tangkap (*setting*) hingga penarikan alat tangkap (*hauling*). Alat bantu penangkapan yang digunakan yaitu rumpon, lampu dan *winch* atau mesin takal. Dapat disimpulkan bahwa 1). model lingkaran jaring saat operasi penangkapan ikan tidak membentuk lingkaran sempurna karena kelajuan melingkar yang kurang dan adanya faktor oseanografi seperti gelombang, arus dan cuaca. 2). Kelajuan melingkari gerombolan ikan pukat cincin KM. Velita adalah 1,28 m/s dan radius melingkar jaring 52,22 m, kelajuan ini terlalu rendah untuk jaring dengan radius tersebut. 3). Panjang jaring minimum yang sebaiknya digunakan KM. Velita untuk menangkap ikan dengan radius gerombolan ikan 5 m saat operasi dan jarak dari

---

\* Penulis untuk penyuratan; email: [fanny\\_silooy@unsrat.ac.id](mailto:fanny_silooy@unsrat.ac.id)

gerombolan ikan 49 m adalah 339,12 m. Untuk panjang jaring yang ada yaitu 328 m maka jarak kapal dari perahu lampu saat mulai operasi adalah 37,22 m, sehingga ikan tidak dapat meloloskan diri.

**Kata Kunci:** Pukat cincin, model lingkaran, operasi penangkapan

## PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari 17.504 pulau, dengan potensi hasil laut yang sangat besar, sumberdaya ikan sebesar 12,54 ton pertahun (KKP RI 2020). Potensi tersebut tersebar sepanjang kurang lebih 5,8 juta km<sup>2</sup>, Zona Maritim yang terdiri atas Perairan Kepulauan (2,3 juta km<sup>2</sup>), Perairan Teritorial (0,8 juta km<sup>2</sup>) serta Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (2,7 juta km<sup>2</sup>) (Badan Pusat Statistik 2012).

Pukat cincin merupakan alat yang efektif untuk menangkap ikan pelagis, maka untuk menunjang suksesnya operasi penangkapan perlu memperhatikan beberapa faktor pokok seperti: kelajuan tenggelam tali pemberat dan kelajuan menarik tali kolor serta juga dalam memperhatikan arus, gelombang, dan angin (Fridman, 1986). Seperti juga pada alat penangkapan ikan lainnya, maka satu unit pukat cincin terdiri dari jaring, kapal serta alat bantu (*roller*, lampu, *echosounder* dan sebagainya) dan nelayan yang mengoperasikannya. Pada garis besarnya jaring pukat cincin terdiri dari kantong (*bag*, *bunt*), badan jaring, tepi jaring, pelampung (*float*, *corck*), tali pelampung (*corck line*, *float line*), sayap (*wings*), pemberat (*sinker*, *lead*), tali cincin (*purse line*), penguat (*selvedge*). Untuk memudahkan penarikan jaring sehingga membentuk kantong, alat tangkap ini mempunyai atau dilengkapi dengan cincin sebagai tempat lewatnya ‘tali kolor’ atau tali pengerut (Subani dan Barus, 1998). Pukat cincin biasa disebut dengan jaring kantong karena bentuk tersebut saat dioperasikan menyerupai kantong. Pukat cincin seringkali juga disebut jaring kolor karena pada bagian bawah jaring (tali ris bawah) dilengkapi dengan tali kolor yang gunanya untuk menyatukan bagian bawah jaring sewaktu operasi dengan cara menarik tali kolor tersebut. Pukat cincin digunakan untuk menangkap ikan yang bergerombol (*schooling*) di permukaan laut (Ayodhyoa (1972).

Ukuran jaring yang lebih besar yaitu lebih panjang ( $L$ ) dan lebih dalam ( $d$ ) tidak menjamin perolehan hasil tangkapan yang besar setiap operasi (Fridman, 1986). Semakin panjang jaring akan semakin lama waktu operasi, sehingga perlu mengetahui radius operasional jaring untuk

menetapkan ukuran optimum/panjang minimum pukat cincin.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode yang bersifat deskriptif yaitu suatu metode dalam meneliti suatu objek yang tujuannya untuk memberikan gambaran secara sistematis, faktual dan akurat tentang fakta, sifat serta hubungan fenomena, menguji hipotesa, membuat prediksi dan mendapat makna serta implikasi dari masalah yang diselidiki (Nazir, 2003), yaitu dengan visualisasi model lingkaran operasional pukat cincin.

### *Teknik Pengumpulan Data*

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan dan mengikuti operasi penangkapan pukat cincin. Data yang dikumpulkan adalah data yang meliputi: Data kapal, mesin dan alat bantu penangkapan, pengukuran bagian-bagian jaring, gambaran model lingkaran operasional pukat cincin yang diperoleh dengan mengambil beberapa posisi dengan GPS pada setiap titik lintasan lingkaran, kecepatan melingkar pada setiap pengoperasian, faktor oseanografi: gelombang, arus dan cuaca.

### *Analisis Data*

Data yang terkumpul akan diolah dengan mengestimasi kecepatan melingkar ( $V_s$ ) terhadap kecepatan gerombolan ikan ( $V_f$ ) dengan pengoperasian pada jarak tertentu dari gerombolan ikan sehingga kecepatan ideal dapat ditentukan. Untuk menentukan radius *setting* dan panjang minimum jaring ( $L$ )<sub>min</sub> dapat dihitung dengan mengetahui jarak terdekat kapal terhadap gerombolan ikan saat mulai *setting* (nilai  $a$ ) dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh (Fridman, 1986):

$$E_V = \frac{V_s}{V_f} = \frac{\pi r_n}{2 \cdot \sqrt{2} (r_n - a - r_s)} = \frac{CD}{AB}$$

Dan nilai koefisien  $b$ :

$$b = \frac{2\pi E_v}{E_v - \pi / (2 \cdot \sqrt{2})}$$

$E_V$  = kecepatan ideal (m/s)  
 $V_s$  = kecepatan setting saat melingkar (m/s)  
 $V_f$  = kecepatan gerombolan ikan (m/s)  
 $\pi = 3,14$   
 $a$  = jarak kapal dengan gerombolan ikan (m)  
 $r_n$  = jari-jari jaring (m)  
 $r_s$  = radius gerombolan ikan (m)  
 $CD = \frac{1}{4}$  panjang jaring saat melingkari gerombolan ikan (m)  
 $AB$  = pergerakan gerombolan ikan saat pelingkar (m)

Pada batas ratio kecepatan  $E_V$  mendekati tak hingga di mana gerombolan ikan praktis tidak bergerak, koefisien panjang jaring mendekati  $2\pi$  dan panjang jaring minimum  $(L)_{\min}$ :

$$(L)_{\min} = 2\pi(a + r_s)$$

Data model lingkaran pukat cincin diperoleh dengan memasukkan posisi-posisi gerakan kapal/jaring selama pelingkar yang dideteksi dengan GPS dan dimasukkan ke dalam *Libreoffice Calc*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Alat Tangkap Pukat Cincin

Pukat cincin pada KM. Velita berukuran Panjang 328 m dan Dalam 57,6 m terdiri dari beberapa bagian jaring yaitu: bagian kantong, bahu, perut dan sayap. Konstruksi pukat cincin dilengkapi dengan tali pelampung, tali pemberat, tali cincin, tali ris atas, tali ris bawah, *selvedge*, pemberat, pelampung dan cincin.

### Bahan jaring

Bahan jaring yang digunakan pada pukat cincin KM. Velita terbuat dari *polyamide continuous filament* (PA cf), *selvedge* yang digunakan terbuat dari bahan *polyethylene* (PE) dengan nomor 210 D x 9 dengan mata jaring 1,9 inci yang berfungsi untuk memperkuat jaring pada waktu dioperasikan terutama pada waktu penarikan jaring, bagian ini langsung terhubung dengan tali temali. Pada masing-masing bagian jaring yaitu: sayap, bahu dan kantong menggunakan bahan PA cf dengan nomor dan mata jaring yang berbeda-beda, bagian sayap 1 menggunakan nomor 210 D x 9 dengan ukuran mata jaring 1,9 inci, sayap 2 digunakan nomor 210 D x 9 dengan ukuran mata jaring 1,5 inci, sayap berfungsi sebagai alat untuk menggiring ikan ke dalam kantong. Bagian bahu menggunakan nomor 210 D x 9 dengan ukuran mata jaring 1,2 inci dan

bagian kantong menggunakan nomor 210 D x 9 dengan ukuran mata jaring 1 inci, berfungsi sebagai tempat untuk mengurung/mengumpulkan ikan agar tidak bisa melarikan diri.

### Tali temali

Jenis tali yang digunakan pada pukat cincin KM. Velita adalah bahan *polyethylene* (PE). Tali ris atas berdiameter 6,3 mm berfungsi sebagai tempat menggantungkan jaring di bagian atas yang berpasangan dengan tali pelampung yang berdiameter 10,7 mm, di mana tali pelampung dimasukkan pada lubang pelampung. Tali ris bawah berdiameter 6,3 mm berfungsi sebagai tempat penahan jaring bagian bawah yang berpasangan dengan tali pemberat yang berdiameter 6,3 mm untuk menggantungkan pemberat. Pada bagian tali pemberat dipasang *bridle* berdiameter 6 mm untuk tempat menggantungkan cincin, di mana cincin berfungsi sebagai tempat lewatnya tali kolor. Tali samping terdapat dua utas tali yang panjangnya sesuai dengan kedalaman jaring pada bagian sayap, sedangkan untuk tali tarik diikat pada ujung tali pelampung dan tali ris, tali tarik hanya dipasang pada salah satu ujung sayap jaring. Tali kolor atau tali pengerut berdiameter 23,10 mm yang dipasang melalui cincin yang berfungsi untuk menggerakkan sehingga jaring membentuk kantong untuk mengumpulkan ikan.

### Pelampung

Pelampung yang digunakan ada tiga tipe yaitu TF 17 berwarna putih dengan daya apung 0,63312 kgf, DS1 berwarna putih dengan daya apung 100,32 kgf dan DS0 dengan daya apung 1,00071 kgf yang berbahan PVC. Pelampung berfungsi untuk mengapungkan jaring agar tidak tenggelam seutuhnya dan menjadi batas pada permukaan air agar ikan tidak dapat meloloskan diri. Di KM. Velita pelampung dibagi menjadi dua warna yaitu, warna putih menandakan badan, sayap jaring, dan kantong jaring sedangkan warna kuning menandakan batas antara badan, sayap jaring dan kantong jaring. Total pelampung di KM. Velita adalah 1000 buah, berbentuk lonjong (*elips*). Pelampung tanda digunakan sebagai tanda di mana jaring pertama kali dibuang, pelampung tanda berbahan *styrofoam* dilapisi karet plastik dan diikat seperti dalam jaring, berbentuk tabung (*silinder*), dengan ukuran tinggi 60 cm dengan diameter 45 cm.

### **Pemberat**

Pemberat yang digunakan dari bahan timah hitam (Pb) yang berbentuk pinang dan berjumlah 700 buah, dengan diameter 3 cm, berfungsi untuk menenggelamkan bagian bawah jaring sehingga membentuk dinding jaring agar ikan terperangkap di dalamnya.

### **Cincin**

Cincin yang digunakan terbuat dari bahan kuningan (Br) berjumlah 54 buah berbentuk bulat yang digantung dengan tali *bridle* yang sebagai pemberat dan tempat lewatnya tali kolor sewaktu ditarik agar bagian bawah jaring dapat terkumpul.

### **Kapal Penangkap Ikan**

Kapal yang digunakan pada kapal KM. Velita memiliki ukuran dimensi kapal panjang (L) 19,10 m, lebar (B) 3,75 m, dalam (D) 1,6 m dengan tonase 17 GT. Kapal KM. Velita menggunakan 3 mesin dengan merek Yamaha 40 PK.

### **Alat dan Mesin Bantu Penangkapan**

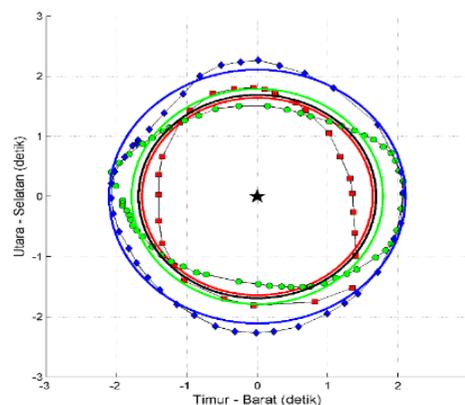
Alat bantu yang digunakan pada kapal KM. Velita adalah rumpon dan perahu lampu yang dilengkapi dengan lampu berjumlah 8 buah. Adapun *winch* atau mesin takal 17 PK yang merupakan alat tambahan penangkapan berfungsi untuk menarik tali kolor sehingga memudahkan pekerjaan ABK di atas kapal.

### **Kecepatan dan Model Lingkaran Operasi Pukat Cincin KM. Velita**

Alat tangkap pukat cincin KM. Velita yang dioperasikan di perairan Manado Tua dimulai dengan beberapa persiapan antara lain: pemasangan lampu dimulai pada saat matahari mulai terbenam yaitu sekitar jam lima sampai pada proses *hauling*, lampu yang digunakan pada rumpon berjumlah 8 buah. Sebelum melakukan proses *setting* kapten akan turun ke rumpon untuk mengecek ikan. Ketika ikan sudah terkumpul banyak, orang di atas rumpon akan menyuruh kapal untuk menjauh dari rumpon, tujuannya untuk kelancaran pada saat proses pelingkar jaring. Setelah itu orang yang ada di rumpon memberi kode bahwa ikan sudah terkonsentrasi di bawah rumpon lampu dan selanjutnya melakukan pengoperasian. Ketika kapal mendekati rakit jaraknya sekitar 75 m, kapten akan memberikan aba-aba agar alat tangkap segera diturunkan dengan memperhatikan arah angin dan arus. Penurunan alat tangkap (*setting*) dilakukan pada jarak 49-59 m (nilai a) dari rumpon (gerombolan ikan) yang diukur dengan

menggunakan *distance meter*. Kapal melingkari gerombolan ikan searah jarum jam yang dideteksi dengan GPS. Proses pelingkaran jaring keseluruhan adalah selama 6 menit dengan panjang jaring 328 m.

Hasil deteksi GPS pada tiga kali operasi berupa posisi lintang-bujur kemudian diplotkan ke dalam Libreoffice Calc. Pengoperasian pertama jam 04:36 WITA dengan waktu melingkar 6'13,73" atau 373,73", pengoperasian kedua jam 00.20 WITA dengan waktu melingkar 5'12,07" atau 312,07", dan pengoperasian ketiga jam 03.45 WITA dengan waktu melingkar 4'16,63" atau 256,63" dan menghasilkan model lingkaran pukat cincin KM. Velita saat operasi penangkapan yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model lingkaran pengoperasian KM. Velita

#### **Keterangan:**

- Bintang hitam rakit
- Lingkaran merah pengoperasian pertama
- Lingkaran hijau pengoperasian kedua
- Lingkaran biru pengoperasian ketiga
- Lingkaran hitam lingkaran sempurna untuk jaring panjangnya 328 m

Dari hasil analisis GPS, kegiatan pengambilan data model lingkaran operasi pukat cincin KM. Velita yang dilakukan sebanyak tiga kali maka model lingkaran operasi ketiga terlihat lebih sempurna dibandingkan operasi pertama dan kedua. Perbedaan yang terlihat dari ketiga operasi ini karena adanya pengaruh dari beberapa faktor eksternal yaitu arus dan cuaca sehingga model lingkaran jaring berbeda-beda. Dimana pada saat pengoperasian pertama arus kuat disertai gelombang sehingga terjadi tiga kali penundaan

penurunan jaring, operasi pertama dilakukan dengan waktu melingkar sebesar 373,73 detik dan kecepatan melingkar 0,88 m/s, operasi kedua dipengaruhi oleh hujan badai disertai dengan gelombang dan arus yang kuat sehingga arah kapal melingkar jaring menjadi tidak sempurna. Waktu melingkar pada operasi kedua 312,07 detik dan kecepatan melingkar 1,05 m/s dan operasi ketiga arus tenang dan tidak bergelombang sehingga jalur kapal dalam melingkar kurang dipengaruhi oleh arus dan gelombang. Waktu melingkar pada operasi ketiga adalah 256,63 detik dan kecepatan melingkar 1,28 m/s. Ini terlihat bahwa makin sedikit waktu melingkar maka kecepatan melingkarnya semakin tinggi. Dari ketiga model yang terbentuk maka terlihat model yang lebih ideal adalah model yang ketiga.

### **Panjang Minum Jaring ( $L_m$ )**

Pukat cincin KM. Velita berukuran panjang aktual ( $L$ ) 328 m dan dalam ( $d$ ) 57,6 m. Menurut Fridman (1986), saat pelingkaran gerombolan ikan maka diperkirakan pada  $\frac{1}{4}$  panjang jaring (posisi D), jaring sudah dapat menghalangi pergerakan ikan yang akan lolos secara horizontal. Panjang  $\frac{1}{4}$  jaring pukat cincin KM. Velita (CD) adalah 82 m. Jarak kapal dari gerombolan ikan (rumpon) saat memulai penebaran jaring  $a$  adalah 49 m dengan diameter gerombolan ikan 10 m ( $r_s = 5$  m). Waktu pelingkaran *full* 256,63s, untuk  $\frac{1}{4}$  pelingkaran: 64,16s. Hasil perhitungan kecepatan melingkar ( $V_s$ ) pada posisi  $\frac{1}{4}$  bagian jaring yang ditebar adalah 1,28 m/s dan radius lingkaran jaring ( $r_n$ ) adalah 52,22 m. Dengan radius lingkaran 52,22 m maka panjang pukat cincin KM Velita yang sebenarnya adalah 328,10 m, nilai ini tidak jauh berbeda dengan panjang aktualnya.

Panjang jaring minimum ( $L_m$ ) pukat cincin KM. Velita berdasarkan nilai  $a$  (jarak awal penebaran jaring dari rakit (gerombolan ikan) terutama penentuan terhadap hasil tangkapan dominan yaitu ikan cakalang yang menurut Fridman (1986), nilai  $V_f$  ikan cakalang adalah 1,6 m/s dan radius gerombolan ikan ( $r_s$ ) saat operasi penangkapan adalah 5 m, maka dengan menghitung nilai ratio kecepatan ( $E_v$ ) sebesar 0,8 dan nilai koefisien ( $b$ ) diperoleh sebesar 15,69 diperoleh nilai  $L_{min}$  sebesar 847,26 m. Nilai panjang minimum yang besar ini akibat kecepatan ikan yang lebih besar dari kecepatan jaring sehingga ratio kecepatan ( $E_v$ ) kecil sehingga nilai  $b$  menjadi besar. Hasil tangkapan lain seperti ikan malalugis yang juga banyak tertangkap dimana menurut Fridman

(1986), kecepatan ikan malalugis  $V_f$  adalah 1,3 m/s dengan radius gerombolan saat operasi adalah 5 m maka panjang minimum jaring untuk menangkap ikan malalugis adalah 864 m. Nilai panjang minimum yang besar dan berbeda jauh dengan panjang jaring actual dari pukat cincin KM velita karena kecepatan melingkar jaring yang rendah dan jarak kapal dari gerombolan ikan saat mulai operasi terlalu jauh. Jika kecepatan ditingkatkan maka ratio kecepatan dapat dinaikkan sehingga koefisien panjang jaring ( $b$ ) dapat mendekati  $2\pi$  maka untuk pengoperasian pukat cincin KM Velita dengan  $a = 49$  m dan  $r_s = 5$  m maka panjang jaring minimum hanya sebesar 339,12 m, sedangkan untuk radius gerombolan ikan malalugis menurut Firman (1986) sebesar 20 m maka diperlukan panjang jaring minimum 433,32 m.

Untuk pukat cincin KM. Velita, dengan panjang jaring 328 m, agar dapat menangkap ikan secara keseluruhan maka kecepatan harus lebih tinggi atau dengan memperkecil nilai  $a$  (kapal harus lebih dekat ke gerombolan ikan saat mulai operasi penangkapan). Menurut Firman (1986), nilai  $a$  untuk gerombolan ikan yang sedang makan (di bawah rumpon/lampu) adalah 30-40 m, dengan demikian nilai  $a$  untuk pengoperasian pukat cincin KM Velita dianjurkan sebesar 37,22 m

Dalam operasi penangkapan ketiga, model lingkaran jaring yang terbentuk cukup baik namun waktu melingkarnya masih kurang sehingga berpengaruh pada model lingkaran jaring yang kurang sempurna dan hasil tangkapan yang kurang memadai.

### **KESIMPULAN**

1. Dalam pengoperasian penangkapan ikan model lingkaran jaring saat operasi tidak berbentuk lingkaran sempurna karena kelajuan melingkar yang kurang dan adanya faktor oseanografi seperti gelombang, arus dan cuaca.
2. Kelajuan melingkari gerombolan ikan pukat cincin KM. Velita adalah 1,28 m/s dan radius melingkar jaring 52,22 m, kelajuan ini terlalu rendah untuk jaring dengan radius tersebut.
3. Panjang jaring minimum yang sebaiknya digunakan KM. Velita untuk menangkap ikan dengan radius gerombolan ikan 5 m saat operasi dan jarak dari gerombolan ikan 49 m adalah 339,12 m. Untuk panjang jaring yang

A. Tangdipau, dkk

ada yaitu 328 m maka jarak kapal dari perahu lampu saat mulai operasi adalah 37,22 m, sehingga ikan tidak dapat meloloskan diri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhyoa, A. (1972). *Suatu Pengenalan Kapal Ikan*. Bogor (ID): Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat, Statistik. (2012). *Perkembangan beberapa indikator utama sosial ekonomi Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Fridman, A. L. (1986). *Calculation for Fishing Gear Design*. London: FAO-Fishing News Books.
- Nazir, M. (2003). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Subani dan Barus. (1998). Ilmu Kelautan; Pukat Cincin dan Teknik Penangkapan Ikan. Diunggah 29 November 2011. Dari <http://karyatulisilmiah.com/pukat-cincin-purse-seine-dan-teknik-penangkap-ika>