

DINAMIKA POPULASI SUMBER DAYA IKAN LAYUR (*Trichiurus lepturus*, Linnaeus, 1758) DI PERAIRAN CILACAP DAN SEKITARNYA

POPULATION DYNAMIC OF HAIRTAIL FISH (*Trichiurus lepturus*, Linnaeus, 1758) RESOURCES IN CILACAP AND ADJACENT WATERS

Anthony Sisco Panggabean¹, Ali Suman¹ dan Erik Sostenes²

¹Balai Penelitian Perikanan Laut, Muara Baru

²Ditjen PSDKP-KKP

Teregistrasi I tanggal: 19 Juni 2014; Diterima setelah perbaikan tanggal: 01 September 2015;

Disetujui terbit tanggal: 03 September 2015

ABSTRAK

Ikan layur (*Trichiurus lepturus*) merupakan salah satu jenis ikan demersal ekonomis penting yang menjadi jenis target utama tangkapan di perairan Cilacap dan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dinamika populasi ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya agar dapat menjadi bahan masukan pengelolaan sumber daya ikan layur. Penelitian dilakukan pada bulan April 2013 - Juni 2014. Pengumpulan data parameter biologi mencakup ukuran panjang dan berat, panjang pertama kali matang gonad (L_m), panjang pertama kali tertangkap (L_c), parameter pertumbuhan dan mortalitas. Hasil analisis hubungan panjang berat menunjukkan bahwa ikan layur bersifat allometrik negatif dan nilai L_c (50,51 cm) < L_m (58,83 cm) yang menandakan bahwa ikan yang tertangkap dalam kondisi belum dewasa atau belum siap memijah. Tingkat kematian akibat penangkapan lebih besar dari kematian alami dengan laju eksploitasi (E) sudah sampai pada batas maksimal. Ini berarti stok ikan layur sudah hampir mengalami degradasi. Dengan demikian perlu adanya upaya menjaga kelestarian untuk *recovery* stok jenis ikan tersebut. **Kata**

KATA KUNCI: Ikan layur, Dinamika Populasi, perairan Cilacap

ABSTRACT

Hairtail (Trichiurus lepturus) is one of the economically important demersal fish species that becomes main target species in Cilacap and adjacent waters. The purpose of this study is to assess the dynamic population of hairtail fish in Cilacap and adjacent waters in order to provide information for the management resources of hairtail fish. The study was conducted in April 2013 until June 2014. Data collection of biological parameters include the length and weight, the length of the first maturity (L_m), length of first capture (L_c), growth parameters and mortality. The result showed that length weight relationship was negative allometric and L_c (50.51 cm) < L_m (58.83 cm), it means that fishes were caught in state of immature or not yet ready to spawn. The fishing mortality rate was higher than natural mortality with the rate of exploitation (E) has reached the maximum limit. It means the stock of hairtail fish almost degraded. Therefore, management effort to preserve the resources needed to recover the stock.

KEY WORDS : Hairtail, growth, mortality, Cilacap and adjacent waters

PENDAHULUAN

Fenomena penurunan stok sumber daya ikan diindikasikan dengan terjadinya peningkatan laju eksploitasi tanpa mempertimbangkan dinamika atau perubahan stok dan kemampuan daya dukung (*carrying capacity*) sumber daya ikan. Di beberapa daerah di Indonesia kondisi tersebut kerap terjadi dan berdampak pada jumlah tangkapan yang semakin menurun yang tentunya menurunkan tingkat pendapatan nelayan di wilayah itu sendiri.

Fenomena tersebut terjadi pada usaha penangkapan sumber daya ikan layur di perairan

Cilacap dan sekitarnya, yang terindikasi dengan menurunnya indek kelimpahan stok di perairan tersebut (BPPL, 2013). Ikan layur merupakan ikan ekonomis penting sebagai sumber protein dalam negeri dan komoditas ekspor yang dapat menghasilkan devisa bagi negara. Semakin meningkat permintaan akan komoditas ikan layur setiap tahunnya, menyebabkan sumber daya ini berpotensi untuk dieksploitasi sebesar-besarnya dan apabila tidak dikendalikan dapat menyebabkan terganggunya kelestarian sumber daya ikan layur.

Untuk mengantisipasi penurunan stok tersebut, maka sumber daya ikan layur harus dikelola secara

Korespondensi penulis:

Balai Penelitian Perikanan Laut-Muara Baru; e-mail: anthonsp@yahoo.co.id
Jl. Muara Baru Ujung, Komp. PPS Nizam Zachman, Jakarta utara

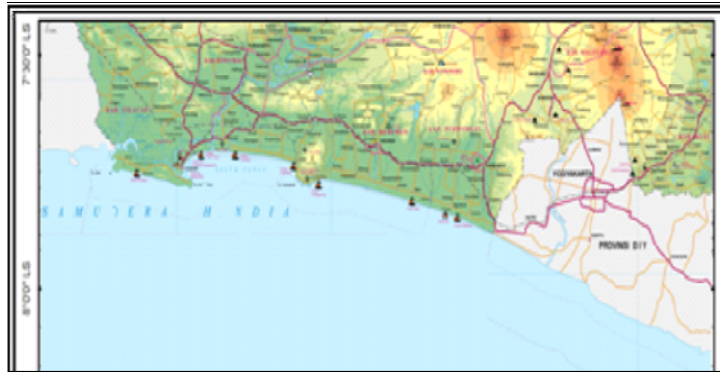
rasional dan berkelanjutan. untuk mendasari hal tersebut, dibutuhkan penelitian tentang dinamika populasi ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya.

BAHAN DAN METODE
Pengambilan Sampel

Penelitian dilakukan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Kabupaten Cilacap pada April 2013 - Juni 2014. Pengumpulan sampel ikan dilakukan dengan metode pengambilan sampel secara

acak (*random*). Sampel ikan layur merupakan ikan yang tertangkap di perairan Cilacap dan sekitarnya (Gambar 1).

Data yang dikumpulkan berupa parameter hasil pengukuran panjang (ketelitian 0,1 cm), berat (ketelitian 0,1 g), dan tingkat kematangan gonad (TKG) secara visual. Panjang ikan layur diukur adalah panjang *Total Length* (TL). Pengklasifikasian TKG ikan layur dilakukan mengikuti acuan Holden & Raitt (1974). (Lampiran 1).



Gambar 1. Daerah penangkapan ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya.
Figure 1. Fishing ground of layur fish in Cilacap and adjacent waters.

Analisis Data
Hubungan Panjang-Berat

Hubungan panjang-berat mengacu pada Effendie (1979) dengan formula:

$$W = aL^b \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

- W = berat
- L = panjang
- a = intersep (perpotongan kurva hubungan panjang berat dengan sumbu Y)
- b = kemiringan (*slope*)

Untuk menguji nilai $b = 3$ atau $b \neq 3$ dilakukan uji-t (ujiparsial), dengan hipotesis: $H_0: b = 3$, hubungan panjang dan berat isometrik, $H_1: b \neq 3$, hubungan panjang dengan berat allometrik dimana:

Pola hubungan panjang-berat bersifat *allometrik positif*, bila $b > 3$ (pertambahan berat lebih cepat daripada pertambahan panjang), dan *allometrik negatif*, bila $b < 3$ (pertambahan panjang lebih cepat daripada pertambahan berat).

Rata-rata Ukuran Pertama Kali Tertangkap (L_c)

Rata-rata ukuran pertama kali tertangkap (L_c) dilakukan dengan metode "kantong berlapis" (*covered*

conden method). Hasil dari perhitungan tersebut membentuk kurva *ogif* selektifitas alat berbentuk S (*sigmoid*) yang menyerupai kurva distribusi normal kumulatif. yang mengacu pada Sparre & Venema (1999) dengan formula:

$$SL = \frac{1}{1 + \exp(S_1 - S_2 * L)} \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

- SL = jumlah estimasi
- L = interval titik tengah panjang kelas
- S_1, S_2 = konstanta

Rata-rata Ukuran Pertama Kali Matang Gonad

Rata-rata ukuran pertama kali matang gonad (L_m) menggunakan metode dengan asumsi bahwa rata-rata matang gonad bersesuaian dengan 50% ikan yang matang gonad, yang mengacu kepada Krissunari & Hariati (1994) dengan formula:

$$m = Xk + \left(\frac{x}{2}\right) - \left(x \sum p^i\right) \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

- m = logaritma panjang ikan pada kematangan gonad pertama
- Xk = logaritma nilai tengah kelas dimana semua ikan (100%) matang gonad

x = selisih logaritma nilai tengah
 pi = proporsi ikan matang pada kelas ke-i dimana
 pi = ri/ni apabila ni = ni + 1 (perbandingan matang gonad tiap kelas panjang)

L_{∞} = panjang asimtotik
 K = koefisien pertumbuhan
 T = rata-rata suhu permukaan air (°C)

Parameter Pertumbuhan

Pendugaan parameter pertumbuhan dari Von Bertalanffy yaitu panjang total asimtotik (L_{∞}) dan koefisien pertumbuhan (k) dihitung menggunakan program Elefan I dalam paket program komputer FISAT (Gayanillo et al., 1995). Pendugaan nilai t_0 (umur pada saat 0 tahun) dihitung dengan persamaan Pauly (1984) dengan formula:

$$\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log}(L) - 1,038 \text{Log}(k) \dots\dots(4)$$

Laju Mortalitas

Laju mortalitas alami (M) diduga dengan persamaan empiris Pauly (1984) yang menggunakan data rerata suhu permukaan perairan tahunan (T) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Log}(M) = -0,0066 - 0,279 \text{Log}L_{\infty} + 0,6543 \text{Log}K + 0,4634 \text{Log}T \dots\dots(5)$$

dimana:
 M = mortalitas alami

Pendugaan mortalitas total (Z) dilakukan menggunakan metode kurva konversi hasil tangkapan dengan panjang (*length converted catch curve*) pada paket program FISAT II (Pauly, 1984; Gayanilo et al., 2005). Mortalitas penangkapan (F) dan Laju eksploitasi (E) dihitung dengan rumus Pauly (1984):

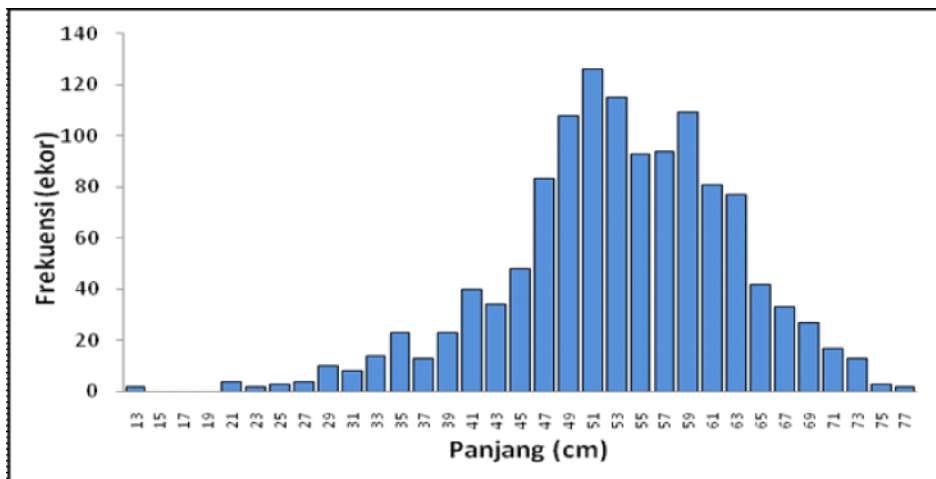
$$F = Z - M \dots\dots(6)$$

$$E = F/Z \dots\dots(7)$$

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Sampel ikan layur yang diteliti sebanyak 1.251 ekor dengan ukuran panjang total berkisar antara 13 cm sampai dengan 77 cm. Pada pengamatan yang dilakukan, frekuensi panjang ikan layur yang tertangkap di perairan Cilacap dan sekitarnya menunjukkan kecenderungan menyebar normal dengan modus panjang pada ukuran kelas panjang 51 cm (Gambar 2). Dari kondisi tersebut menggambarkan bahwa ikan layur yang tertangkap di perairan Cilacap dan sekitarnya didominasi oleh satu kohort dengan modus panjang 51 cm.



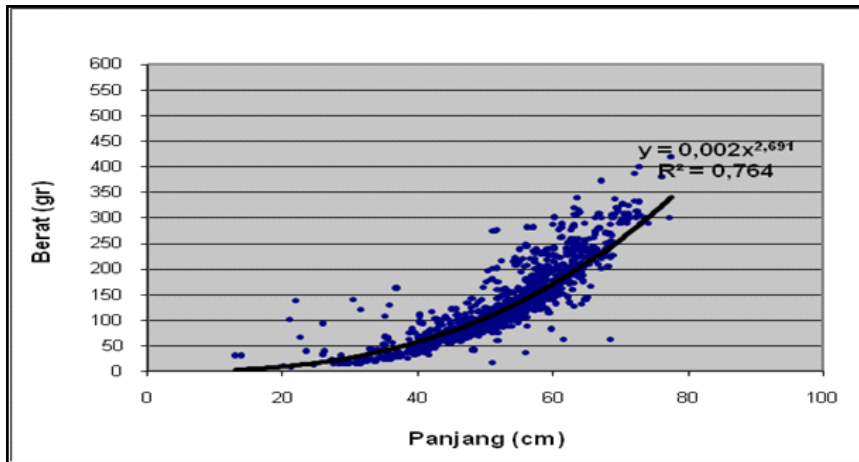
Gambar 2. Sebaran panjang ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya.
 Figure. 2. Length distribution of layur fish in Cilacap and adjacent waters.

Analisis hubungan panjang berat terhadap ikan layur diperoleh persamaan $W = 0,002 L^{2,691}$ dengan nilai slope (b) < 3 (Gambar 3) dan r (korelasi) sebesar 0,874. Besarnya nilai r tersebut menunjukkan bahwa antara panjang dan berat tubuh mempunyai hubungan

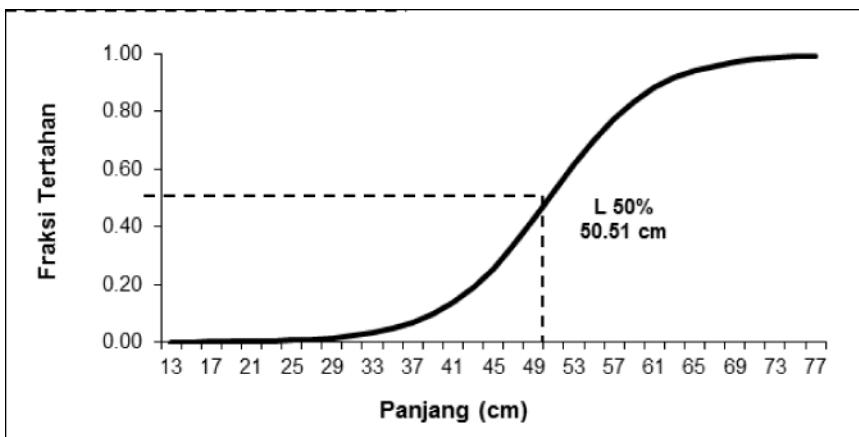
yang erat. Uji t terhadap nilai b, diperoleh $t_{hitung} < t_{tabel}$ menunjukkan pola pertumbuhan allometrik negatif (b=3), artinya pertumbuhan panjang ikan layur lebih cepat daripada pertumbuhan berat.

Hasil analisis rata – rata ukuran pertama kali tertangkap (L_c) ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya adalah 50,51 cm pada kisaran panjang TL 50-52 cm (Gambar 4) (Lampiran 2) dan nilai rata –

rata ukuran pertama matang gonad (L_m) ikan layur sebesar 58,83 cm dengan kisaran TL 58 - 60 cm (Lampiran 3).



Gambar 3. Hubungan panjang berat ikan layur (*Trichiurus lepturus*) di perairan Cilacap dan sekitarnya.
 Figure 3. Length width relationship of layur fish (*Trichiurus lepturus*) in Cilacap and adjacent waters.



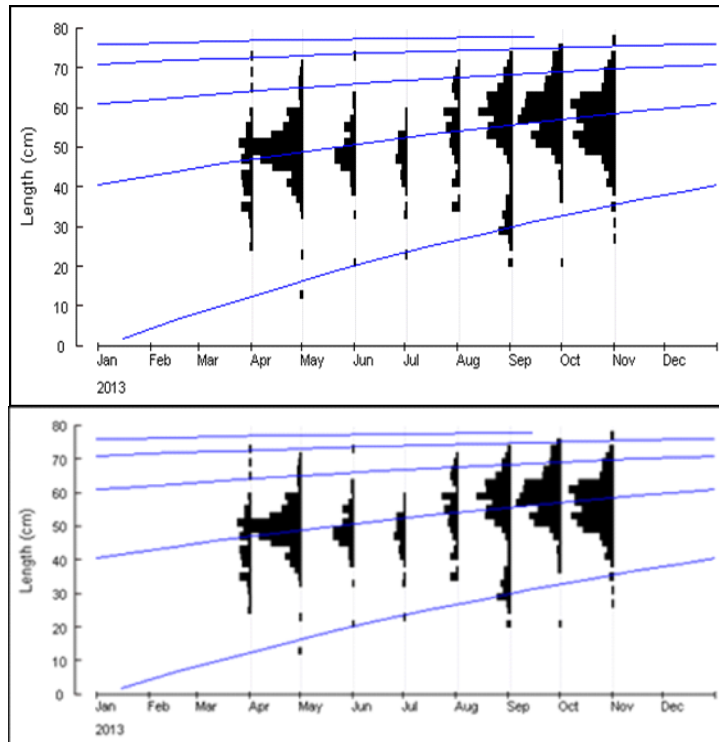
Gambar 4. Panjang pertama kali tertangkap (L_c) ikan layur (*Trichiurus lepturus*) di perairan Cilacap dan sekitarnya.

Figure 4. Length of first capture (L_c) of layur fish (*Trichiurus lepturus*) in Cilacap and adjacent waters.

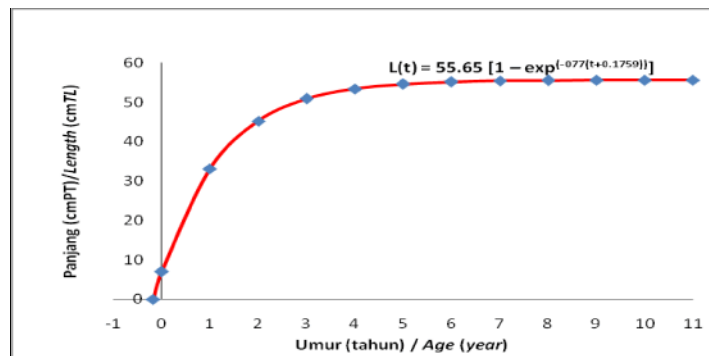
Analisis parameter pertumbuhan dengan program FiSAT II (Gambar 5) dan persamaan pertumbuhan Pauly (1984), menunjukkan bahwa ikan layur memiliki nilai panjang infinitif (L_∞) sebesar 80,85 cm, koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,70 per tahun dan nilai umur teoritis (t_0) sebesar -0,1748 dengan model pertumbuhan von Bertalanffy (Sparre & Venema, 1999) dengan persamaan matematis $L_{(t)} = 80,85 [1 - \exp^{-0,7(t+0,1748)}]$. Dari persamaan tersebut didapatkan bahwa

ikan layur diasumsikan mencapai L_∞ pada umur 18 tahun (Gambar 6) dengan kisaran umur tahun ke-0, 1, 2, 3, 4, 5,...18 secara berturut-turut adalah 9,31; 45,33; 63,21; 72,09; 76,50; 78,69,...80,85 cm.

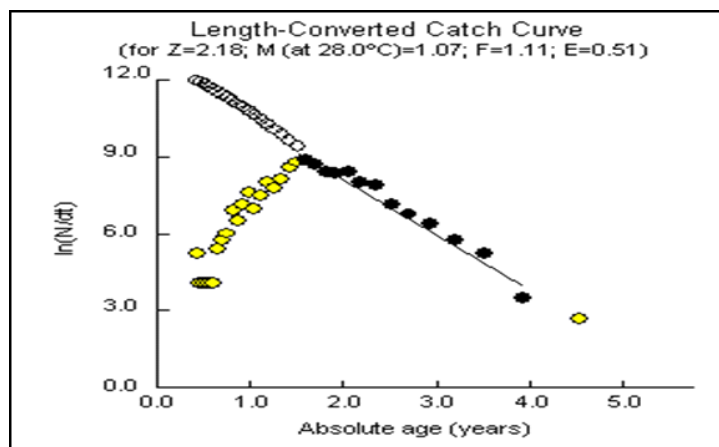
Nilai mortalitas total (Z) ikan layur sebesar 2,18 per tahun, mortalitas alami (M) 1,07 per tahun, mortalitas penangkapan (F) 1,11 per tahun dan laju eksploitasi (E) 0,51 (Gambar 7).



Gambar 5. Kurva pertumbuhan ikan layur (*Trichiurus lepturus*).
 Figure 5. Growth curve of layur fish (*Trichiurus lepturus*).



Gambar 6. Pertumbuhan panjang ikan layur (*Trichiurus lepturus*).
 Figure 6. Growth of length layur fish (*Trichiurus lepturus*).



Gambar 7. Laju mortalitas ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya.
 Figure 7. Mortality rate of layur fish in Cilacap and adjacent waters.

Bahasan

Pengamatan kisaran panjang ikan layur yang tertangkap di perairan Cilacap dan sekitarnya dengan nilai 13 cm sampai dengan 77 cm ternyata menunjukkan kisaran panjang yang lebih kecil dibanding kisaran panjang ikan layur yang tertangkap di perairan laut Selatan Jawa dengan kisaran 54-101 cm. Hal tersebut dikarenakan daerah penangkapan ikan layur oleh nelayan Cilacap yang merupakan

nelayan tradisional berada pada perairan pesisir atau tidak terlalu jauh.

Analisis hubungan panjang berat di perairan Cilacap dan sekitarnya yang menunjukkan pola pertumbuhan allometrik negatif sesuai dengan populasi ikan layur di Paparan Sunda atau Selat Malaka (Badrudin & Wudianto, 2004), tetapi berbeda dengan hubungan panjang berat ikan layur di daerah lainnya yang mempunyai nilai $b > 3$ atau bersifat alometrik positif (Tabel 1).

Tabel 1. Hubungan panjang berat ikan layur (*T. lepturus*) di beberapa daerah
 Table 1. Length – width relationship of layur fish (*T. lepturus*) at others location

Area Area	Nilai 'a' 'a' value		Nilai b 'b' value		Gabungan Pooled		Persamaan Regresi regression equations	Penulis/Sumber Author/Reference
	Jantan Male	Betina Female	Jantan Male	Betina Female	'a' value	'b' value		
Laut Kakinada	0,0001131	0,0001109	3,4169	3,4367	-	-	* W = 0.0001131 L ^{3.4169} ** W = 0.0001109 L ^{3.4367}	Narasimham. 1970
Gopalpur	-	-	-	-	0,00695	2,3980		- Swain. 1993
Maharashtra	-	-	-	-	0,004935	3,0819		- Prabhu . 1995
Visakhapatnam	0,00273	0,000223	3,2458	3,9862	-	-	* W = 0.000273 L ^{3.2458} ** W = 0.000223 L ^{3.298627}	Reuben <i>et al.</i> 1997
Laut Selatan Jawa, Samudera Hindia	-	-	-	-	-	-	* W = 0.0003 L ^{3.1153} ** W = 1E-04 L ^{3.3594}	Satria <i>et al.</i> 2007
Pantai Barat North	-	-	-	-	0,00001	3,6117		- Ghosh <i>et al.</i> 2009
Paparan Sunda /Selat Malaka	-	-	-	-	0,0009	2,969		- Badrudin dan Wudianto. 2004
Teluk Salamanca, Kolombia	-	-	-	-	0,0002	3,250		- Badrudin dan Wudianto. 2004
Rio Grande do Sul, Brazil	-	-	-	-	0,0001	3,478 8		- Badrudin dan Wudianto. 2004
South Zone, Cuba	-	-	-	-	0,0008	3,480		- Badrudin dan Wudianto. 2004
Red Sea-Gulf of Aden, Yaman	-	-	-	-	0,0001	3,611 37		- Badrudin dan Wudianto. 2004
Visakhapatnam	0,000012	0,000013	2,9925	2,9329	0,000013	3,0348	W = 0.000013 L ^{2.7146}	Myla <i>et a.</i> 2012
Karachi Coast	-	-	-	-	-	-	* W = -1.560 L ^{2.550} ** W = -0.626 L ^{2.621} *** W = -1.677 L ^{2.650}	Tabassum <i>et al.</i> 2013
Perairan Cilacap dan sekitarnya	-	-	-	-	0,002	2,6917	W = 0.002 L ^{2.6917}	Sostenes. 2014

Ket : * jantan/male , ** betina/female, *** Gabungan/combined

Sumber : Reuben *et al* 1997; Narasimham 1970 ; Badrudin & Wudianto, 2004 ; Satria *et al* 2007 ; Sostenes. 2014

Hasil analisa $L_c < L_m$ ikan layur yang tertangkap di perairan Cilacap dan sekitarnya menunjukkan sebagian besar ikan layur yang tertangkap di perairan selatan Cilacap belum memijah/belum dewasa. Kondisi tersebut menunjukkan alat tangkap yang digunakan untuk penangkapan ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya tidak ramah lingkungan dan berpeluang untuk terjadinya *growth overfishing* dan *recruitment overfishing* di perairan tersebut.

Melihat beberapa penelitian sebelumnya, L_∞ ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya lebih kecil bila dibandingkan dengan L_∞ ikan layur yang ada di beberapa daerah kecuali di perairan Filipina (*Phillipine water*) yang menunjukkan L_∞ lebih kecil yaitu 78 cm (Ingles & Pauly, 1984). Perbedaan nilai L_∞ tersebut menunjukkan perbedaan kondisi lingkungan/habitat ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya dengan daerah perairan lainnya (Sparre & Venema, 1999).

Sedangkan nilai K lebih besar dibandingkan dengan K ikan layur di daerah lain kecuali di perairan Filipina yang menunjukkan nilai K yang sama yaitu 0,70 per tahun (Ingles & Pauly, 1984). Nasution (2009) menyatakan bahwa tingginya nilai K menunjukkan kecepatan ikan untuk mencapai ukuran panjang asimtot (L_∞) lebih cepat dan umur ikan semakin pendek dibandingkan ikan layur di perairan lain, kecuali perairan Filipina dimana nilai K sama dengan yang diperoleh di perairan Cilacap dan sekitarnya.

Nilai mortalitas total (Z) adalah 2,18 per tahun dengan nilai laju eksploitasi (E) sebesar 0,51 menunjukkan tingkat pemanfaatan yang hampir jenuh (*fully exploited*) tetapi masih terjaga kelestariannya atau eksploitasi yang optimum tetapi mengarah kepada peningkatan. Mohite & Birader (2009) yang menyatakan bahwa laju eksploitasi (E) suatu stok ikan berada pada tingkat maksimum dan lestari (MSY)

jika nilai $F = M$ atau laju eksploitasi ($E = 0,5$). Apabila nilai E lebih besar dari $0,5$ dapat dikategorikan lebih tangkap biologis yaitu lebih tangkap pertumbuhan terjadi bersama-sama dengan lebih tangkap. Nilai M

dan F di perairan Cilacap dan sekitarnya menunjukkan nilai yang berbeda dengan beberapa daerah (Tabel 3).

Tabel 2. Pertumbuhan populasi ikan layur (*T. lepturus*) di beberapa daerah
Table 2. Growth population of layur fish (*T. lepturus*) at others locatio

Area	L^∞	K	t_0	Penulis/Sumber
Laut China Timur dan Laut Kuning	123,5	-	-	Misu. 1964
Laut China Timur dan Laut Kuning	162,6	-	-	Hamada. 1971
Laut Kakinada	145,2	0,29	-0,20	Narasimham. 1976
Perairan Filipina	78	0,70	-	Ingles & Pauly. 1984
Pantai Barat Laut India	109	0,64	-	Somvanshi & Anthon. 1989
Perairan Bombay	129,7	0,50335	0,001112 5	Chakraborty. 1990
Perairan Visakhapatnam	106,8251	0,6117	-0,1399	Reuben <i>et al.</i> 1997
Mumbai	127,3	0,67	-	Khan. 2006
Perairan Negombo, Sri Langka	100,28	0,33	0,00	Pethiyagoda. 2006
Perairan Beruwala, Sri Langka	100,28	0,36	0,00	Pethiyagoda. 2006
Pantai Konkan, India	128	0,5	-0,009	Mohite & Biradar. 2009
Perairan Cilacap dan sekitarnya	80,85	0,70	-0,1748	Sostenes. 2014

Sumber : Narasimham. 1976; Reuben *et al.* 1997; Khan. 2006 ; Mohite & Biradar. 2009 ; Sostenes. 2014

Tabel 3. Laju mortalitas populasi ikan layur (*T. lepturus*) di beberapa daerah
Table 3. Mortality rate population of layur fish (*T. lepturus*) at others location

Area	Z	M	F	E	Penulis/Sumber
Laut Kakinada	1,2	0,9	0,3	-	Narasimham. 1976
Pantai Barat Laut India	1,79	0,80	0,99	-	Somvanshi & Anthon 1989
Perairan Bombay	1,96	1,05	0,91	0,46	Chakraborty. 1990
Perairan Visakhapatnam	3,4706	0,8934	1,5236	0,6304	Reuben <i>et al.</i> 1997
Mumbai	* 3,3 ** 3,64	* 2,37 **2,71	0,93	0,604	Khan. 2006
Perairan Cilacap dan sekitarnya	2,18	1,07	1,11	0,51	Sostenes. 2014

Ket : * periode 1992-1997, ** periode 1998-2001

Sumber : Reuben *et al.* 1997; Chakraborty. 1990 ; Khan. 2006 ; Sostenes. 2014

Fenomena ini menunjukkan kondisi lingkungan dan tingkat pemanfaatan yang berbeda pada setiap daerah. Pengurangan populasi sumber daya ikan layur karena mortalitas alami di perairan Cilacap dan sekitarnya lebih tinggi dari Laut Kakinada, perairan Barat Laut india, perairan Bombay, dan perairan Visakhapatnam. Sedangkan pada perairan Mumbai pengurangan populasi sumber daya ikan layur secara alami lebih tinggi daripada perairan Cilacap dan sekitarnya. Perbedaan mortalitas alami yang terjadi pada sumberdaya ikan layur diduga disebabkan oleh faktor predasi.

Pengurangan populasi sumber daya ikan layur karena penangkapan di perairan Cilacap dan sekitarnya lebih tinggi dari Laut Kakinada, perairan Barat Laut india, perairan Bombay, perairan Mumbai. Sedangkan di perairan Visakhapatnam pengurangan populasi sumber daya ikan layur karena penangkapan lebih tinggi daripada perairan Cilacap dan sekitarnya. Pengurangan populasi akibat penangkapan yang tinggi tentunya berpengaruh terhadap populasi sumber daya ikan. Semakin tinggi nilai F maka dapat diindikasikan terjadinya penangkapan ikan dalam ukuran belum produktif sehingga mengganggu

perkembangbiakkan ikan. Tingkat pemanfaatan yang terjadi di beberapa daerah menunjukkan hal yang sama, kecuali Perairan Bombay, oleh karena itu mortalitas akibat upaya penangkapan menyebabkan peningkatan laju eksploitasi.

Kondisi usaha penangkapan ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya yang menunjukkan nilai $L_c < L_m$, pertumbuhan yang cenderung lambat dan laju kematian yang tinggi, dapat menjadi suatu data awal untuk instansi terkait agar dapat melakukan penataan dan monitoring pemanfaatan ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya agar tidak terjadi *overfishing*, khususnya penangkapan ikan yang belum memijah.

KESIMPULAN

Pola pertumbuhan ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya bersifat allometrik negatif (pertumbuhan panjang lebih cepat daripada pertumbuhan berat) dan sebagian besar ikan layur yang tertangkap belum memijah/belum dewasa. Pola pertumbuhan ikan layur cenderung lambat dengan laju kematian tinggi dibandingkan pemanfaatan di perairan lainnya. Hasil penelitian menyarankan agar perlu adanya penataan dan monitoring pemanfaatan ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya agar dapat menjaga kelestarian sumber daya ikan layur.

DAFTAR PUSTAKA

- Badrudin & Wudianto. 2004. Biologi, habitat, dan sebaran ikan layur serta beberapa aspek perikanannya. Diseminarkan pada Seminar Workshop Rencana Pengelolaan Perikanan Layur. *Co Fish Project*. 13p.
- Balai Penelitian Perikanan Laut. 2013. *Laporan akhir Penelitian Stok, Life History Dan Dinamika Populasi Ikan Demersal di WPP 572, WPP 573 dan WPP 717*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Badan Penelitian Pengembangan Kelautan dan Perikanan
- Chakraborty, S.K. 1990. Fishery, age, growth, and mortality estimates of *Trichiurus lepturus*, Linnaeus from Bombay Waters. *Indian.J.Fish.* 37(1):1-7.
- Effendie, I.M. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 122p.
- Gayanilo, F. C. Jr., P. Sparre & D. Pauly. 2005. *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FISAT II)*. Revised version. User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version. *FAO Rome*. 168p.
- Holden, M.J & D.F.S. Raitt. 1974. Manual of fisheries science. *FAO Fish. Tech.* 115p .
- Ingles, J. & D. Pauly. 1984. An atlas of the growth, mortality and recruitment of Philippine fishes. *ICLARM Tech. Rep.* 13. 127 p.
- Khan, M. Z. 2006. Fishery resource characteristics and stock assesment of ribbonfish, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus). *Indian.J.Fish.* 53(1):1-12.
- Krissunari, D & T. Hariati. 1994. Pendugaan ukuran pertama kali matang gonad beberapa ikan pelagis kecil di perairan utara Rembang. *J.Pen.Perik. Laut.* 85: 48-53.
- Mohite, A.S. & R.S. Biradar. 2009. Age and growth of *Trichiurus lepturus* (Linnaeus) of Konkan Coast, Maharashtra, India. *The Asian J.Animal. Scie.*3(2): 120-123.
- Narasimham, K. A. 1976. On the length-weight relationship and relative condition in *Trichiurus lepturus*, Linnaeus. *Indian.J.Fish.* 17: 90-96.
- Nasution, S.H. 2009. Kajian dinamika populasi sebagai dasar pengelolaan ikan bonto-bonti (*Paratherina striata*) endemik di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Diseminarkan pada *Seminar Nasional Forum Perairan Umum Indonesia VI*, Palembang 18 November 2009. Balai Riset Perikanan Perairan Laut, Palembang. MSP. p. 35–44.
- Pauly, D. 1984. *Fish population dynamic in tropical waters: a manual for use with programmable calculators*. Manila. ICLARM Studies and Review 8: 325 pp.
- Reuben S., K. Vijayakumaran, P. Achayya & R.V.D. Prabhakar. 1997. Biology and exploitation of *Trichiurus lepturus*, Linnaeus from Visakhapatnam Waters. *Indian.J.Fish.* 44(2) : 101-110, April-Juni 1997.
- Satria, F., Wudianto & Awalludin. 2007. Distribution, density, and biological of *Trichiurus lepturus* in the Southern Java, Indian Ocean EEZ of Indonesia. *Indian. Fish.Resour.J.* 13(1): 31-38.
- Sostenes, E. 2014. Dinamika populasi dan optimasi pemanfaatan ikan layur (*Trichiurus lepturus*, Linnaeus, 1758) di perairan Cilacap dan sekitarnya. *Tesis Universitas Indonesia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Magister Ilmu Kelautan*. 78p.

Dinamika Populasi Sumber Daya Ikan Layur.....di Perairan Cilacap dan Sekitarnya (Panggabaian, A.S., et al)

Sparre, P & S.C. Venema. 1999. *Introduksi pengkajian stok ikan tropis buku manual (Edisi terjemahan)*. Kerjasama Organisasi Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Jakarta: 438p.

Lampiran 1. Tabel tingkat kematangan gonad ikan layur
 Appendix 1. Gonad somatic index state for hairtail fish

Tingkat kematangan	Keadaan	Keterangan
I	<i>Immature</i>	Ovari dan testes kira-kira 1/3 panjang rongga badan. Ovari berwarna kemerah-merahan, bening. Testes keputihan-keputihan. Telur tidak terlihat dengan mata telanjang.
II	<i>Maturing virgin</i>	Ovari dan testes kira-kira 1/2 panjang rongga badan, bening/jernih. Testes keputih-putihan, kurang, kurang lebih simetris. Telur tidak terlihat dengan mata telanjang.
III	<i>Ripening</i>	Ovari dan testes kira-kira 2/3 panjang rongga badan. Ovari berwarna kuning kemerah-merahan, kelihatan butiran. Testes keputihan sampai krem dan lembut.
IV	<i>Ripe</i>	Ovari dan testes memenuhi rongga badan. Ovari berwarna merah jambu/oranye dengan pembuluh darah yang terlihat jelas dipermukaannya. Terlihat telur yang masak dan tembus cahaya. Testes keputih-putihan/krem dan lembut.
V	<i>Spent</i>	Ovari dan testes mengerut sampai menjadi kira-kira 1/2 panjang rongga badan. Dinding-dinding kendur. Ovari dapat mengandung sisa-sisa telur, gelap atau jernih.

Lampiran 2. Perhitungan rata-rata ukuran pertama kali tertangkap (L_c) ikan layur di perairan Cilacap dan sekitarnya
 Appendix 2. Calculation of length at first capture (L_c) fix hairtail fish in Cilacap

Total Panjang	Tengah kelas (x)	jumlah	frekuensi	FK	%FK	1FK	(1/SL Obs)-1	Ln (1/SL Obs)-1 (y)	S2*L	S1-S2*L	e ^(S1-S2*L)	1+e ^(S1-S2*L)	% SL est 1/(1+e ^(S1-S2*L))
12- 14	13	2	0.0016	0.0016	0.1597	626.0000	625.00	6.4378	2.491963318	7.189620513	1325.600062	1326.600062	0.00
14- 16	15	0	0.0000	0.0016	0.1597	626.0000	625.00	6.4378	2.875342229	6.806241541	903.4687674	904.4687674	0.00
16- 18	17	0	0.0000	0.0016	0.1597	626.0000	625.00	6.4378	3.258721262	6.422862569	615.7632585	616.7632585	0.00
18- 20	19	0	0.0000	0.0016	0.1597	626.0000	625.00	6.4378	3.642100234	6.039483597	419.6762568	420.6762568	0.00
20- 22	21	4	0.0032	0.0048	0.4792	208.6667	207.67	5.3359	4.025479206	5.656104625	286.0322667	287.0322667	0.00
22- 24	23	2	0.0016	0.0064	0.6390	156.5000	155.50	5.0466	4.408858178	5.272725653	194.9465957	195.9465957	0.01
24- 26	25	3	0.0024	0.0088	0.8786	113.8182	112.82	4.7258	4.79223715	4.889346681	132.8667413	133.8667413	0.01
26- 28	27	4	0.0032	0.0120	1.1981	83.4667	82.47	4.4124	5.175616122	4.509967709	90.55593345	91.55593345	0.01
28- 30	29	10	0.0080	0.0200	1.9968	50.0800	49.08	3.8935	5.558995094	4.122588737	61.7188094	62.7188094	0.02
30- 32	31	8	0.0064	0.0264	2.6358	37.9394	36.94	3.6093	5.942374066	3.739209765	42.064736	43.064736	0.02
32- 34	33	14	0.0112	0.0375	3.7540	26.6383	25.64	3.2441	6.325753038	3.35830793	28.66941265	29.66941265	0.03
34- 36	35	23	0.0184	0.0559	5.5911	17.8857	16.89	2.8265	6.70913201	2.972451821	19.53976893	20.53976893	0.05
36- 38	37	13	0.0104	0.0663	6.6294	15.0843	14.08	2.6451	7.092510982	2.589072849	13.31741862	14.31741862	0.07
38- 40	39	23	0.0184	0.0847	8.4665	11.8113	10.81	2.3806	7.475889954	2.205693877	9.076547391	10.07654739	0.10
40- 42	41	40	0.0319	0.1166	11.6613	8.5753	7.58	2.0249	7.859268926	1.822314905	6.186162265	7.186162265	0.14
42- 44	43	34	0.0272	0.1438	14.3770	6.9556	5.96	1.7843	8.242647898	1.438935933	4.216207102	5.216207102	0.19
44- 46	45	49	0.0391	0.1829	18.2907	5.4672	4.47	1.4968	8.62602687	1.055556961	2.873575178	3.873575178	0.26
46- 48	47	83	0.0663	0.2492	24.9201	4.0128	3.01	1.1029	9.009405842	0.672177989	1.958498266	2.958498266	0.34
48- 50	49	108	0.0863	0.3355	33.5463	2.9810	1.98	0.6836	9.392784814	0.288799017	1.334823425	2.334823425	0.43
50- 52	51	126	0.1006	0.4361	43.6102	2.2930	1.29	0.2570	9.776163786	-0.094579955	0.909754992	1.909754992	0.52
52- 54	53	115	0.0919	0.5280	52.7955	1.8941	0.89	-0.1119	10.15954276	-0.477958927	0.620047664	1.620047664	0.62
54- 56	55	93	0.0743	0.6022	60.2236	1.6605	0.66	-0.4148	10.54292173	-0.861337899	0.422596313	1.422596313	0.70
56- 58	57	94	0.0751	0.6773	67.7316	1.4764	0.48	-0.7415	10.9269007	-1.244716871	0.288022444	1.288022444	0.78
58- 60	59	109	0.0871	0.7644	76.4377	1.3083	0.31	-1.1768	11.30967967	-1.628095843	0.19630301	1.19630301	0.84
60- 62	61	81	0.0647	0.8291	82.9073	1.2062	0.21	-1.5791	11.69305865	-2.011474815	0.133791212	1.133791212	0.88
62- 64	63	77	0.0615	0.8906	89.0575	1.1229	0.12	-2.0966	12.07643762	-2.394853787	0.091186011	1.091186011	0.92
64- 66	65	42	0.0335	0.9241	92.4121	1.0821	0.08	-2.4997	12.45981659	-2.778232759	0.062148241	1.062148241	0.94
66- 68	67	33	0.0264	0.9505	95.0479	1.0521	0.05	-2.9546	12.84319556	-3.161611731	0.042357417	1.042357417	0.96
68- 70	69	27	0.0216	0.9720	97.2045	1.0288	0.03	-3.5488	13.22657453	-3.544990703	0.028868891	1.028868891	0.97
70- 72	71	17	0.0136	0.9856	98.5623	1.0146	0.01	-4.2276	13.60995351	-3.928369675	0.019675724	1.019675724	0.98
72- 74	73	13	0.0104	0.9960	99.6006	1.0040	0.00	-5.5191	13.99333248	-4.311748647	0.01341008	1.01341008	0.99
74- 76	75	3	0.0024	0.9984	99.8403	1.0016	0.00	-6.4378	14.37671145	-4.695127619	0.009139701	1.009139701	0.99
76- 78	77	2	0.0016	1.0000	100.0000	1.0000	0.00	#NUM!	14.76009042	-5.078506591	0.006229205	1.006229205	0.99
Jumlah		1252	1.0000										

S1= 9.681583831
 S2= 0.191689486
 r = -0.990441493

Ln(100/N)-1 = a + b*x
 Ln(100/50)-1 = 9.681583831 - 0.191689486*x
 0 = 9.681583831 - 0.191689486*x
 x =
 9.681583831/0.191689486
 Lc = 50.51 cm

Lampiran 3. Perhitungan rata-rata ukuran pertama kali matang gonad (L_m) ikan layur jantan dan betina di perairan Cilacap
 Appendix 3. Calculation of length at first maturity (L_m) for male and female hairtail fish in Cilacap

A. Layur jantan

Range	Mid length	Log Mid length	No of Fish sample (ni)	No of Fish immature Stage I,II	No of Fish mature (ri)	Proportion of mature fish (pi)	$Xi+1-Xi=X$	$qi=1-pi$	$piqi/ni-1$
Panjang	(cm)	(xi)							
44 – 46	45	1.6532	0	0	0		0.0370	1.0000	0
48 – 50	49	1.6902	0	0	0		0.0174	1.0000	0.0000
50 – 52	51	1.7076	4	3	1	0.25	0.0167	0.7500	0.0625
52 – 54	53	1.7243	1	1	0	0	0.0161	1.0000	
54 – 56	55	1.7404	2	2	0	0	0.0155	1.0000	0.0000
56 – 58	57	1.7559	3	3	0	0	0.0150	1.0000	0.0000
58 – 60	59	1.7709	3	3	0	0	0.0145	1	0.0000
60 – 62	61	1.7853	9	7	2	0	0.0140	1	0.0000
62 – 64	63	1.7993	0	0	0	0	0.0136	1	0.0000
64 – 66	65	1.8129	5	3	2	0.4	0.0956	0.6	0.0600
66 – 68	67	1.8261	2	2	0	0		1	0.0000
68 – 70	69	1.8388	0	0	0				
70 – 72	71	1.8513	0	0	0				
72 – 74	73	1.8633	0	0	0				
74 – 76	75	1.8751	0	0	0				
76 – 78	77	1.8865	0	0	0				
78 – 80	79	1.8976	0	0	0				
80 – 82	81	1.9085	0	0	0				
Jumlah			29	24	5	0.6500			0.1225

Ket : Tidak dapat dihitung karena nilai propotion of mature fish tidak ada yang 1

Lanjutan Lamp. 3
Continued Lamp. 3

B. Layur betina

Range Panjang	Mid length (cm)	Log Mid length (xi)	No of Fish sample (ni)	No of Fish immature Stage I,II	No of Fish mature (ri)	Proportion of mature fish (pi)	$Xi+1-Xi=X$	$qj=1-pi$	$piqj^{ni-1}$
44 – 46	45	1.6532	1	0	1	1.0000	0.0370	0.0000	0.0000
48 – 50	49	1.6902	5	3	2	0.4000	0.0174	0.6000	0.0600
50 – 52	51	1.7076	5	1	4	0.8000	0.0167	0.2000	0.0400
52 – 54	53	1.7243	4	2	2	0.5000	0.0161	0.5000	0.0833
54 – 56	55	1.7404	8	5	3	0.3750	0.0155	0.6250	0.0335
56 – 58	57	1.7559	22	12	10	0.4545	0.0150	0.5455	0.0118
58 – 60	59	1.7709	15	9	6	0.4000	0.0145	0.6000	0.0171
60 – 62	61	1.7853	20	9	11	0.5500	0.0140	0.4500	0.0130
62 – 64	63	1.7993	28	17	11	0.3929	0.0136	0.6071	0.0088
64 – 66	65	1.8129	27	12	15	0.5556	0.0132	0.4444	0.0095
66 – 68	67	1.8261	23	10	13	0.5652	0.0128	0.4348	0.0112
68 – 70	69	1.8388	8	2	6	0.7500	0.0124	0.2500	0.0268
70 – 72	71	1.8513	2	0	2	1.0000	0.0121	0.0000	0.0000
72 – 74	73	1.8633	1	1	0	0.0000	0.0117	1.0000	0.0000
74 – 76	75	1.8751	0	0	0		0.0114	1.0000	0.0000
76 – 78	77	1.8865	1	0	1	1.0000	0.0111	0.0000	0.0000
78 – 80	79	1.8976	1	1	0	0.0000	0.0109	1.0000	0.0000
80 – 82	81	1.9085	2	2	0	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
Jumlah Rata-rata			173	86	87	8.7432	0.2553	0.0000	0.3151
							0.0142		

Ukuran pertama kali matang gonad