

Laju Eksploitasi Sumberdaya Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kota Sorong-Papua Barat

Misbah Sururi¹, Mustasim¹, Franklyn Hoek¹, Anasri²

- 1) Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong
- 2) Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang

Email: misbahsururi.apsor@gmail.com

Diterima : September 2016; Disetujui : 30 November 2016

ABSTRACT

The study related to the size and the exploitation rate of Shortfin scad are important in order to see the development condition of resource, especially on stock availability for the management of its sustainability. This study was conducted in April - September 2013 at The Fish Landing Base (PPI) of Sorong, West Papua. This study aims to analyze the biology aspects of Shortfin scad based on its length frequency, length-weight relationship, growth rate, mortality rate and exploitation rate of the catch. The primary data was acquired by the measurement of length and weight of Shortfin scad landed by purse seiner and from interview with the fishermen. The number Shortfin scad measured during research was 1.504 individuals which classified by the size of class interval, the data then analyzed to see the length-weight relationship and growth rate parameter analysis (L_{∞} and K) by using the program of FAO-ICLARM stock of the assessment tools II (FiSAT II). The results showed that the frequency and normal distribution of total length, midlength is dominated by class interval of 16,0 - 16,5 cm. The correlation between weight and length of the individual is not significantly differ with the value of $b = 3,57$ (positive allometris). The length (L_{∞}) and weight asymptotic (L_{∞}) are 21,83 mm and 105,4 grams respectively, this is allegedly estimated that the age of Shortfin scad is approximately of 40 months or 3.3 years. The result of exploitation rate acquired from the comparison between the mortality rate of catch and total mortality ($E = F / Z$) is 0,35. This indicating that the exploitation rate of Shortfin scad (*Decapterus macrosoma*) in purse seine fisheries at the time of research is still small due to smaller value compared to the optimal value when $F = M$ or $E = 0,5$.

Keywords : Shortfin scad, growth rate, mortality rate, and exploitation rate

PENDAHULUAN

Ikan Layang (*Decapterus sp*) merupakan sumber daya ikan pelagis kecil yang penting di dunia. Salah satu suku Carangidae ini mendominasi hasil penangkapan ikan pelagis kecil di berbagai perairan laut di Indonesia [7], [11]. Ikan ini mempunyai kebiasaan hidup bergerombol dengan ikan-ikan pelagis kecil lain [3] dengan penyebarannya di Indonesia meliputi; Laut Jawa, Selat makasar,

Ambon, Ternate dan Indonesia Bagian Timur [12], [15].

Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kota Sorong, Papua Barat merupakan salah satu tempat pendaratan ikan layang hasil eksploitasi dengan alat tangkap mini purse seine. Penangkapan ikan layang dengan alat purse seine cenderung mengabaikan kaidah-kaidah kelestarian sumberdaya ikan yang menjamin kelangsungan usaha perikanan, sehingga terdapat

kecenderungan penangkapan ikan berukuran kecil dan muda terus dilakukan [1]. Tingginya kebutuhan ikan layang secara terus menerus mengakibatkan nelayan memperbesar upaya penangkapan untuk mencapai hasil tangkapan maksimum. Meskipun sumberdaya hayati laut bersifat “*renewable resources*”, namun apabila usaha penangkapan melewatidaya dukungannya, maka keseimbangan lingkungan hayati perairan dan kemampuan daya pulih akan terganggu. Usaha-usaha untuk memulihkan stok ikan akan lebih sulit dan membutuhkan waktu yang lama [11].

Mengingat ikan layang merupakan komoditas yang mempunyai nilai ekonomis penting, maka apabila upaya penangkapan ikan tidak terkontrol akan dapat mengancam kelestarian dan menghancurkan potensi ekonomis yang terkandung di dalamnya. Upaya suatu penangkapan ikan di suatu perairan, idealnya didukung oleh beberapa informasi penting mengenai biologi, ekonomi dan pengkajian stok [5]. Informasi stok meliputi data total hasil tangkapan, jumlah upaya penangkapan dan hasil tangkapan per satuan upaya (CPUE) dan aspek biologi meliputi ukuran panjang dan berat, tingkat kematangan gonad, rasio kelamin dan lain-lain. Disisi lain secara biofisik antara lain (i) menurunnya hasil tangkapan per hari (ii) menurunnya ukuran rata-rata ikan yang mendominasi hasil tangkapan (iii) semakin jauhnya daerah penangkapan [16].

Analisa ukuran ikan dan laju eksploitasi merupakan bagian dari penelitian-penelitian pendugaan stok yang mempunyai tujuan untuk melihat perkembangan serta keadaan dari pada suatu sumberdaya, terutama sedian stok pada waktu yang relatif lama untuk dikelola secara maksimum dan lestari sehingga dapat berkelanjutan [11]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek biologi

biologi ikan layang (*Decapterus macrosoma*) berdasarkan frekuensi panjang ikan, hubungan panjang berat, tingkat pertumbuhan, tingkat mortalitas dan laju eksploitasi penangkapan di Sekitar Perairan Sorong. Harapannya hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang sumberdaya ikan layang yang didaratkan di PPI Kota Sorong, sehingga dapat dijadikan acuan dan bahan pertimbangan dalam kebijakan pemanfaatan sumberdaya ikan layang secara optimum dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan yaitu pada bulan April-September 2013. Sampel ikan layang diambil secara *simple random sampling* dari hasil tangkapan kapal *purse seine* yang beroperasi di Perairan Sorong sampai Perairan Waigeo Barat dan didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kota Sorong- Papua Barat. Pengambilan contoh pada setiap bulan sebanyak 4 kali dari setiap kapal yang mendaratkan hasil tangkapan (2 sampai 3 kapal), masing- masing sebanyak 1 ember (5- 10 kg). Setiap sampel ikan layang, diukur panjang total (*total lenght*) dengan *caliver* (ketelitian 0.01 mm) dan ditimbang bobot basah menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 gr).

Wawancara juga dilakukan kepada nelayan untuk menambah informasi tentang eksploitasi ikan layang. Selanjutnya data pengukuran ditabulasikan dan dilakukan analisa dengan bantuan *software FISAT II Ver. 1.1.0* yang dikeluarkan oleh FAO-ICLARM dan analisa secara diskriptif. Analisa yang dilakukan meliputi ;

Analisis Distribusi Frekuensi Panjang Ikan

Analisis distribusi frekuensi Panjang ikan dengan program MS. Excel untuk menentukan frekuensi dari kelompok

panjang yaitu jumlah ikan yang diamati dan berada dalam kelompok [13].

$$Fc(X) = \frac{n \cdot dl}{S \cdot \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(X - \bar{X})^2}{2S^2} \right]$$

Keterangan :

Fc(x) = frekuensi terhitung,
n = jumlah observasi,
dL = ukuran interval,
S = standar deviasi,
X = nilai rata-rata panjang dan
 $\pi = 3,14159$

Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan

Analisis hubungan panjang berat dengan program MS. Excel menurut persamaan sebagai berikut [4]:

$$W = aL^b.$$

Keterangan : W = beratikan (g), L = panjangikan (cm), a dan b = konstanta.
Kisaran nilai b :

- $b > 3$ terjadi apabila pertumbuhan berat lebihcepat di banding dengan pertumbuhan panjangnya (*allometrik positif*).
- $b = 3$ terjadia pabila pertumbuhan panjang dan beratnya seimbang (pertumbuhanisometrik).
- $b < 3$ terjadi apabila pertumbuhan panjang lebih cepat di banding dengan pertumbuhan beratnya (*allometrik negatif*)

Analisis Pertumbuhan

Analisis parameter pertumbuhan (L_{∞} dan K) dengan program FAO-ICLARM stock assessmen tools II (FiSAT II), untuk Panjang asimtotik/infiniti (L_{∞}) menggunakan Powell-Wetherall. Koefisien pertumbuhan (K) menggunakan Kurva pertumbuhan Von Bertalanffy dengan metode *Electronic Length Frequencys Analysis I* (ELEFAN 1).

Analisis mortalitas dan Laju eksploitasi

Analisis mortalitas dengan program FAO-ICLARM stock assessmen tools II (FiSAT II) dengan metode kurva hasil tangkapan yang dikonversi ke panjang (*length-converted catch curve*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Frekuensi Panjang Ikan

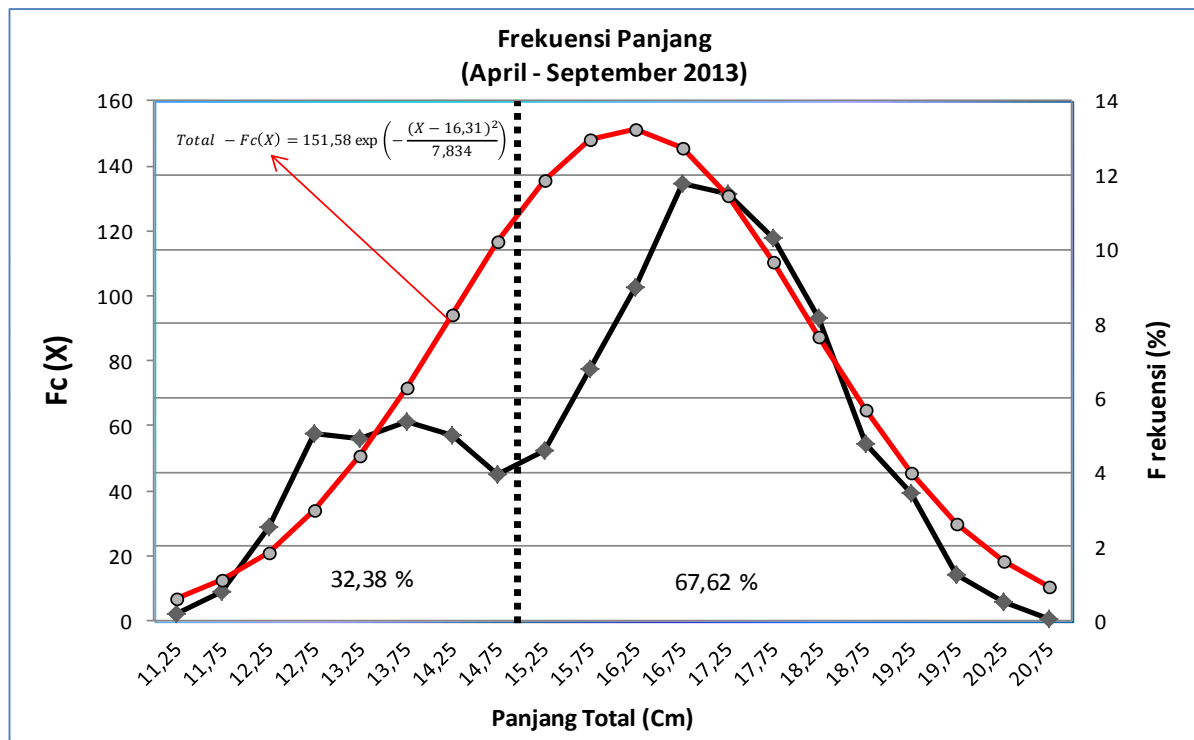
Frekuensi panjang ikan layang mempunyai distribusi ukuran panjang total dari 11,0 – 20,6 cm, berat pada kisaran 11,0 – 100,1 gr, dan rata-rata panjang (*midlength*) dengan selang kepercayaan 95% berada pada kisaran 16,30 - 16,33 cm dan berat 43,8 – 45,37 gr, dapat lihat pada Gambar 1.

Hubungan Panjang Berat

Relasi antara panjang dan berat ikan dapat menunjukkan pola pertumbuhan ikan. Hasil perhitungan hubungan berat dengan panjang total ikan layang disajikan pada Tabel 1.

Pertumbuhan

Pendugaan parameter pertumbuhan asimtotik (L_{∞}) dan koefisien pertumbuhan (K) dengan metode Elefan 1, menggunakan program *FiSAT II ver. 1.1.0* oleh FAO-ICLARM disajikan pada Gambar 2.

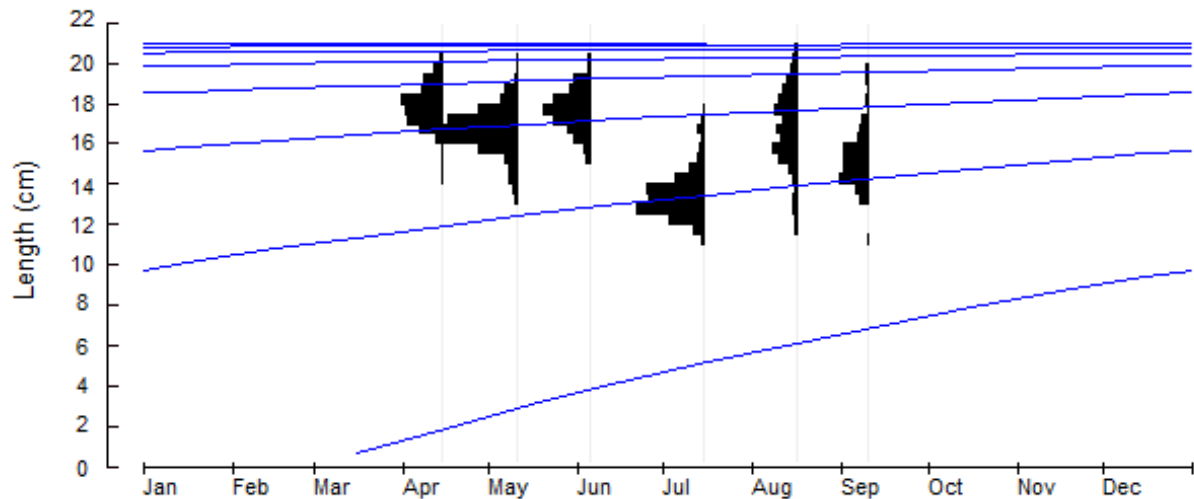


Gambar 1. Grafik frekuensi dan distribusi normal panjang total ikan layang (*Decapterus macrosoma*) pada Bulan April – September 2013

Tabel 1. Hasil Perhitungan Panjang Berat Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) di PPI Kota Sorong, yang di tangkap di Perairan Waigeo Barat.

Bulan	Jumlah Data	a (Intersept)	b (slope)	q = exp a	r ²	r	t _{hitung}	t _{tabel}	W = a L ^b	Sifat Pertumbuhan	Uk. TL (cm)		Berat (Gr)	
							3-b/Sb	(n-2)			Selang Percayaan 95%		Selang Percayaan 95%	
April	202	-3,4704	2,6206	0,0311	0,8159	0,9033	5,7199	1,9719	W = 0,031 L ^{2,62}	Allometrik Negatif	17,9	- 18,2	60,4	- 63,0
Mei	419	-4,9639	3,1121	0,0070	0,7567	0,8699	-1,0089	1,9657	W = 0,007 L ^{3,11}	Allometrik Positif	16,7	- 16,8	45,4	- 46,9
Juni	210	-4,1679	2,8509	0,0155	0,8706	0,9330	2,5851	1,9714	W = 0,015 L ^{2,85}	Allometrik Negatif	17,6	- 17,8	55,6	- 57,8
Juli	313	-5,9604	3,4375	0,0026	0,8486	0,9212	-3,8483	1,9676	W = 0,002 L ^{3,44}	Allometrik Positif	13,6	- 13,8	20,7	- 22,3
Agustus	192	-4,8936	3,1254	0,0075	0,9540	0,9767	-1,7668	1,9725	W = 0,007 L ^{3,13}	Allometrik Positif	16,7	- 17,3	51,9	- 56,9
September	168	-4,6580	3,0252	0,0095	0,9165	0,9573	-0,3090	1,9744	W = 0,009 L ^{3,03}	Allometrik Positif	15,1	- 15,6	35,6	- 39,9
Total	1504	-6,2368	3,5700	0,0020	0,9161	0,9571	-4,2925	1,9615	W = 0,002 L ^{3,57}	Allometrik Positif	16,30	- 16,33	43,80	- 45,37

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

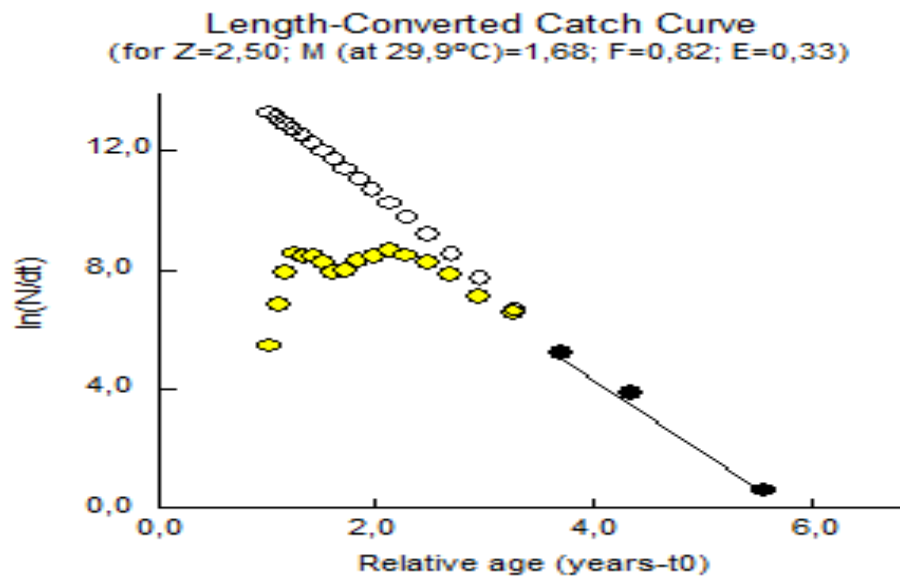


Gambar 2. Grafik pertumbuhan Von Bertalanffy Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) gabungan hasil frekuensi panjang di Sorong - Waigeo Barat ($L_{\infty} = 21,08$ cm, nilai $K = 0,74$ tahun)

Tabel 2. Parameter pertumbuhan Ikan layang (*Decapterus macrosoma*) dari perairan Sorong-Waigeo Barat dan perairan - perairan lainnya di wilayah Asia Tenggara

No	Spesies	Loo (cm)	K	Perairan	Tahun	Keterangan
1	<i>Decapterus macrosoma</i>	23 - 33	0,5-1,26	Philippnes	1984	Ingles and Pauly (1984)
2	<i>Decapterus macrosoma</i>	26,9 - 33	0,45-0,80	Manila Bay	1985	Corpuz <i>et al.</i> (1985)
3	<i>Decapterus macrosoma</i>	23,2 - 27,5	0,9-1,2	Thailand	1985	Anon (1985)
4	<i>Decapterus macrosoma</i>	25,6	1,05	Indonesia	1985	Sadhotomo and Atmadja (1985)
5	<i>Decapterus macrosoma</i>	23,1 - 25,6	0,7 - 1,1	Java Sea, Indonesia	1988	Widodo (1988)
6	<i>Decapterus macrosoma</i>	22,4 - 26,5	0,86 - 1,31	Java Sea, Indonesia	1988	Atmadja (1988)
7	<i>Decapterus macrosoma</i>	25,7	0,9	Vizhinjam coast, India	1997	Balasubramanian (1997)
8	<i>Decapterus macrosoma</i>	35,0	0,68	Ambon	1996	Syahailatua & Sumadiharga (1996), Syahailatua (1997)
9	<i>Decapterus macrosoma</i>	24,9	0,77	Philippnes (Tawi-tawi)	2000	Aripin & Showers (2000)
10	<i>Decapterus macrosoma</i>	24,76	1,30	Honda Bay	2003	Ramos <i>et al.</i> (2003)
11	<i>Decapterus macrosoma</i>	33 - 36	1,0-1,1	Teluk Tomini	2003	Anoimus (2005)
12	<i>Decapterus macrosoma</i>	23,8	0,75	Karntaka coast, India	2005	Rohit and Shambhogue (2005)
13	<i>Decapterus macrosoma</i>	24,6	1,20	Natuna	2005	Hariati & Pralampita (2008)
14	<i>Decapterus macrosoma</i>	23,1	1,20	Anambas	2005	Hariati & Pralampita (2008)
15	<i>Decapterus macrosoma</i>	33,8	0,92	Kendari	2009	Hariati (2010)
16	<i>Decapterus macrosoma</i>	21,08	0,74	Sorong, Waigeo Barat	2013	<i>This research</i>

Sumber : Rohit P. And Shanbhogue S.L. (2005) dan Hariati T. (2011)



Gambar 3. Kurva penangkapan dan parameter Mortalitas Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) di Perairan Sorong - Waigeo Barat

Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Analisis mortalitas dengan program FAO-ICLARM stock assessment tools II (FiSAT II) dengan metode kurva hasil tangkapan yang dikonversasi ke panjang (*length-converted catch curve*) maka diperoleh bahwa Ikan layang (*Decapterus macrosoma*) memiliki nilai-nilai parameter mortalitas total (Z) = 2,5 dan mortalitas alamiah (M) = 1,68 dan laju mortalitas penangkapan (F) = 0,82 dan eksplotasi optimum (E) = 0,33, Dengan asumsi bahwa stok tereksplotasi secara optimal pada saat $F = M$ atau $E = 0,5$ [5].

Diskusi

Berdasarkan analisa frekuensi panjang, dapat dilihat bahwa sebagian besar ikan sampel didominasi oleh ikan dengan frekuensi panjang lebih besar dari 150 mm. Ukuran ini mengindikasikan bahwa pada ukuran tersebut, ikan telah mencapai kedewasaan [10], [11]. Ikan Layang (*D. macrosoma*) di perairan Pekalongan memiliki kisaran 105–235 mm *FL* [11]. Penelitian di Teluk Ambon menemukan

ikan Layang (*D. macrosoma*) pada ukuran 150–310 mm *FL* [6]. Prosentasenya ikan dewasa mencapai 67,62%, sementara sisanya belum dewasa sebesar 32,38%, yang ditunjukkan dari garis putus-putus pada Gambar 1. Ukuran kedewasaan ikan layang (*Decapterus macrosoma*) di Pelabuhan Nusantara Pekalongan ditemukan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) III pada ukuran panjang 14,5-15,5 cm [11]; Ikan layang (*Decapterus macrosoma*) diteluk Ambon sudah dewasa atau matang gonad pada ukuran 15,5 cm (betina) dan 16,3 cm (jantan) [14]; *Decapterus macrosoma* mencapai matang gonad pada umur 1.05 tahun dengan panjang badan jantan 15.8 cm dan betina dengan panjang badan 15.7 cm [2]; dan *Decapterus macrosoma* pertama kali matang gonad dengan panjang badan 15 cm [10].

Banyaknya ikan dewasa yang tertangkap diduga karena terbatasnya jumlah dan ukuran dari alat tangkap serta *fishing ground* yang berbatasan dengan

samudra pasifik. Hal ini cukup menguntungkan bagi ikan layang untuk tumbuh karena sedikitnya tekanan penangkapan, sehingga sebagian besar ikan dapat dewasa dengan ukuran yang standar. Layang di perairan Barat Laut Jawa terpendek adalah 16,5 cm dan terpanjang 18,02 cm [11]. Perbedaan ukuran panjang ikan layang dengan perairan sekitar Sorong diduga adanya perbedaan lokasi perairan, kondisi oseanografi perairan dan tingkat tekanan penangkapan pada daerah tersebut yang masih rendah [12]. Ikan-ikan kecil yang tidak tertangkap diharapkan akan memiliki kesempatan untuk bertumbuh dan bereproduksi untuk menjaga keseimbangan stoknya di perairan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa korelasi antara berat individu dan panjang total signifikan, nilai $b = 2,6206$ dan $2,8509$ atau lebih kecil dari 3, yang berarti *allometriks negatif*. Nilai $b < 3$ menunjukkan bahwa hubungan panjang dan berat memiliki pola pertumbuhan ikan yang alometrik negatif yaitu pertambahan panjang ikan Layang tersebut lebih cepat dari pertambahan berat tubuhnya [4]. Pola pertumbuhan ikan Layang yang alometrik negative [11].

Bulan Mei, Juli, Agustus dan September terlihat bahwa korelasi antara berat individu dan panjang total tidak signifikan, nilai b lebih besar dari 3 (*allometriks positif*), yaitu adanya pola pertumbuhan ikan layang dewasa, dimana beratnya lebih cepat dari penambahan panjang. Hal ini dapat diduga bahwa ikan layang sudah mencapai kedewasaan atau proses pemijahan. Sedang hasil dari total keseluruhan selama enam bulan terlihat bahwa korelasi antara berat individu dan panjang total tidak signifikan, nilai $b = 3,57$ dan atau lebih besar dari 3 (*allometriks positif*), yaitu beratnya lebih lambat dari penambahan panjang.

Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menginformasikan bahwa pola pertumbuhan ikan layang ada yang

alometrik negative, *allometrik positif*, dan juga *isometrik*. Berdasarkan hasil penelitian di Perairan Timur didapatkan nilai $b = 3,027$ dan Perairan Barat Laut Jawa $b = 2,910$ memiliki pola pertumbuhan *isometrik* [11]. Hal ini dikarenakan secara umum nilai b bergantung pada kondisi biologi, ketersediaan makanan, kondisi fisiologis dan lingkungan seperti suhu, salinitas, letak geografis dan teknik sampling [12].

Gambar 2 terlihat bahwa pangkal dari pertumbuhan, diperoleh petunjuk musim pemijahan ikan layang (*Decapterus macrosoma*) di perairan Sorong-Waigeo Barat berlangsung sekitar bulan Maret. Musim pemijahan ikan layang di perairan Laut Jawa terjadi pada bulan Mei – Oktober atau Nopember dan waktu musim pemijahannya relatif panjang, tetapi masing-masing individu memijah dalam periode singkat [1]. Keberadaan juvenil ikan layang (ukuran < 12 Cm) hanya terjadi pada bulan Maret sampai Juli. Ikan layang (*Decapterus macrosoma*) mempunyai tingkat kematangan gonad dijumpai antara bulan Mei – Juni, sebagian telah melepas telur antara bulan Juli - Oktober dan ikan-ikan kecil dengan panjang total sekitar 8 Cm dijumpai pada bulan Mei, Juli, Agustus dan Nopember [16]. Telur-telur dan larva ikan layang deles (*Decapterus macrosoma*) di jumpai di sekitar Perairan Madura di bulan Oktober dan Nopember. Ukuran pertama kali matang gonad pada ukuran 250 mm [11]. Ikan Layang Deles (*D. macrosoma*) jantan pertama kali matang gonad pada kisaran antara 196-201 mm FL dan untuk ikan betina 198-203 mm FL [6]. Ukuran pertama kali matang gonad ikan Layang (*D. macrosoma*) jantan dan betina pada ukuran 153 mm dan 158 mm FL [2].

Berdasarkan analisa mortalitas dan eksploitasi dapat dikatakan Ikan layang (*Decapterus macrosoma*) bahwa frekuensi panjang total spesies ini memberitahukan,

berada laju eksploitasi yang rendah atau belum melebihi 0,5. Dapat dikatakan bahwa dari ukuran-ukuran ikan layang yang tertangkap belum mengindikasikan terjadi *overfishing*. Artinya ukuran ikan yang tertangkap masih aman untuk dapat dilakukan penangkapan dengan alat tangkap purse seine. Meskipun Pengelolaan sumberdaya ikan layang di Perairan Papua Barat ini masih berpeluang untuk dikembangkan, tidak menutup kemungkinan akan terjadi peningkatan kapasitas penangkapan secara berlebihan apabila tidak ada regulasi yang tepat dalam pengelolaan sumberdaya pelagis kecil khususnya ikan layang deles secara berkelanjutan.

Simpulan

1. Hasil sampling selama penelitian di TPI Kota Sorong, bahwa dari hasil pengelompokan data kedalam frekuensi dan distribusi normal panjang total, ukuran rata-rata panjang (*Midlength*) secara keseluruhan/total (April – September) jumlah terbanyak pada ukuran 16,0 – 16,5 cm.
2. Hasil korelasi antara berat individu dan panjang dari April-September tidak signifikan, nilai $b = 3,57$ dan atau lebih besar dari 3, yang berarti *allometriks positif* bahwa pola pertumbuhan ikan layang (*Decapterus macrosoma*), dimana beratnya lebih lambat dari penambahan panjang.
3. Pertumbuhan berlangsung sekitar bulan Maret, untuk menggambarkan musim pemijahan ikan layang (*Decapterus macrosoma*)
4. Hasil laju eksploitasi dari perbandingan antara kematian akibat penangkapan dengan total kematian ($E = F/Z$) sebesar 0,33, masih lebih kecil dari nilai optimal pada saat $F = M$ atau $E = 0,5$, dapat dikatakan Ikan layang (*Decapterus*

macrosoma), berada tingkat eksploitasi yang kecil.

Rekomendasi

Selama penelitian, tidak ditemukan regulasi tentang pembatasan kapasitas penangkapan purse seine (khususnya tentang jumlah armada), meskipun sumberdaya ikan layang masih berpeluang dikembangkan, akan tetapi perlu dijaga kelestariannya. Demi kelestarian penangkapan sumberdaya ini maka dapat *direkomendasikan* untuk perencanaan dan pengelolaan sumberdaya ikan sebagai berikut :

1. Perlu adanya rencana strategis pengelolaan sumberdaya ikan layang di perairan Waigeo Barat Kabupaten Raja Ampat, terutama dalam penggunaan jumlah armada tangkap, ukuran mata jaring pada alat tangkap purse seine dan alat tangkap yang lain.
2. Perlu penegakan peraturan-peraturan yang sudah ada lewat pengawasan dan monitoring di daerah penangkapan.

Ucapan Terima kasih

Terima kasih kepada Sahabat kami Alm. Ir. Franklyn Hoek, M.Si atas dedikasi dan semangat dalam mengembangkan keilmuan dengan telah melakukan penelitian ini mulai dari pengambilan data sampai dengan proses analisisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atmaja, S.B dan J. Haluan. 2003. Perubahan Hasil Tangkapan Lestari Ikan Pelagis kecil di Laut Jawa dan Sekitarnya. 2(2):3-27.
- [2] Balasubramanian, N.K., and P. Natarajan. 2000. Studies on the Biology of the Scads(*Decapterus ruselli* and *Decapterus macrosoma*) at Vizhinjam Southwest Coast of India. 47(4):291-300.

- [3] Chan, W., Talbot, and P. Sukhavisidhi. 1997. FAO Species Identification Sheet for Fishery Purpose Rome I.
- [4] Effendie, Moch. Ichsan. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- [5] Gulland, J.A. 1983. Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- [6] Najamuddin, M. Palo, A. Malawa, Budimawan., M.Y.N. Indah. 2004. Pendugaan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma*) Bleeker. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin Program Pasca sarjana. 4(1):1-8.
- [7] Nontji, A. 2002. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta. 368 hal.
- [8] Nugroho, D. 1997. Aspek Reproduksi Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma*) dan Siro (*Amblygaster sirm*) Sebagai Pertimbangan dalam Pengelolaan di Laut Jawa. Perikanan Indonesia. 1(3):1-10.
- [9] Pairoh, S., and S. Ravi. 1997. Biological Aspecth of Chub Markerels and Round Scad on the West Coast of Thailand. Bay of Bengal Programme. BOBB/Rep. 39(39):40-48.
- [10] Prathibha, R., and S.L., Shanbhogue. 2005. Age and Growth of (*Decapterus ruselli* and *Decapterus macrosoma*) Along Karnataka Coast. India. 47(2):180-184.
- [11] Prihartini, A. 2006. Analisis Tampilan Biologi Ikan Layang (*Decapterus* spp.) Hasil Tangkapan Purse Seine yang didaratkan Di PPN Pekalongan. Pogram Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang. 89 hal
- [12] Safruddin. 2013. Distribusi ikan layang (*decapterus* sp) hubungannya dengan kondisi oseanografi di perairan Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*. 23 (3) : 150 – 156
- [13] Sparre, P. dan Venema, S. C. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku 1 Manual. (Terjemahan: J. Widodo, I.G.S. Merta, S. Nurhakim, dan M. Badrudin). Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal. 21-40, 165, 325, 368-372.
- [14] Syahailatua, 1998. Aspek Biologi Dan Eksploitasi Sumberdaya Perikanan Ikan Layang *Decapterus russelli* Dan *D. macrosoma* Di Teluk Ambon. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI, Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta. Prosiding Seminar Riptek Kelautan Nasional.
- [15] Tiews, K.I.A. Roquillo and P. Cases Borja. 2001. on the Biology of Roundscad (*Decapterus*) Bleeker in the Filiphines Water. Proct.IPEC. 13(2):82-106.
- [16] Widodo, J. 1988. Population Dynamics and Management of Ikan Layang, Scad Mackerel, *Decapterus* spp Pisces: Carangidae) in The Java Sea, Disertasi Ph.D School of Fisheries, University of Washington – Seattle.