

**UMUR, PERTUMBUHAN DAN LAJU PEMANFAATAN IKAN BANYAR  
(*Rastrelliger kanagurta* Cuvier, 1816), DI SELAT MALAKA  
(WILAYAH PENGELOLAAN PERIKANAN-571)**

**AGE, GROWTH AND EXPLOITATION RATES OF INDIAN MACKEREL  
(*Rastrelliger kanagurta* Cuvier, 1816) IN MALACCA STRAITS  
(FISHERIES MANAGEMENT AREA-571)**

**Tuti Hariati<sup>1</sup>, Ria Faizah<sup>2</sup>, dan Duto Nugroho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta

<sup>2</sup>Peneliti pada Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan-Jakarta  
Teregistrasi I tanggal: 04 Desember 2013; Diterima setelah perbaikan tanggal: 08 Januari 2015;  
Disetujui terbit tanggal: 12 Januari 2015

**ABSTRAK**

Analisis perkiraan umur dan pertumbuhan populasi ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta* Cuvier, 1816) di perairan Selat Malaka ditujukan untuk mendapatkan karakteristik populasi sebagai dasar perkiraan tingkat pemanfaatan dan perkembangan terkini. Himpunan data sebaran frekuensi panjang yang didaratkan armada pukat cincin di Banda Aceh yang mendaratkan hasil tangkapan di Pelabuhan Perikanan Pantai Lampulo yang dikumpulkan sejak periode April-Desember 2011 dan Maret-September 2012 digunakan sebagai dasar analisis. Hasil analisis menunjukkan bahwa, laju pertumbuhan (K) memberikan nilai sebesar 0,73 dengan panjang asimtotik 27,2 cmFL, perkiraan laju kematian alami (M) sebesar 1,21 dan laju kematian akibat tekanan penangkapan (F) sebesar 3,17. Estimasi laju pemanfaatan (E) sebesar 0,72 menunjukkan bahwa status sumberdaya ikan banyar di perairan Selat Malaka sudah berada pada kondisi yang perlu dikendalikan. Dibandingkan dengan hasil kajian pada periode sebelumnya, nilai E pada penelitian ini termasuk tinggi. Tingginya laju pemanfaatan antara lain ditunjukkan oleh rerata hasil tangkapan ikan tahun 2011-2012 lebih kecil dibandingkan tahun 1988 dan 1998 sehingga dapat diprediksi bahwa sediaan biomassa induk ikan banyar semakin menurun.

**KATA KUNCI:** Ikan banyar, umur, pertumbuhan, laju pemanfaatan, Selat Malaka

**ABSTRACT**

*Study on age and growth and its exploitation rates of Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta* Cuvier, 1816) in the Malacca Straits was carried out to describe the present states of this species. Parameters were determined based on length frequency data collected from purse seine fisheries during April-December 2011 and March-December 2012 from the specimen landed in Coastal Fishing Port of Lampulo, Banda Aceh Province. The result showed that the growth rates (k) of is estimated at 0.73 with asymptotic length of 27.2 cmFL. The natural (M) and total (Z) mortality rates were estimated at M= 1.21, Z= 4.38 which generates fishing (F) mortality at 3.17. The value of exploitation rate (E) at about 0.72 indicated that the fishing pressure was higher than the previous result in 1988 and 1998 and heavily exploitation rates occurred in this fishery. High exploitation rates was also indicated by the average size of fish caught in 2011-2012 were shifting to smaller size than in 1988, and this indicate that spawning biomass tend to decline to support the sustainability of Indian mackerel in the future of the area.*

**KEYWORDS:** Indian mackerel, age, growth, exploitation rates, Malacca Straits

**PENDAHULUAN**

Ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*, Cuvier 1816) merupakan salah satu jenis ikan yang berperan penting dalam kegiatan pemanfaatan sumber daya ikan pelagis kecil di perairan tropis, yang secara geografis keberadaannya tersebar luas di perairan Indonesia diantaranya di perairan Selat Malaka yang merupakan salah satu perairan produktif bagi pemanfaatan sumberdaya Ikan pelagis kecil

(Tampubolon, 1988; Hariati *et al.*, 2001a). Pemanfaatan secara komersial sumberdaya ikan pelagis kecil telah dimulai sejak kurun waktu 1970-an dan berdasarkan statistik perikanan tangkap pada tahun 2011 (DJPT, 2012) tercatat memberikan kontribusi sebesar 15% dari total produksi secara nasional.

Penangkapan ikan banyar umumnya dilakukan dengan alat tangkap pukat cincin yang dilengkapi

Korespondensi penulis:

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

lampu dan rumpon yang berfungsi sebagai alat bantu pengumpul ikan. Hasil tangkapan pukat cincin terdiri dari jenis-jenis ikan pelagis kecil, salah satu di antaranya adalah ikan banyar. Penangkapan dengan intensitas tinggi perlu didukung oleh pembaruan data dan informasi terkait dengan perkiraan status pemanfaatan ikan agar dapat diketahui peluang keberlanjutannya. Penelitian mengenai status pemanfaatan ikan banyar telah dilakukan oleh Tampubolon & Merta, 1987; Hariati *et al.*, 2001; Hariati & Fauzi, 2010 yang memberikan informasi bahwa tekanan pemanfaatan cenderung tinggi. Sesuai dengan peningkatan jumlah armada dan produksi hasil tangkapan, tulisan ini membahas laju pertumbuhan dan perkiraan tingkat eksploitasi yang dilakukan pada kurun waktu 2011-2012. Penelitian ditujukan untuk mendapatkan karakteristik populasi sebagai dasar perkiraan tingkat pemanfaatan dan perkembangan terkini sumberdaya ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Selat Malaka.

**BAHAN DAN METODA**

**Waktu, Lokasi dan Jenis Data**

Penelitian dilakukan pada periode April-Desember 2011 dan Maret-Desember 2012 di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lampulo, Banda Aceh, bagian utara perairan Selat Malaka (WPP-571). Data yang dikumpulkan adalah ukuran panjang ikan hasil tangkapan pukat cincin dan dilakukan oleh enumerator. Ikan banyar yang diukur panjangnya di asumsikan mewakili stok ikan banyar di perairan Selat Malaka. Sejumlah sampel ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) diperoleh melalui pengambilan ikan contoh setiap minggu pada armada pukat cincin pelagis kecil. Jumlah sampel ikan yang diukur sebanyak 3.753 ekor. Sampel ikan dikumpulkan secara acak dari tiap kapal contoh sebanyak 7 sampai dengan 11 kapal contoh. Kapal contoh yang digunakan adalah kapal yang mendapatkan hasil tangkapan ikan banyar. Kemudian masing-masing sampel ikan diukur panjang cagaknya (FL) menggunakan kertas ukur khusus dengan ketelitian 0,5 cm. Informasi daerah penangkapan, lama di laut dan lama di perjalanan serta jumlah hari efektif (lama operasi) dalam tiap trip diperoleh dari nakhoda, anak buah kapal atau dari pengurus kapal.

**Analisis Data**

a) Parameter Pertumbuhan

Data yang digunakan untuk analisis sebaran frekuensi panjang adalah data tahun 2011-2012 dengan menggunakan model Batacharya (1967) dalam Sparre & Venema (1998) yang diturunkan melalui aplikasi perangkat lunak Fisat II (Gayanilo *et al.*, 2005).

Kurva hubungan perkiraan panjang dan umur relatif digambarkan melalui persamaan pertumbuhan von Bertalanffy dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$L_t = L_\infty \left[ 1 - e^{-K(t-t_0)} \right] \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

- t = perkiraan umur (bulan)
- L<sub>t</sub> = perkiraan ukuran panjang pada umur "t" (cm)
- L<sub>∞</sub> = perkiraan panjang asimptotik (cm)
- K = perkiraan koefisien pertumbuhan (cm/tahun)

b. Parameter Laju Kematian

Perkiraan laju kematian total (Z) dihitung dengan pendekatan kurva hasil tangkapan yang dilinierkan sehingga dapat dirumuskan dalam bentuk persamaan berikut:

$$\ln N = a + bt \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

N adalah jumlah kumulatif individu pada klas umur, t adalah umur relatif, a adalah konstanta dan b koefisien proporsional dengan estimasi koefisien mortalitas total (Z) (Pauly, 1983). Perkiraan laju kematian alami (M) dihitung dengan mengikuti persamaan empiris Pauly (1980) sebagai berikut:

$$\log_{10} M = -0,006 + 0,6543 \log_{10} K - 0,279 \log_{10} L_\infty + 0,4634 \log_{10} T \dots\dots\dots (3)$$

dimana T = rerata suhu permukaan (°C)

Besarnya nilai kematian alami pada ikan yang berkelompok dalam jumlah besar disarankan untuk dikoreksi dengan konstanta 0,8 (Pauly, 1980). Perkiraan laju kematian akibat tekanan penangkapan (F) dihitung melalui hubungan empiris dimana:

$$F = Z - M \dots\dots\dots (4)$$

Perhitungan perkiraan tingkat pemanfaatan (E) diturunkan melalui rasio laju kematian akibat penangkapan terhadap total laju kematian atau F/Z (Pauly, 1983; Cadima, 2003).

**HASIL DAN BAHASAN**

**HASIL**

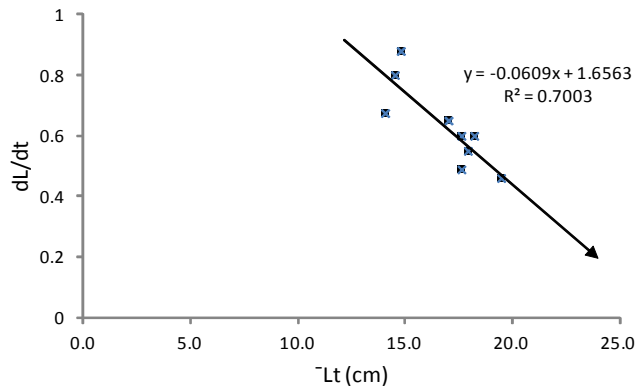
**Umur dan Pertumbuhan**

Sebaran frekwensi panjang ikan banyar hasil pengukuran spesimen yang didaratkan di Lampulo,

Banda Aceh menunjukkan rerata bulanan tertinggi tercatat pada bulan Maret 2012 (21 cmFL) sedangkan terendah pada Juli 2011 (13 cmFL) Panjang maksimum ditemukan pada Maret dan Juni 2012 (23,8 cmFL) sedangkan panjang minimum ditemukan pada bulan April 2011 (8,8 cmFL). Frekuensi bulanan panjang cagak diperlihatkan pada Lampiran 1. Sebaran spesimen terukur memperlihatkan bahwa pada April–Juni 2011 memiliki kisaran yang lebar mulai panjang 8- 18 cmFL, sedangkan pada kurun waktu Oktober–Desember 2011 memiliki kisaran relatif sempit antara 13–18 cmFL. Analisis data sebaran frekuensi panjang yang dianalisis dengan metoda pergeseran modus

dan penerapan plot Gulland & Holt (1959) dalam (Sparre & Venema, 1998) diperlihatkan pada Gambar 1. Hasil pendugaan laju pertumbuhan dibandingkan dengan temuan beberapa penelitian terdahulu memperlihatkan adanya ragam nilai panjang asimptotik dan laju pertumbuhan (Gambar 2).

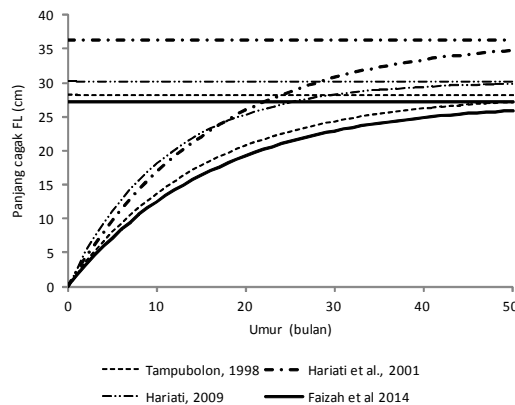
Pola pertumbuhan dengan menggunakan persamaan von Bertalanffy disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 2. Hasil analisis memperlihatkan bahwa perkiraan panjang maksimum ( $L_{\infty}$ ) yang dapat dicapai lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu 27,2 cmFL dengan koefisien laju pertumbuhan



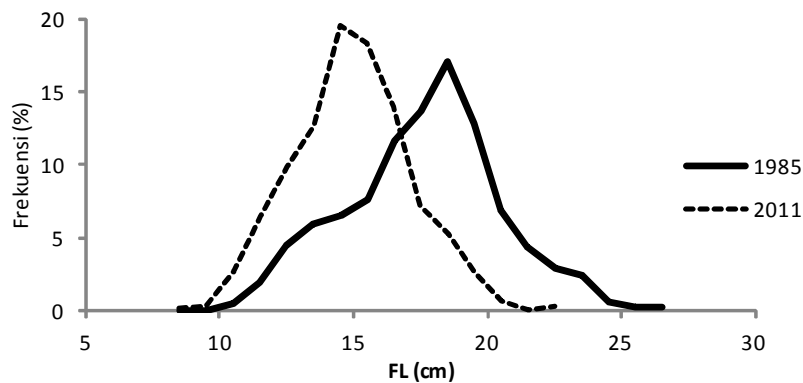
Gambar 1. Hubungan laju pertumbuhan dengan rerata panjang Ikan Banyar.  
 Figure 1. Relationship between growth rate and mean length of Indian mackerel.

Tabel 1. Panjang asimptotik ( $L_{\infty}$ ) dan laju pertumbuhan (K) ikan banyar  
 Tabel 1. Asymptotic length ( $L_{\infty}$ ) and growth rates (K) of Indian mackerel

Tahun/Year	Metoda/Method	$L_{\infty}$	K	Lmaks/Lmax	Keterangan/Remarks
1984-1986	Elefan 1	28,2	0,80	26,5	Tampubolon, 1988
1995-1997		36,4	0,75		Hariati et al., 2001a.
2009	Pergeseran modus	29,8	0,98	21,5	Hariati, 2010
2011-2012		27,2	0,74	23,8	Faizah et al., 2014



Gambar 2 . Kurva berbagai pertumbuhan ikan banyar di perairan Selat Malaka.  
 Figure 2. Growth curves of Indian mackerel in Malacca Straits.

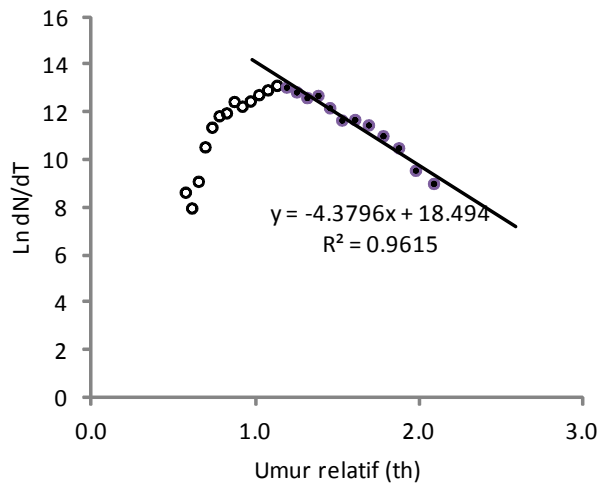


Gambar 3. Sebaran ukuran panjang ikan banyar pada tahun 1985 dan 2011.  
 Figure 3. Size distribution of Indian mackerel in 1985 and 2011.

**Parameter Kematian Akibat Tekanan Penangkapan**

Analisis parameter kematian diturunkan melalui sebaran frekwensi panjang dan nilai-nilai  $L_{\infty}$  dan  $K$  hasil dari analisis parameter pertumbuhan sebagai input pada analisis kurva hasil tangkapan yang dilinearakan (*length converted catch curve*) yang

digambarkan pada Gambar 4. Analisis memberikan nilai laju mortalitas total ( $Z$ ) sebesar 4,38. Selanjutnya dengan menggunakan persamaan empiris nilai mortalitas alami ( $M$ ) sebesar 1,21 kemudian diperoleh dugaan mortalitas akibat tekanan penangkapan ( $F$ ) sebesar 3,17 dan perkiraan status pemanfaatan ( $E$ ) ikan banyar di perairan Selat Malaka sebesar 0,72.



Gambar 4. Perkiraan laju kematian yang dilinierkan ikan banyar di Selat Malaka.  
 Figure 4. Estimated linearized mortality rates for Indian mackerel in Malaka Strait.

**BAHASAN**

Pendugaan umur dan pertumbuhan ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Selat Malaka telah diawali pada tahun 1984-1986 (Tampubolon, 1988), selanjutnya dilakukan oleh Hariati *et al.* (2001a). Penelitian ini dilakukan dalam upaya mengikuti perkembangan status perikanan di kawasan Selat Malaka. Perubahan laju pertumbuhan tersebut diperlihatkan pada Tabel 1.

Perbedaan hasil dugaan umur dan parameter pertumbuhan ini belum dapat dijelaskan, namun demikian besar kemungkinan dipengaruhi oleh ketersediaan pangan makanan, kualitas habitat dan adanya pergeseran tekanan penangkapan akibat perkembangan teknologi terkait dengan upaya peningkatan kemampuan dan daya tangkap armada penangkapan terhadap jenis ikan pelagis kecil. Urutan perkembangan teknologi pemanfaatan serta penambahan armada cenderung akan meningkatkan tekanan pemanfaatan pada perikanan di wilayah perairan tersebut.

Ragam perkiraan panjang maksimum teoritis ( $L_{\infty}$ ) diduga terkait dengan struktur ukuran panjang maksimum ikan banyar yang diperoleh pada saat pengumpulan data dan peubah biologis yang tidak terukur dalam penelitian ini. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Li *et al.*, 1995 bahwa adanya perbedaan dalam indeks laju pertumbuhan dan  $L_{\infty}$  kemungkinan disebabkan oleh struktur data yang terkumpul. Selain itu, ragam tersebut diduga berhubungan erat dengan komposisi dan sebaran ukuran panjang ikan yang tertangkap pada tahun 2011-2012 dimana analisis rerata menunjukkan kecenderungan ukuran yang lebih kecil dibandingkan rerata hasil tangkapan pada tahun 1985.

Himpunan sebaran ukuran panjang pada tahun 2011 dibandingkan tahun 1985 menunjukkan bahwa sebaran ukuran pada tahun 2011 cenderung lebih kecil dibandingkan pada tahun 1985 (Gambar 3). Hal ini terjadi sebagai akibat dari dugaan peningkatan tekanan eksploitasi yang mengarah pada kelompok jenis ikan yang berukuran muda dan belum berpijah, dan jika mengacu pada ukuran pertama matang gonada ikan banyar di perairan tropis berkisar pada antara 20 – 24,5 cm TL atau 18-22 cm FL (<http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php>). Tingginya hasil tangkapan ikan berukuran kecil dalam rentang waktu pemanfaatan tertentu akan memperkecil peluang keberlanjutan calon induk sehingga dalam jangka panjang dapat diprediksi bahwa sediaan biomassa induk akan semakin rendah dan kemampuan untuk menopang keberlanjutan ikan banyar semakin terbatas.

Sejak periode 1984-1986 sampai dengan 2011-2012, mortalitas akibat penangkapan F selalu lebih tinggi dibandingkan dengan mortalitas alaminya (M). Nilai F cenderung bergerak naik, dengan nilai F termasuk tinggi berasal dari hasil penelitian ini, menandakan bahwa upaya penangkapan ikan banyar terus bertambah yang berakibat pada perubahan tingkat eksploitasi (E) yang cenderung terus meningkat (Tabel 2). Hasil analisis memperlihatkan bahwa estimasi tingkat eksploitasi (E) sebesar 0,72 terkategori sudah cukup tinggi karena bila dilihat dari nilai laju eksploitasi optimum yang dikemukakan oleh Gulland (1971) dalam Pauly (1984) yaitu 0,5 maka laju eksploitasi ikan kembung di Selat Malaka ini sudah melebihi nilai optimumnya. Atmaja & Nugroho (2004) juga menambahkan bahwa kematian ikan akibat adanya penangkapan adalah berbanding lurus dengan upaya penangkapan dan kemampuan tangkap yang artinya bahwa kenaikan kematian akibat penangkapan akibat dari kenaikan upaya penangkapan. Tingginya laju pemanfaatan yang dicirikan juga oleh semakin kecil rerata ikan yang tertangkap mengindikasikan rendahnya peluang sediaan biomassa induk untuk menopang keberlanjutan sumberdaya ikan banyar di perairan ini. Kondisi demikian dapat dikatakan sebagai *growth overfishing*, yaitu ikan ditangkap sebelum peningkatan lebih lanjut dari pertumbuhan akan mampu membuat seimbang dengan penyusutan stok yang diakibatkan oleh mortalitas alami (Widodo & Suadi, 2006).

Tabel 2. Estimasi laju pemanfaatan ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) pada beberapa tahun penelitian di perairan Selat Malaka

Table 2. Estimation of exploitation rates of Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) in several years observations in Malacca Strait waters

Tahun/Year	Metoda/Method	Z	M	F	E	Keterangan/Remarks
1984-1986	Elefan 1	3,89	1,53	2,26	0,61	Tampubolon 1988
1995-1997		3,07	1,12	1,95	0,64	Hariati <i>et al.</i> , 2001a.
2009	Pergeseran modus	5,61	1,44	4,17	0,74	Hariati, 2010
2011-2012		4,38	1,23	3,15	0,72	Faizah <i>et al.</i> , 2014

Beberapa perbandingan terhadap hasil kajian-kajian parameter pertumbuhan ikan banyar di perairan Laut Cina Selatan dan kawasan Asia Tenggara lainnya diperlihatkan pada Tabel 3. Temuan tersebut menunjukkan bahwa nilai-nilai parameter pertumbuhan memberikan kisaran panjang maksimum ( $L_{\infty}$ ) antara 25-32 cm, dengan koefisien laju pertumbuhan (K) antara 0,5 – 2,1. Indeks laju kematian alami (M) antara 0,6 – 3,1, indeks kematian akibat tekanan penangkapan (F)

antara 0,8 – 4,3 serta tingkat eksploitasi (E) antara 0,5-0,8. Dibandingkan dengan di negara-negara lain di Asia Tenggara, nilai-nilai parameter populasi ikan banyar yang dihasilkan dari perairan Selat Malaka yang ditemukan pada penelitian ini berada pada kisaran tersebut sehingga dapat disimpulkan bahwa ikan banyar di perairan Selat Malaka dan di Laut Cina Selatan memiliki parameter populasi yang sama dengan tingkat pemanfaatan yang cukup tinggi.

Tabel 3. Parameter Populasi ikan banyar (*Rastrelliger. kanagurta*) di beberapa negara Asia Tenggara, seputar perairan Laut Cina Selatan pada periode 2003-2005

Table 3. Population parameter values of Indian mackerel (*Rastrelliger. kanagurta*) in the several countries of South East Asia in surrounding South China Sea during 2003-2005

Perairan/Waters	$L_{\infty}$ (cm TL)	K	Z	M	F	E	Sumber/Source
Brunei Darussalam	25,7	0,48	2,22	0,62	1,60	0,72	Juna <i>et al.</i> , 2007
Malaysia (Tok Bali)	28,0	1,40	6,65	2,31	4,25	0,65	Basir S, 2007
Sabah (Kinibalu)	29,8	0,51	3,49	1,23	2,26	0,65	Sade & Isnain, 2007.
Serawak	27,2	1,10	4,31	1,06	3,25	0,75	Rajali, 2007
Thailand	27,4	2,10	8,54	3,03	5,51	0,65	Khemakorn <i>et al.</i> , 2007
Vietnam (Quang nam)	32,1	0,50	1,40	0,60	0,8	0,57	Vink & Ha, 2007.

### KESIMPULAN

Parameter populasi ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) dari perairan Selat Malaka pada penelitian tahun 2011-2012 yaitu:  $L_{\infty}$  = 27,2 cm FL dan  $K= 0,73$   $M= 1,21$ ,  $F= 3,17$  dan nilai  $E$  sebesar 0,72. Nilai  $E$  menunjukkan sumberdaya ikan banyar di perairan tersebut sudah dimanfaatkan secara intensif dan tertinggi dibandingkan periode sebelumnya, sehingga peluang sediaan biomassa induk untuk menopang keberlanjutan sumber daya ikan banyar di kawasan ini rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan secara intensif melalui pembaruan rencana pengelolaan perikanan di WPP 571.

### PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan penelitian Balai Riset Penelitian Perikanan Laut Muara Baru TA 2011-2012-Jakarta.

### DAFTAR PUSTAKA

Atmaja & Nugroho, 2004. Karakteristik parameter populasi ikan siro (*Amblygaster sirm*) dan model terapan Beverton dan Holt di Laut Natuna dan sekitarnya. *JPPI*. 10 (4):

Basir, S. 2007. National country report for peninsula Malaysia. In SEAFDEC information collection for sustainable pelagic fisheries in the South China Sea. Vol. I. National Country Report. MFRDMD-SEAFDEC: p. 111-119.

Cadima, E.L. 2003. Fish stock assessment manual. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 393. Rome, FAO. 161 p.

Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 2012. Statistik Perikanan Tangkap Indonesia. 2011. 190 p.

Gayanilo, Jr FC, P. Sparre, P. Pauly. 2005. FAO-ICLARM stock assessment tools (FiSAT II). Revised version. User's manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Available at (<http://www.fao.org/docrep/009/y5997e/y5997e00.htm>)

Hariati, T., E.Sriyati & S. Mardiyah. 2001. Perubahan musiman komposisi hasil tangkapan dan kelimpahan ikan pelagis kecil di perairan Selat Malaka. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 7 (1). 53-61.

Hariati, T., G.S. Merta & Sudjipto. 2001a. Tingkat pengusahaan sumber daya ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Selat Malaka. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*.7 (4). 31-39.

Hariati, T & M. Fauzi. 2010. Status pengembangan sumber daya ikan banyar (*Rastrelliger spp.*) dan spesies lain yang terkait. Dalam: *On site training workshop tentang pengembangan kapasitas untuk integrasi perikanan dan pengelolaan habitat serta pengelolaan kapasitas penangkapan*. Medan, 19-20 Juli 2010. 22 p.

Juna, M.H., R.H.A Wahab & E.A. Cinco. 2007. National country report for Brunei Darussalam. In SEAFDEC information collection for sustainable pelagic fisheries in the South China Sea. Vol. I. *National Country Report*. MFRDMD – SEAFDEC. 1-29 p.

- Khemakorn, P., P. Sinanun, A. Yamrungrueng, P. Noranarttragoon & P. Saikliang. 2007. Fishery and biological information of small pelagic fisheries in the South China Sea, Case study: Gulf of Thailand, 2002-2006. *Technical paper submitted to Fishery and Biological Information of small Pelagic Fisheries in the South China Sea Project*, SEAFDEC, February 2007. 64 pp.
- Li, T.F., C.H. Wang & Y.M. Yeh. 1996. Age and growth of yellowfin tuna influenced by the human exploitation. *ACTA Oceanographica Taiwanica*. 34 (4):43-60.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 39 (3): 179-192.
- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper No. 234*. 52 p.
- Pauly, D. 1984. Fish population dynamic in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. *ICLARM studies and Reviews* 8. 325 p.
- Rajali, H.B. 2007. National country report for Sarawak. *In* SEAFDEC Information collection for sustainable pelagic fisheries in the South China Sea. Vol. I. *National Country Report*. MFRDMD – SEAFDEC. 199-225 pp.
- Sade, A & J. Isnain. 2007. National country report for Sabah. *In* SEAFDEC information collection for sustainable pelagic fisheries in the South China Sea. Vol. I. *National Country Report*. MFRDMD – SEAFDEC. p 136-196.
- Sparre, P. & S.C. Venema. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part I. Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* No. 306/2, Rev. 2. Rome, FAO. 407 p.
- Tampubolon, G.H. 1988. Growth and mortality estimation of Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) in the Malacca Straits, Indonesia. *In* : SC Venema, J Moller Christensen, and D. Pauly (Eds.). *Contribution to Tropical Fisheries Biology*. FAO Fish. Rep. 339 : p372-384.
- Tampubolon, G.H & G.S. Merta. 1987. Mackerel fisheries in the Malacca Straits. *In* Investigations on the mackerel and scad resources of the Malacca Straits. Bay of Bengal Programme. BOBP/REP/39. *Annex 4*. Rome. p. 101-116. FAO.
- Widodo, J & Suadi. 2006. Pengelolaan sumberdaya perikanan laut. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 252 p.
- Vink C.T.V. & V.V. Ha. 2007. National country report for Vietnam. *In* SEAFDEC information collection for sustainable pelagic fisheries in the South China Sea. Vol. I. *National Country Report*. MFRDMD – SEAFDEC . P 365-407.

Lampiran 1. Frekuensi bulanan panjang cagak ikan Banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di Perairan Selat Malaka (Lampulo, NAD)  
 Apendix 1. Monthly frequency of long forked fish Banyar (*Rastrelliger kanagurta*) in the waters of the Straits of Malacca (Lampulo, NAD)

