

ANALISIS PERTUMBUHAN DAN LAJU EKSPLOITASI IKAN TONGKOL ABU-ABU, *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) DI PERAIRAN LAUT JAWA

GROWTH ANALYSIS AND EXPLOITATION RATE OF LONGTAIL TUNA, *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) IN JAVA SEA WATERS

Yoke Hany Restiangsih*¹ dan Thomas Hidayat¹

¹Balai Riset Perikanan Laut, Kompl Raiser Jalan Raya Bogor Km 47 Nanggewer Mekar, Cibinong, Bogor

Teregistrasi 1 tanggal: 03 Mei 2017; Diterima setelah perbaikan tanggal: 05 Juni 2018;

Disetujui terbit tanggal: 06 Juni 2018

ABSTRAK

Tongkol abu-abu atau *longtail tuna* (*Thunnus tonggol*) salah satu jenis ikan tuna neritik sebagai target penangkapan armada pukat cincin, jaring isang, dan pancing di Laut Jawa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter pertumbuhan, umur dan mortalitas ikan tongkol abu-abu untuk penyusunan strategi pengelolannya. Pengumpulan data frekuensi panjang dan bobot ikan dilakukan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan pada Januari – Nopember 2014. Hasil penelitian menunjukkan hubungan panjang-bobot ikan tongkol abu-abu bersifat isometrik dan indek kecepatan pertumbuhan 3,46/tahun. Ikan dapat tumbuh hingga mencapai panjang asimtotik (L_{∞}) = 85 cm dengan laju pertumbuhan (K) sebesar 0,4/tahun. Umur teoritis pada saat panjang ikan sama dengan nol (t_0) adalah 0,046 tahun. Umur maksimal diduga 15 tahun. Mortalitas alami (M) sebesar 0,61/tahun, mortalitas karena penangkapan (F) 1,01/tahun, mortalitas total (Z) 1,62/tahun. Tingkat eksploitasi (E) sebesar 0,59 berarti bahwa pemanfaatan ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa cenderung sudah penuh (*fully exploited*).

Kata Kunci: Tongkol abu-abu; pertumbuhan; eksploitasi; Laut Jawa

ABSTRACT

Longtail tuna as one of neritic tuna species are commonly caught by purse seine, gill net and hand line in java sea.. This research activity aims to determine population parameters i.e. growth, mortality and its exploitation rate that can contribute to strengthen database on preparation its harvest strategy. The Collecting of length and weight data were conducted at Pekalongan fishing port during period of January to November 2014. The Long-weight relationship was isometric and growth performance index was 3.46/year. The asymptotic length rate (L_{∞}) was 85 cmFL, growth rate (K) was 0.4/year and zero age (t_0) was 0.046 year. This length is reached allegedly at the 15 years age. Natural mortality (M) was 0.6/year, fishing mortality (F) was 1.01/year, total mortality (Z) was 1.62/yer. The exploitation rate (E) was 0.59, it means exploitation of longtail tuna in the Java Sea tend to highly exploited.

Keywords: Longtail tuna; growth rate; exploitation rate; Java sea

PENDAHULUAN

Ikan tongkol abu-abu atau *longtail tuna* (*Thunnus tonggol*) merupakan salah satu jenis ikan pelagis yang bersifat oseanodromous dan populasinya terutama berada di perairan neritik yang jernih (Carpenter & Niem, 2001). Ikan ini tersebar di seluruh wilayah Indo-Pasifik Barat (antara 47°LU dan 33°S) mulai dari utara Australia, Papua Nugini dan Indonesia sedangkan dari barat laut melalui

Malaysia dan Thailand, terus tersebar hingga ke timur laut dan selatan Jepang, barat laut Iran hingga Laut Merah (Collette & Nauen, 1983; Froese & Pauly, 2010). Tongkol abu-abu adalah spesies terkecil kedua dari delapan spesies *Thunnus*, tumbuh dengan ukuran maksimal 142 cm dan bobot 35,9kg (Griffiths *et al.*, 2009). Jenis ini umumnya menjadi target penangkapan pada perikanan pukat cincin, jaring insang dan pancing, meliputi mackerel tuna (*Euthynnus affinis*) dan frigate tuna (*Auxis thazard* dan *Auxis rochei*) (Yesaki, 1994).

Korespondensi penulis:

e-mail: yoke.hany@gmail.com

Telp. 08562237712

Laut Jawa merupakan bagian dari paparan Sunda dimana seluruhnya merupakan perairan territorial dengan kedalaman maksimal 70 meter, kegiatan penangkapan sebagian besar dilakukan di pantai utara Jawa (Nurhakim *et al.*, 2007). Pada tahun 2014 produksi perikanan tangkap di Laut Jawa terbesar diseluruh Indonesia yaitu (17,91% dari total produksi Indonesia) 6.037.654 ton. Produksi ikan tongkol abu-abu di Indonesia dari tahun 2005 hingga 2014 mengalami penurunan, pada tahun 2005 produksi 121.792 ton/tahun meningkat di tahun 2007 mencapai 145.587 ton/tahun, mengalami penurunan hingga tahun 2014 menjadi 55.589 ton/tahun. Produksi ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa tahun 2014 sebesar 5.362 ton atau 9,6% dari total produksi nasional, 0,5% dari total produksi Laut Jawa, dan 2,5% dari total produksi ikan pelagis besar di Laut Jawa (Anonimus, 2015). Penurunan produksi tongkol abu-abu juga terjadi di Oman (Al-Siyabi *et al.*, 2014) dimana hasil tangkapan menurun dari 2,2 kg/hari (2002) menjadi 0,5/hari (2013). Penurunan produksi di Indonesia dan Oman berlawanan dengan kenaikan produksi ikan tuna neritik di Selat Malaka bagian Malaysia (Basir & Bakar, 2011).

Upaya penangkapan yang terus meningkat dan penurunan produksi secara terus menerus menjadi ancaman dalam keberlanjutan populasi tongkol abu-abu di Indonesia. Dalam rangka penentuan opsi pengelolaan yang baik diperlukan informasi dasar terkait dengan parameter populasi ikan tongkol abu-abu di suatu wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter pertumbuhan, umur dan mortalitas ikan tongkol abu-abu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan untuk pengelolaan ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa.

Waktu dan Lokasi

Pengumpulan contoh ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) dilakukan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan pada bulan Januari sampai November 2014. Pengukuran panjang cagak (fork-length, FL) dan bobot individu dilakukan setiap bulan hasil tangkapan pukat cincin mini dan jaring insang dengan bantuan tenaga enumerator. Pengambilan contoh dilakukan secara acak setiap hari dengan target 400-900 ekor setiap bulannya.

Analisis Data

Hubungan Panjang-Bobot

Hubungan panjang-bobot mengikuti hukum kubik, bahwa bobot ikan sebagai pangkat tiga dari panjangnya sesuai dengan persamaan dari Bal & Rao (1984), yaitu:

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

$$\text{Log } W = \log a + b \log L \dots\dots\dots(2)$$

dimana;

W = bobot individu (gram)

L = panjang cagak (cm)

a = *intercept* (perpotongan antara garis regresi dengan sumbu y)

b = koefisien regresi (sudut kemiringan garis)

Untuk mengetahui sifat pertumbuhan, maka dilakukan uji-t terhadap nilai b berdasarkan kriteria Bal & Rao (1984):

- a) Jika $b=3$, pertumbuhan bersifat *isometrik*, yaitu pertambahan panjang sama dengan pertumbuhan bobotnya,
- b) Jika $b>3$, maka pola pertumbuhan bersifat *allometrik* positif, yaitu pertambahan bobot lebih cepat dari pertambahan panjangnya,
- c) Jika $b<3$, maka pola pertumbuhan bersifat *allometrik* negatif, yaitu pertambahan panjang lebih cepat dari pertambahan bobotnya.

Untuk mengetahui apakah nilai b yang diperoleh lebih besar, sama atau lebih kecil dari 3 dilakukan uji-t pada selang kepercayaan 95% (Steel & Torrie, 1993):

$$t_{hitung} = \left| \frac{3-b}{Sb} \right| \dots\dots\dots(3)$$

H_0 : $b = 3$ (isometrik)

H_1 : $b \neq 3$ (alometrik)

- Jika t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- Jika t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} maka H_1 diterima dan H_0 ditolak.

Untuk memperoleh nilai sb (simpangan baku) dipergunakan persamaan berikut :

$$\sum d^2 yx = \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} \dots\dots\dots(4)$$

$$S^2 yx = \frac{\sum d^2 yx}{n-2} \dots\dots\dots(5)$$

$$Sb^2 = \frac{S^2 yx}{\sum x^2} \dots\dots\dots(6)$$

$$Sb = \sqrt{Sb^2} \dots\dots\dots(7)$$

Nilai t_{tabel} dalam taraf nyata 5% (n-2).

Estimasi Parameter Pertumbuhan

Pendugaan nilai koefisien pertumbuhan L_∞ dan K dilakukan dengan bantuan program ELEFAN I dengan menggunakan data frekuensi bulanan yang berasal dari 2

set data yang berasal dari hasil sampling pada pukat cincin mini dan jaring insang. Masing-masing set data tersebut juga digunakan dalam identifikasi kelompok umur (*cohort*) yang muncul, serta penentuan starting point (SP) dan starting length (SL) yang akan diterapkan dalam analisis dengan ELEFAN I. Identifikasi dugaan kelompok umur yang muncul didasarkan pada kelompok-kelompok ukuran/umur (komponen kohor) yang diperoleh berdasarkan metode Bhattacharya (Sparre & Venema, 1999 dalam Suwarso, 2002). Nilai dugaan umur teoritis pada saat panjang ikan sama dengan nol (t_0) diperoleh melalui persamaan Pauly (1980) dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Log}-(t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log} L - 1,038 \text{Log} K \dots\dots\dots(8)$$

Ketiga nilai parameter pertumbuhan tersebut digunakan sebagai masukan dalam membuat model pertumbuhan Von Bertalanffy. menggunakan persamaan sebagai berikut (Sparre & Venema, 1999) :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)}) \dots\dots\dots(9)$$

- Dimana;
- L_t : ukuran panjang ikan pada saat umur t tahun (cm)
 - L_∞ : panjang maksimum ikan yang dapat dicapai
 - t_0 : umur ikan teoritis pada saat panjangnya 0 cm
 - K : Koefisien pertumbuhan

Untuk membandingkan pertumbuhan dan umur dari penelitian yang lain serta kecepatan pertumbuhan maka digunakan Growth Performance Index (ϕ') atau sering disebut *phi-prime* (Pauly & Munro, 1984), yaitu:

$$\phi' = \text{Log} (K) + 2 \text{Log} (L_\infty) \dots\dots\dots(10)$$

Estimasi Parameter Kematian

Tingkat kematian total (Z) dalam suatu perikanan penting diketahui untuk menganalisis dinamika populasi atau stok ikan. Kematian dapat dibedakan menjadi kematian alami (M) dan kematian karena penangkapan (F). Kematian total dapat diduga dari pergeseran kelimpahan kelompok umur dan dari analisis kurva hasil tangkapan menggunakan data frekuensi panjang (Sparre & Venema, 1999). Kematian total dihitung menggunakan rumus:

$$Z = M + F \dots\dots\dots(11)$$

Kematian alami (M) diduga dengan metode persamaan empiris Pauly (1980) :

$$\text{Log} M = -0,0152 - 0,279 * \text{Log} L_\infty + 0,6543 * \text{Log} K + 0,4634 * \text{Log} T \dots\dots\dots(12)$$

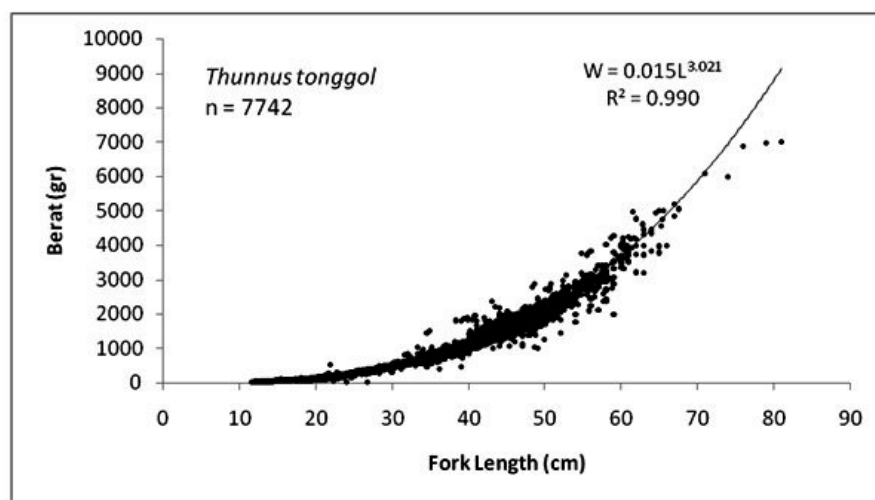
- dimana:
- M : mortalitas alami
 - K : koefisien pertumbuhan
 - L_∞ : panjang maksimum
 - T : suhu rata-rata tahunan (°C)

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Hubungan Panjang-Bobot

Hasil analisis hubungan panjang-bobot ikan tongkol abu-abu menunjukkan persamaan $W = 0,015L^{3,021}$ dengan nilai korelasi (r^2) sebesar 0,99% (Gambar 1). Setelah dilakukan uji-t dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) didapatkan pola pertumbuhan bersifat isometrik yang berarti pertambahan panjang sama cepatnya dengan pertambahan bobotnya.

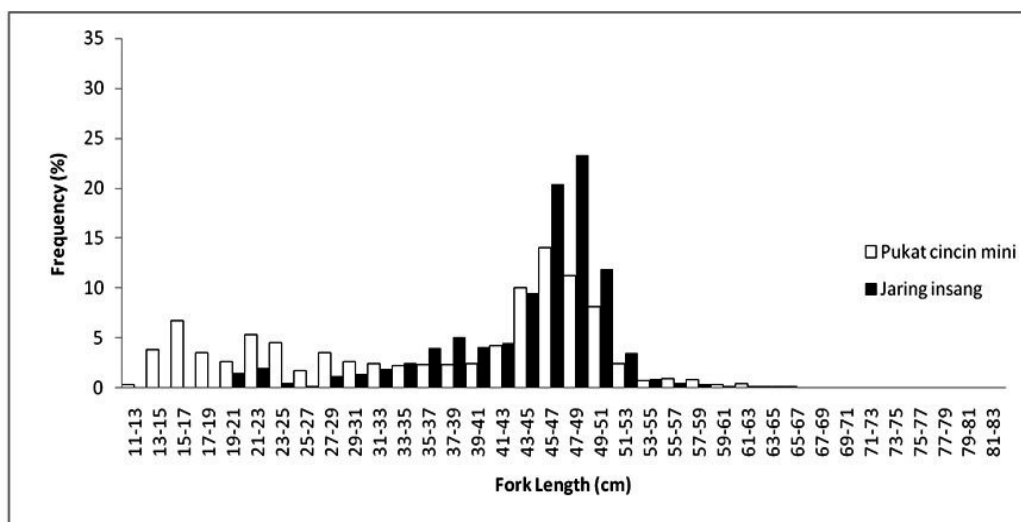


Gambar 1. Hubungan antara panjang cagak dan bobot ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa.
Figure 1. Length-weight relationship of longtail tuna in Java Sea.

Struktur Ukuran Panjang

Total hasil pengukuran panjang cagak (*fork length*) diperoleh sejumlah 7.742 terdiri dari 4.043 ekor hasil tangkapan jaring insang dengan kisaran panjang 18 – 81

cmFL modus pada kelas panjang 47 - 49 cmFL dan 3.699 hasil tangkapan pukot cincin mini dengan kisaran panjang 11,5 – 74 cmFL (modus pada kelas panjang 45 – 47 cmFL). Distribusi ukuran panjang masing-masing alat tangkap dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Distribusi panjang cagak ikan tongkol abu-abu yang tertangkap jaring insang dan pukot cincin mini di perairan Laut Jawa.

Figure 2. Fork length distribution of llongtail tuna caught by gillnet and mini purse seine in Java Sea.

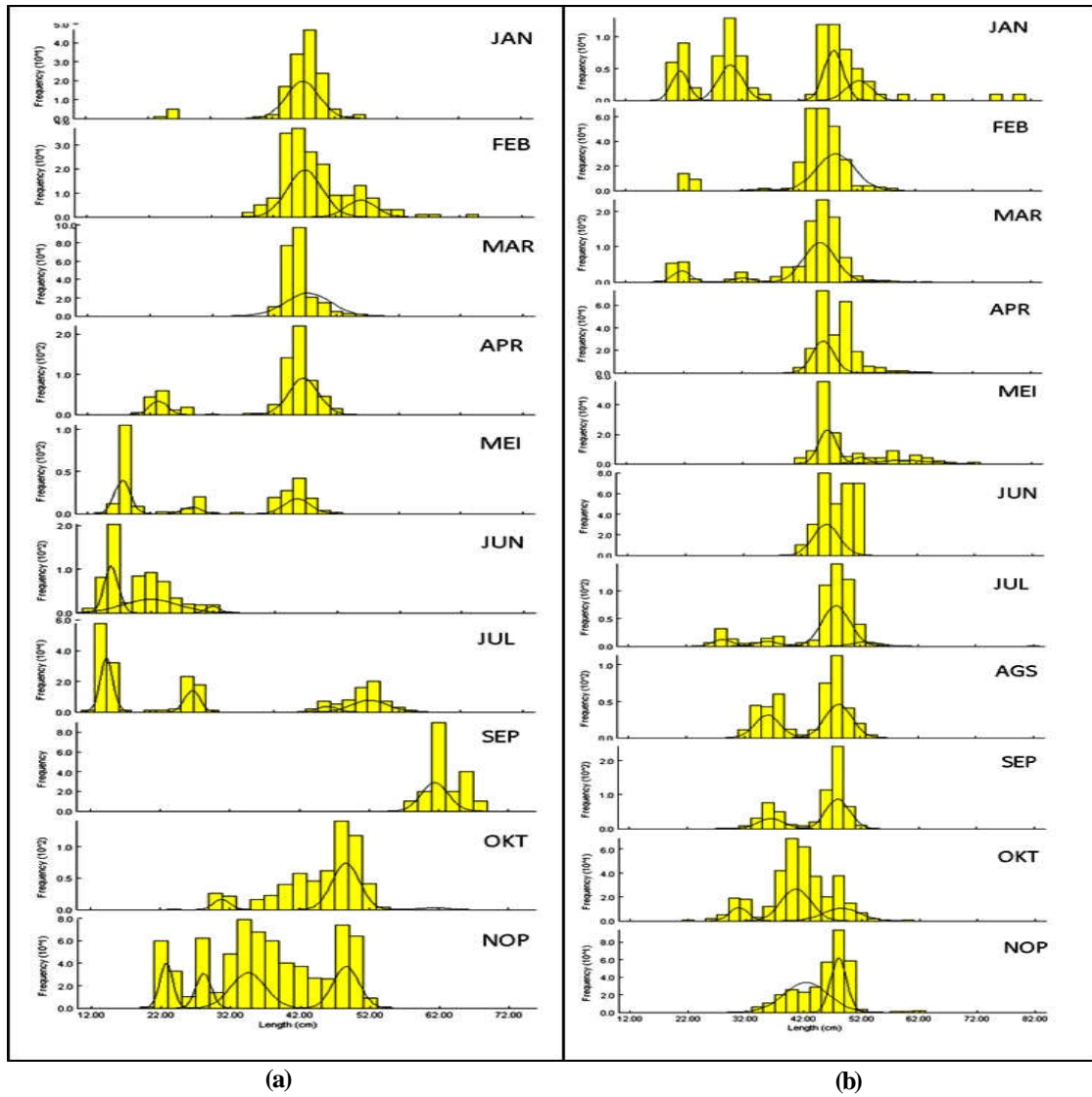
Estimasi Parameter Pertumbuhan

Distribusi ukuran panjang bulanan tongkol abu-abu yang tertangkap pukot cincin mini dan jaring insang terlihat pada Gambar 3. Secara umum terlihat bentuk-bentuk poligon yang tersebar normal (seringkali polymodal) walaupun dalam beberapa bulan pergeseran modusnya (*modal progression*) kurang nyata, terutama pada sampel yang berasal dari jaring insang. Pada jaring insang terlihat kelompok ukuran yang relatif lebih besar. Kelompok ikan-ikan muda (berukuran kecil) tampak pada contoh ikan yang berasal dari pukot cincin mini Bulan April – Juli diduga merupakan ukuran rekrut tongkol abu-abu sebagai major kohor. Sementara tak terlihat adanya indikasi kohor minor. Hasil pemisahan kelompok ukuran pada masing-masing data sebaran frekuensi panjang dengan metode Bhattacharya ditunjukkan pada Gambar 3.

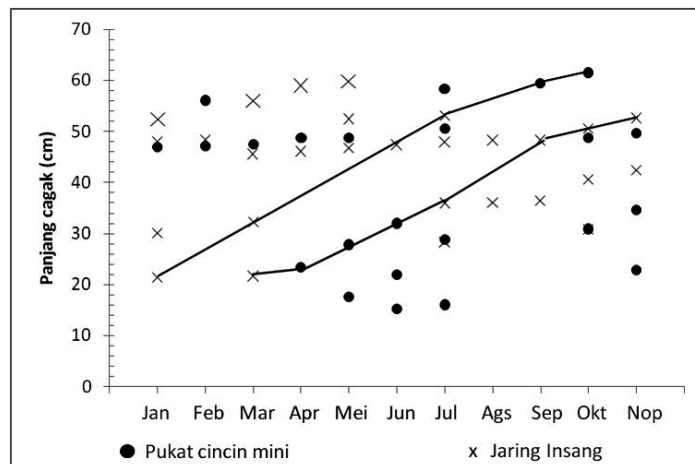
Gambar 4 menampilkan panjang rata-rata dari tiap kelompok umur (komponen kohor) yang teridentifikasi setiap bulan, baik pada alat tangkap pukot cincin mini maupun jaring insang. Garis pertumbuhan (*growth line*)

diasumsikan sebagai pertumbuhan ikan tongkol abu-abu akan melalui titik-titik yang teridentifikasi tersebut (ukuran rata-rata/*mean* atau komponen kohor), seperti terlihat pada gambar.

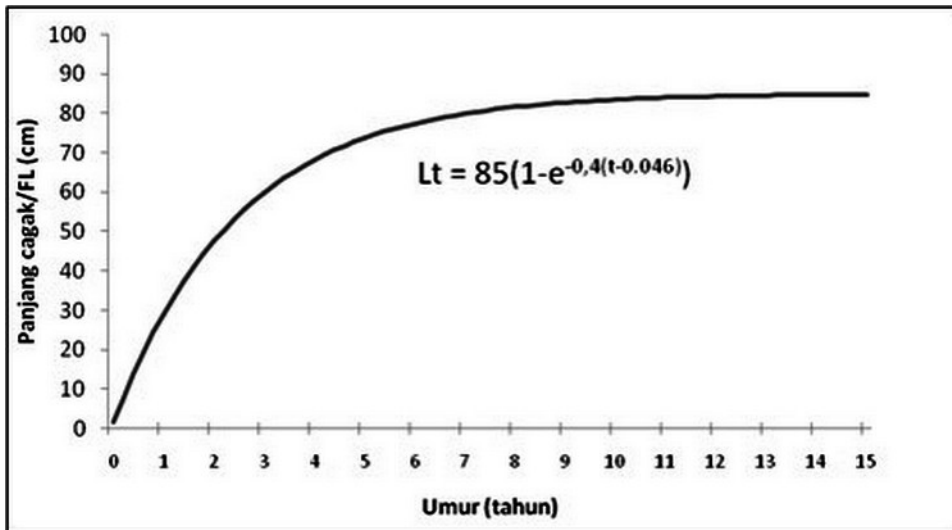
Analisis pertumbuhan dengan program ELEFAN I menerapkan nilai SP (*starting point*) dan SL (*starting length*) yang dimaksud yaitu titik dimulainya tracking growth line suatu nilai panjang, misal SP 1 (Januari) dengan SL 20,7 cm. Diperoleh koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,4/tahun dan nilai panjang asimtotik (L_{∞}) sebesar 85 cm. Dugaan umur teoritis pada saat panjang ikan sama dengan nol (t_0) adalah 0,04/tahun. Dengan demikian diperoleh persamaan pertumbuhan ikan tongkol abu-abu adalah $L_t = 85(1 - e^{-0,4(t-0,04)})$. Dari persamaan tersebut dapat dibuat kurva hubungan antara umur dengan panjang ikan (Gambar 5). Ukuran panjang (FL) ikan tongkol abu-abu terkecil selama penelitian tercatat 11,5 cm diduga berumur 0,34 tahun (sekitar 4 bulan) tertangkap dengan alat tangkap pukot cincin mini, ukuran terpanjang tercatat 81 cm diduga mencapai 15 tahun dengan alat tangkap jaring insang. Indeks Kecepatan Pertumbuhan (ϕ') ikan tongkol abu-abu di perairan Laut Jawa diperoleh sekitar 3,46.



Gambar 3. Distribusi panjang (FL) ikan tongkol abu-abu yang tertangkap a). Pukat cincin mini dan b). Jaring insang di perairan Laut Jawa.
 Figure 3. Length distribution (FL) of longtail tuna caught by gillnet and mini purse seine in Java Sea.



Gambar 4. Diagram pencar garis pertumbuhan ikan tongkol abu-abu di perairan Laut Jawa.
 Figure 4. Scatter diagrams of the growth line of longtail tuna in Java Sea.

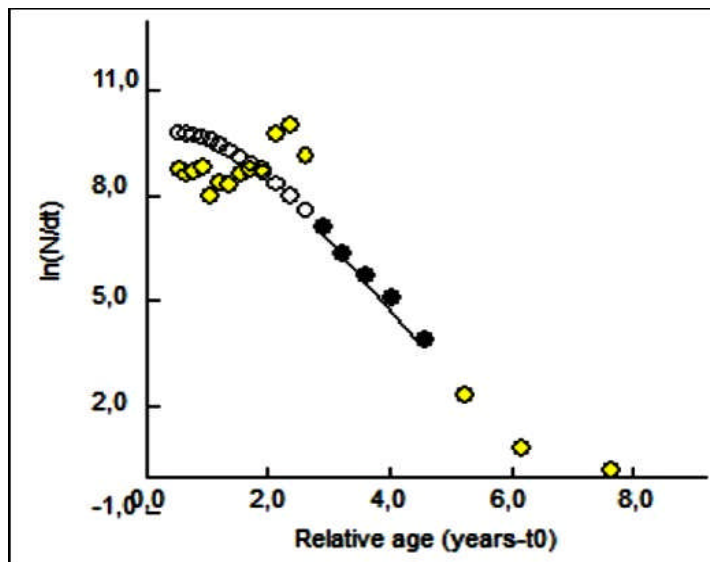


Gambar 5. Kurva pertumbuhan ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa.
 Figure 5. Growth curve of longtail tuna in Java Sea.

Estimasi Parameter Kematian

Dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1980) dan suhu rata-rata perairan di lokasi penelitian 29°C, maka diperoleh laju mortalitas alami (M) sebesar 0,76/tahun. Untuk ikan peruaya cepat seperti halnya tongkol, maka dikoreksi menggunakan konstanta sebesar 0,8 dengan demikian laju mortalitas alami menjadi 0,61/tahun. Laju kematian total (Z) sebagai slope diestimasi dari kurva

konversi panjang terhadap hasil tangkapan (*length converted catch curve*) yang dihitung dengan memasukkan parameter K, L_{∞} , dan t_0 . Analisis regresi antara umur relatif dan panjang cagak ditampilkan pada Gambar 6. Diperoleh nilai Z sebagai slope sebesar 1,62/tahun. Mortalitas penangkapan (F) yang dihitung dari selisih antara nilai Z dan M diperoleh sebesar 1,1/tahun. Dari hasil ini dapat dihitung tingkat pemanfaatan (E) ikan tongkol abu-abu di perairan Laut Jawa diduga sebesar 0,59.



Gambar 6. Kurva hasil tangkapan menurut ukuran panjang tongkol abu-abu di Laut Jawa.
 Figure 6. Length converted catch curve of longtail tuna in Java Sea.

Bahasan

Analisis hubungan panjang-bobot ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa dihasilkan persamaan $W = 0,015L^{3,021}$ ($r^2 = 0,99$) dengan nilai $b = 3,021$. Setelah dilakukan uji t dengan tingkat kepercayaan 95%, diperoleh nilai $t_{hitung} = 0,215$ lebih

kecil dari $t_{tabel} = 1,965$. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pola pertumbuhan bersifat isometrik dengan nilai $b = 3$, menunjukkan pertumbuhan bobot seiring dengan pertambahan panjangnya. Hasil ini sama dengan penelitian Abdussamad *et al.* (2012) di perairan India. Sebagai pembandingan dikemukakan hasil dari berbagai

lokasi penelitian (Tabel 1). Menurut Biswas, (1993) dalam Kaymaram & Darvishi, (2012) perbedaan nilai a dan b ini tergantung pada jenis kelamin, tahap kedewasaan, intensitas makan, dan lainnya. Selanjutnya menurut Gulland

(1983); Sparre & Venema (1999), variasi nilai b ini juga disebabkan berbagai faktor seperti suhu, salinitas, makanan (kuantitas, kualitas dan ukuran), jenis kelamin, tahap kematangan gonad dan kelestarian habitat.

Tabel 1. Parameter a dan b pada hubungan panjang dan bobot beberapa penelitian tongkol abu-abu di beberapa perairan dunia

Table 1. The parameters a & b in length- weight relationship of longtail tuna many waters in the world

Referensi (Reference)	Lokasi penelitian (Study area)	Parameter Panjang (Length parameter)	a	b
James <i>et al.</i> (1993)	India	TL	0,000083	2,71
Khorshidian & carrara (1993)	Iran	FL	0,0015	2,43
Griffiths <i>et al.</i> (2010)	Australia	FL	0,00005	2,83
Darvishi <i>et al.</i> (2003)	Iran	FL	0,00004	2,7
Kaymaram <i>et al.</i> (2011)	Persian Gulf	FL	0,00002	2,83
Abdussamad <i>et al.</i> (2012)	India	FL	0,0148	3
Wagiyo & Febrianti (2015)	Perairan Langsa	FL	0,0495	2,71
Penelitian ini	Laut Jawa	FL	0,015	3,02

Keterangan / remarks :

TL : panjang total / total length

FL : panjang cagak / fork length

Hasil tangkapan ikan tongkol abu-abu dari jaring insang di Laut Jawa diperoleh panjang maksimum 81 cmFL. Hasil tersebut lebih besar dari tangkapan jaring insang di perairan Langsa yaitu 51 cmFL (Wagiyo & Febrianti, 2015), perairan Taiwan yaitu 79,6 cmFL (Chiang *et al.*, 2011), perairan Jepang yaitu 72 cmFL (Itoh *et al.*, 1996) dan ukuran tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan ikan Teluk Persia yaitu 125 cmFL (Kaymaram *et al.*, 2011). Diperoleh ukuran terkecil hasil tangkapan dengan pukat cincin mini sebesar 11,5 cmFL. Nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan ikan yang tertangkap di perairan Langsa sebesar 29 cmFL (Wagiyo & Febrianti, 2015), Australia sebesar 23,8 cmFL (Griffith *et al.*, 2010), Samudera Hindia sebesar 15 cmFL (Sharma *et al.*, 2012) dan di perairan Selatan India sebesar 23 cmFL (Abdussamad *et al.*, 2012). Menurut Griffith *et al.* (2010), ikan tongkol abu-abu di perairan tropis umumnya memiliki panjang maksimal lebih kecil dibandingkan dengan ikan di perairan subtropis. Selanjutnya disebutkan bahwa perbedaan alat tangkap serta lokasi penangkapan mempengaruhi sebaran ukuran ikan yang tertangkap.

Berdasarkan diagram pencar struktur ukuran panjang ikan sebagaimana pada Gambar 4 diperoleh dua garis pertumbuhan (*growth line*) yang diduga pertumbuhan ikan tongkol memiliki dua alternatif atau pilihan pertumbuhan dengan melalui titik-titik pada masing-masing garis tersebut. Kelompok umur terkecil yang merupakan awal rekrutmen diduga berlangsung antara bulan Mei-Agustus.

Nikolskii (1969) menyatakan parameter pertumbuhan merupakan faktor penting dalam mempelajari dinamika

populasi ikan, yaitu digunakan untuk menduga kondisi dan status sumberdaya ikan di suatu perairan seperti besarnya sediaan, tingkat pengusahaan serta kemungkinan pengelolaannya.

Dugaan panjang asimtotik (L_{∞}) ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa sebesar 85 cmFL tercapai pada umur lebih dari 15 tahun. Nilai indek kecepatan pertumbuhan sebesar (\emptyset) 3,46 menunjukkan pertumbuhan ikan tongkol abu-abu tergolong cepat. Griffiths *et al.* (2010) menyebutkan pertumbuhan ikan tongkol abu-abu di perairan tropis umumnya mempunyai pertumbuhan yang cepat. Laju pertumbuhan (K) pada penelitian ini sebesar 0,4 /tahun, lebih rendah dibandingkan dengan ikan tongkol abu-abu di perairan langsa sebesar 1,5/tahun (Wagiyo & Febrianti, 2015) dan lebih tinggi dari Teluk Persia dengan nilai K sebesar 0,35/tahun (Kaymaram *et al.*, 2011), sedangkan di perairan Australia diperoleh nilai K sebesar 0,233/tahun (Griffiths *et al.*, 2010). Hasil analisis menunjukkan panjang asimtotik (L_{∞}) sebesar 85 cmFL. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan ikan tongkol abu-abu di Selat Malaka (Wagiyo & Febrianti, 2015) yaitu 55,65 cmFL dan lebih rendah dari nilai di perairan pantai Timur India yaitu 123,5 cmFL (Abdussamad *et al.*, 2012) dan di Teluk Persia sebesar 133,79 cmFL (Kaymaram *et al.*, 2011). Perbedaan karakteristik lingkungan, spesifikasi alat tangkap, jumlah contoh ikan, serta distribusi panjang yang diperoleh diduga menjadi faktor utama perbedaan panjang maksimum dan laju pertumbuhan. Selanjutnya menurut Pauly (1980) dalam Sparre & Venema 1999, nilai K merupakan suatu parameter yang menentukan seberapa cepat ikan mencapai panjang asimtotiknya. Menurut Gulland (1983), apabila nilai $K < 1$ ikan ini mempunyai pertumbuhan lambat. Laju

pertumbuhan yang lambat sangat mempengaruhi pola pemanfaatannya. Untuk mencapai pola pemanfaatan yang lestari, perlu dipertimbangkan waktu yang tepat untuk menangkap ikan. Ikan yang berumur muda harus dibiarkan tumbuh dewasa terlebih dahulu sebelum ditangkap. Penangkapan ikan muda yang berlebihan akan

mengakibatkan kelebihan tangkap pertumbuhan (*growth overfishing*). Hal ini juga menyebabkan kelebihan tangkap penambahan baru (*recruitment overfishing*), karena ikan-ikan muda yang belum sempat dewasa dan bertelur sudah ditangkap. Nilai L_{∞} , K , dan t_0 dari beberapa lokasi penelitian tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter pertumbuhan ikan tongkol abu-abu di beberapa lokasi penelitian.

Table 2. Estimation growth parameter of longtail tuna in several location.

Referensi/Reference	Lokasi/Study area	L_{∞}	K	t_0
Wilson (1981a)	Papua New Guinea	122,9	0,41	-0,032
Wilson (1981b)	Papua	131,8	0,395	-0,035
Silas <i>et al.</i> (1985)	India	93	0,49	-0,240
Supongpan & Saikliang (1987)	Thailand	58,2	1,44	-0,27
Prabhakar & Dudley (1989)	Omani Waters	133,6	0,228	
Yesaki (1989)	Thailand	108	0,55	
Itoh <i>et al.</i> (1999)	Japan	55	1,7	-0,089
Griffiths <i>et al.</i> (2010)	Australia	135,4	0,233	-0,02
Kaymaram <i>et al.</i> (2011)	Persian Gulf	133,79	0,35	
Abdussamad <i>et al.</i> (2012)	India	123,5	0,51	-0,0319
Wagiyo & Febrianti (2015)	Selat Malaka	55,65	1,5	
Penelitian ini	Laut Jawa	85	0,4	-0,046

Laju kematian karena penangkapan (F) bervariasi menurut keragaman upaya penangkapan setiap tahunnya. Nilai F menunjukkan seberapa besar dan meningkatnya tekanan penangkapan (*fishing pressure*) terhadap stok ikan di suatu perairan (Suman & Boer, 2005). Nilai mortalitas alami (M) dari ikan tongkol abu-abu yaitu 0,61/tahun. Nilai ini lebih rendah dari mortalitas alami diperairan Langsa sebesar 1,04/tahun. Nilai mortalitas penangkapan (F) sebesar 1,01/tahun. Hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan ikan yang tertangkap di perairan Langsa sebesar 2,07/tahun (Wagiyo & Febrianti, 2015), Teluk Persia sebesar 1,38/tahun (Kaymaram *et al.*, 2013) dan India Timur sebesar 2,94/tahun (Abdussamad *et al.*, 2012). Selain karena perbedaan tekanan penangkapan, perbedaan nilai mortalitas alami dan mortalitas penangkapan dipengaruhi oleh banyaknya contoh ikan dan kisaran ukuran yang diperoleh. Widodo (1988) menyatakan perbedaan nilai parameter pertumbuhan ini lebih dipengaruhi oleh komposisi ikan contoh dan cara atau metode penangkapan yang digunakan. Jika ikan muda lebih banyak tertangkap maka koefisien pertumbuhan akan tinggi dan sebaliknya jika ikan berumur tua yang banyak tertangkap, maka koefisien pertumbuhan akan rendah.

Tingkat pemanfaatan (E) ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa sebesar 0,59, nilai ini lebih besar dibanding diperairan Langsa sebesar 0,51 (Wagiyo & Febrianti, 2015) dan lebih rendah dibandingkan di India Timur 0,774 (Abdussamad *et al.*, 2012). Nilai laju eksploitasi (E) tersebut mengindikasikan bahwa tingkat pemanfaatan ikan tongkol abu-abu tersebut sudah melebihi nilai optimumnya ($E=0,50$). Pauly *et al.* (1984) menyebutkan nilai laju eksploitasi yang rasional dan lestari di suatu perairan

berada pada nilai $E < 0,5$ atau paling tinggi pada nilai $E = 0,5$. Kondisi tersebut perlu kehati-hatian dalam melakukan pemanfaatan ikan tongkol di Laut Jawa yaitu dengan, tidak melakukan penambahan upaya penangkapan yang mengarah pada kondisi lebih tangkap (*over fishing*). Nilai laju eksploitasi ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa yang besarnya 0,59 tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian ikan tongkol komo oleh Chodriyah *et al.* (2013) sebesar 0,57/tahun. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh eksploitasi ikan tongkol komo dan tongkol abu-abu terjadi bersamaan pada armada pukat cincin dan jaring insang di Laut Jawa.

KESIMPULAN

Hubungan panjang-bobot ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) di Laut Jawa menunjukkan pertumbuhan isometrik, dengan indek pertumbuhan tergolong cepat yaitu 3,46/tahun. Panjang asimtotik (L_{∞}) sebesar 85 cm tercapai pada umur sekitar 15 tahun. Pendugaan kecepatan pertumbuhan (K) sebesar 0,4/tahun. Mortalitas total (Z) sebesar 1,62/tahun, mortalitas alami (M) dan mortalitas penangkapan (F) masing-masing sebesar 0,61/tahun dan 1,01/tahun. Tingkat eksploitasi (E) ikan tongkol abu-abu diduga sebesar 0,59. Hal ini menunjukkan tingkat pemanfaatan di Laut Jawa telah mencapai *fully exploited*.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan pemutakhiran data hasil tangkapan, upaya penangkapan dan ukuran ikan di WPP Laut Republik Indonesia pada Balai Riset Perikanan Laut Tahun Anggaran 2014.

Terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Drs. Suwarso, M.Si atas saran dan masukannya dalam penulisan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussamad, E. M., Koya, K. P. S., Ghosh, S., Rohit, P., Joshi, K. K., Manojkumar, B., Prakasan, D., Kemparaju, S., Elayath, M. N. K., Dhokia, H. K. & Bineesh, K. K. (2012). Fishery, biology and population characteristics of longtail tuna, *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) caught along the Indian coast. *Indian J.Fish.* 59 (2), 7-16.
- Al-Siyabi, B., Al-kharusi, L., Nishida, T., & Al-Busaidi, H. (2014). Standarization of longtail tuna (*Thunnus tonggol*). Catch rates of drift gillnet fisheries in Sultanate of Oman. *IOTC Working Party on Tropical*, 4-28.
- Anonimus. (2015). *Statistik Perikanan Tangkap di Laut Menurut Wilayah Pengelolaan Perikanan Laut Negara Republik Indonesia (WPP-NRI) 2005-2014*. Kementerian Kelautan Perikanan Tangkap, Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, 2015.
- Bal, D. V. & Rao, K. V. (1984). *Marine Fisheries* (p. 491). New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company.
- Basir, S. & Bakar, N. A. (2011). Analysis of catch of neritic tuna and sharks in Malacca Strait, west coast of Malaysia Peninsula. *IOTC Working Party on Tropical*, 1-9.
- Carpenter, K. E. & Niem, V. H. (2001). The living marine resources of the Western Central Pacific. *FAO Identification Guide for Fishery Purposes*, Vol. 6.
- Chiang, W.C., Hsu, H. H., Fu, S. C., Chen, S. C., Sun, C. L., Chen, W. Y., Liu, D. C. & Su, W. C. (2011). Reproductive biology of longtail tuna (*Thunnus tonggol*) from coastal waters of Taiwan. *IOTC Working Party on Tropical*, 1-30.
- Chodrijah, U., Hidayat, T. & Noegroho, T. (2013). Estimasi parameter populasi ikan tongkol komo (*Euthynnus affinis*) di perairan Laut Jawa. *BAWAL*, 5(3). 167-174. doi: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.5.3.2013.167-174>.
- Collette, B. B. & Nauen, C. E. (1983). *FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date* (p. 137). *FAO Fish Synopsis*. 125(2). Rome, Italy: FAO Press
- Darvishi, M., Kaymaram, F., Talebzadeh, S. A. & Behzadi, S. (2003). Population dynamics of five Scombrid fish in Hormozgan Province Iran (p. 183). Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute (In Persian).
- Froese, R. & Pauly, D. E. (2010). *Fish Base. World Wide Web electronic publication. Available at: www.fishbase.org, version (02/2010)*.
- Griffith, S. P., Fry, G. C., Manson, F. J. & Pillans, R. D. (2009). Feeding dynamics, consumption rates and daily ratio of longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in Australian waters, with emphasis on the consumption of commercially important prawns. *Marine and Freshwater Research*, 58 (4), 376-397.
- Griffiths, S. P., Pepperell, J., Tonks, M., Sawynok, W., Olyott, L., Tickell, S., Zischke, M. & Moyle, K. (2010). *Biology, fisheries, and status of longtail tuna (Thunnus tonggol), with special reference to recreational fisheries in Australian waters*. Final Report. Fisheries Research and Development Corporation and CSIRO Marine and Atmospheric Research.
- Griffiths, S. P., Fry, G. C., Manson, F. J. & Lou, D. C. (2010). Age and growth of longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in tropical and temperate waters of the central Indo-Pacific. *ICES Journal of Marine Science*, 67, 125-134.
- Gulland, J. A. (1983). *Fish Stock Assessment. A manual of basic methods* (p. 233). John Wiley & Sons. Chichester.
- Itoh, T., Tsuji, S. & Chow, S. (1996). Catch information of longtail tuna, *Thunnus tonggol*, in Japan. *Proceedings of the sixth Expert Consultation on Indian Ocean Tunas*, Colombo, Sri Lanka, 312-315.
- Itoh, T., Yuki, Y. & Tsuji, S. (1999). Spawning possibility and growth of longtail tuna, *Thunnus tonggol*, in the water around Japan. *Bulletin of the National Research Institute of Far Seas Fisheries*, 36, 47-53.
- James, P. S. B. R., Pillai, P. P., Pillai, N. G. K., Jayaprakash, A. A., Gopakumar, G., Kasim, H. M., Sivadas, M. & Koya, K. P. S. (1993). Fishery, biology and stock assessment of small tunas. In: Sudarsan, D. & John, M. E. (Eds.), *Tuna research in India*. Fishery survey of India, Bombay, 123-148.
- Kaymaram, F., Darvishi, M., Parafkandeh, F., Ghasemi, S. & Talebzadeh, S. A. (2011). Population dynamic parameters of *Thunnus tonggol* in the north of the Persian Gulf and Oman Sea. *IOTC Working Party on Tropical*: 01-18.

- Kaymaran, F. & Darvishi, M. (2012). Growth and mortality parameters of *Euthynnus affinis* in the northern part of the Persian Gulf and Oman Sea. *Second Working Party on Neritic Tunas, Malaysia, IOTC Working Party on Tropical*: 02–14.
- Kaymaram, F., Darvishi, M., Behzadi, S. & Ghasemi, S. (2013). Population dynamic parameters of *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) in the Persian Gulf and Oman. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 12(4), 855-863.
- Khorshidian, K. & Carrara, G. (1993). An analysis of length frequency of *Thunnus tonggol* in Hormuzgan waters. *Islamiqe republicue of Iran. Expert consultation on Indian Ocean tunas, TWS/93/2/4*. p 12.
- Nikolskii, G. V. (1969). *Fish Population Dynamics* (p. 323). Oliver and Boyd, Edinburg.
- Nurhakim, S., Nikijuluw, V. P. H., Nugroho, D. & Prisantoso, B. I. (2007). Fisheries management area - fisheries status by management area. *Research center for capture fisheries*, Jakarta. 47 p.
- Pauly, D. (1980). On the interrelationships between naturalmortality, growth parameters, and mean environmentaltemperature in 175 fish stocks. *J. Cons. CIEM*, 39(3),175–192.
- Pauly, D. & Munro, J. L. (1984). Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2(1), 21.
- Pauly, D., Ingles, J. & Neal, R. (1984). Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality, and recruitment related parameters from length frequency data (ELEFAN I and II). In penaeid shrimp-their biology & management. *Fishing news (books)*. Farnham-Surrey-England, 220-234.
- Prabhakar, A. & Dudley, R. G. (1989). Age, growth and mortality rates of longtail tuna in Omani waters. *Indo-Pacific tuna development and management programme*. ITP/89/GEN/ 16,90-96.
- Silas, E. G., Pillai, P. P., Srinath, M., Jayaprakash, A. A., Muthiah, C., Balan, V., Yohannan, T. M., Siraimetan, P., Mohan, M., Livingston, P., Kunhikoya, K. K., Ayyappan, M., Sadasiva P. S. (1985). Population dynamics of tunas: Stock assessment. In: Silas, E. G. (Ed.), *Tuna fisheries ofthe exclusive economic zone of India: biology and stockassessment*. *Bull. Cent. Mar. Fish. Res. Inst., Cochin*, 36, 20–27.
- Sparre, P. & Venema, S. C. (1999). *Introduksi pengkajian stok ikan tropis*. *Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan*. Terjemahan dari *Introduction to tropical fish stock assessment Part 1* (p. 376). FAO Fish Tech. Paper 306(1).
- Steel, R. G. D. & Torrie, H. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik* (p. 333). Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. Edisi Kedua. Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Suman, A. & Boer, M. (2005). Ukuran pertama kali matang kelamin, musim pemijahan, dan parameter pertumbuhan udang dogol (*Metapenaeus ensis de Haan*) di perairan Cilacap dan sekitarnya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11 (2), 69-74. doi: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.11.2.2005.69-74>.
- Supongpan, S. & Saikliang, P. (1987). Fisheries status of tuna purse seiners (using sonar) in the Gulf of Thailand. *Rep. Mar.Fish. Div. Dep. Fish.*, 3, p. 78.
- Suwarso & Hartati, T. (2002). Identifikasi kohor dan dugaan laju pertumbuhan ikan pelagis kecil di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 8 (4), 7 – 14. doi: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.8.4.2002.7-14>.
- Wagiyo, K. & Febrianti, E. (2015). Aspek biologi dan parameter populasi ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) di perairan Langsa dan sekitarnya. *Bawal*. 7(2), 59-66. doi: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.7.2.2015.59-66>.
- Widodo, J. (1988). Dynamic pool analysis of round scads (*Decapterus macrosoma*) fishery in the Java Sea. *J. Mar. Fish*, 47(2), 39-58.
- Wilson, M. A. (1981a). Some aspects of the biology and reproduction of longtail tuna in Oceania. In: Grant, C. J. and Walter, D. G. (Eds.), *Northern pelagic fish seminar*, *Aust.Gov. Publ. Serv*, 24–44.
- Wilson, M. A. (1981b). The biology, ecology and exploitation of longtail tuna, *Thunnus tonggol* (Bleeker) in Oceania (p. 195). M.Sc.Thesis. School of Biological Sciences, Macquarie University, Sydney.
- Yesaki, M. (1989). Estimates of age and growth of kawakawa (*Euthynnus affinis*), longtail tuna (*Thunnus tonggol*) and frigate tuna (*Auxis thazard*) from the Gulf of Thailand based on length data. *Indo-Pacific tuna development and management programme*, ITP/89/GEN/ 17: 94–108.
- Yesaki, M. (1994). A review of the biology and fisheries of the longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in the Indo-Pacific region. *FAO Fisheries Technical Paper*, 336: 370-387.