

**STRUKTUR UMUR, POLA PERTUMBUHAN DAN MORTALITAS
TUNA MADIDIHANG *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788)
DI SELAT MAKASSAR**

Wayan Kantun¹ dan Faisal Amir²

- 1 Sekolah Tinggi Teknologi Kelautan (STITEK) Balik Diwa Makassar
Email: wayankantun@yahoo.com
- 2 Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Hasanuddin

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur umur, pola pertumbuhan, dan mortalitas Tuna Madidihang dengan menggunakan data frekuensi panjang. Pengambilan data dilakukan mulai bulan Januari-Desember 2011. Parameter pertumbuhan yaitu panjang asimtotik (L_{∞}) dan koefisien pertumbuhan (K) diestimasi dengan menggunakan *software* FISAT II. Indeks penampilan pertumbuhan didasarkan pada formula $\phi = \text{Log } K + 2 * \text{Log } L_{\infty}$ (Pauly dan Munro, 1984) dan umur pada saat panjang nol (t_0) berdasarkan rumus turunan Von Bertalanffy. Panjang umur (*Longevity*) diestimasi dari $t_{\text{max}} = 3/K + t_0$ (Pauly, 1983a). Mortalitas alami (M) dihitung berdasarkan empiris Pauly (Pauly, 1980) dan mortalitas total (Z) dari *length converted catch curve* (Pauly, 1983 b). Rasio eksploitasi dengan formula $E = F/Z$ dan laju eksploitasi dengan formula $U = F/Z (1 - e^{-Z})$, mortalitas penangkapan (F) dengan formula $F = Z - M$ (Sainsbury, 1982; Appeldoorn 1988). Ikan Tuna Madidihang yang berhasil diukur berjumlah 474 ekor yang tertangkap dengan pancing tangan di Selat Makassar dengan kisaran panjang 42-163,20 cm. Hasil estimasi berdasarkan parameter pertumbuhan von Bertalanffy diperoleh $L_{\infty} = 192,5$ cm, koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,33 pertahun dan t_0 sebesar -0,705 tahun. Indeks penampilan pertumbuhan (ϕ) sebesar 4,14. Umur maksimum (t_{max}) yang dibutuhkan untuk mencapai panjang maksimum adalah sebesar 8,4 tahun. Mortalitas total (Z) = 2,21 pertahun, mortalitas alami (M) = 0,52 pertahun dan mortalitas penangkapan = 1,69 pertahun dengan rasio eksploitasi (E) sebesar 0,77 serta laju eksploitasi 0,68. Rata-rata ukuran panjang dari total sampel yang terkumpul adalah 101,43 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tuna madidihang di Selat Makassar berumur panjang, pertumbuhan yang lambat dengan mortalitas penangkapan lebih besar dari mortalitas alami.

Kata kunci: Umur, pertumbuhan, mortalitas, tuna madidihang, Selat Makassar.

PENDAHULUAN

Tuna madidihang merupakan ikan pelagis besar, yang bernilai ekonomis tinggi, memiliki pangsa pasar ekspor yang luas, dengan harga yang tinggi sehingga banyak diusahakan oleh nelayan. Kebutuhan dan permintaan pasar yang terus mengalami peningkatan sehingga dibutuhkan kontinuitas bahan baku. Untuk memenuhi permintaan, menyebabkan intensitas penangkapan semakin meningkat. Peningkatan intensitas penangkapan terjadi hampir di seluruh wilayah perairan Indonesia seperti Teluk Tomoni, Laut

Banda, Barat Sumatra, Selatan Jawa, Selat Makassar, Laut Flores dan Teluk Bone.

Intensitas penangkapan yang semakin meningkat menyebabkan tuna madidihang mengalami tekanan penangkapan. Tekanan penangkapan mengakibatkan terjadinya penurunan ukuran stok, baik ukuran individu maupun ukuran populasi berdasarkan data panjang serta data berat. Penurunan ukuran tersebut akan berakibat pada penurunan produksi dari segi bobot maupun jumlah. Penurunan produksi tuna madidihang terjadi hampir di seluruh perairan di belahan dunia. Menurut

Nomura (2009), produksi tuna madidihang dunia mengalami penurunan rata-rata sebesar 14,33% dari 1.439.503 ton pada tahun 2003 menjadi 1.009.628 ton pada tahun 2007. Penurunan produksi tuna madidihang terjadi juga di Indonesia secara drastis, dari 163.241 ton tahun 2000 menjadi 103.655 tahun 2007 atau mengalami penurunan rata-rata sebesar 7,94% pertahun (*Indonesian Fisheries Statistic Index*, 2009). Penurunan produksi tuna juga terjadi di Selat Makassar, rata-rata sebesar 5,86% pertahun dari 1496,0 ton tahun 2004 menjadi 613,1 ton tahun 2011 (DKP Majene, 2012).

Untuk mengetahui kondisi populasi tuna madidihang saat ini, maka perlu dilakukan kajian pemanfaatan di perairan Selat Makassar Sulawesi Barat. Salah satu bagian dari kajian dimaksud adalah menganalisis struktur umur, pertumbuhan dan mortalitas.

MATERI DAN METODE

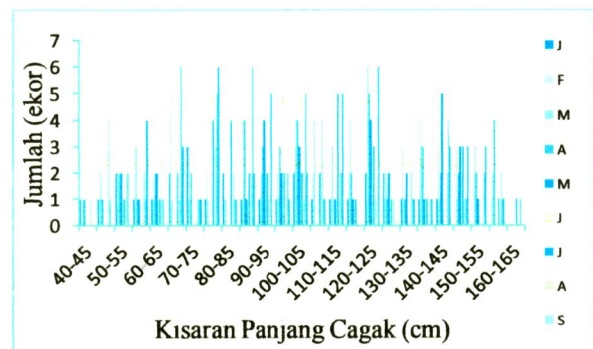
Panjang cagak (cm) dan bobot tubuh (kg) tuna madidihang diukur di atas kapal nelayan yang menangkap dengan pancing tangan. Parameter pertumbuhan yaitu panjang asimptotik (L_{∞}) dan koefisien pertumbuhan (K) diestimasi dengan menggunakan ELEFAN I modul software FISAT dan *length converted catch curve* (Pauly, 1983 b). Indeks penampilan pertumbuhan didasarkan pada panjang yaitu $\phi = \log K + 2 \cdot \log L_{\infty}$ dihitung berdasarkan Pauly and Munro (1984) dan umur pada saat panjang nol (t_0) berdasarkan rumus turunan Von Bertalanffy. Panjang umur (*Longevity*) diestimasi dari $t_{max} = 3/K + t_0$ (Pauly, 1983a). Mortalitas alami (M) dihitung berdasarkan empiris Pauly (Pauly, 1980) dan mortalitas total (Z) dikonversi dari panjang kurva

hasil tangkapan (Pauly, 1983b). Rasio eksploitasi diestimasi (E) dengan formula $E = F/Z$ dan laju eksploitasi (U) dengan formula $U = F/Z(1 - e^{-Z})$, mortalitas penangkapan (F) dengan formula $F = Z - M$ (Sainsbury, 1982 dan Appeldoorn 1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Ukuran

Tuna madidihang yang berhasil diukur panjang cagaknya berjumlah 474 ekor dengan kisaran ukuran mulai 42,60-163,20 cm. Frekuensi panjang dari waktu rekrutmen seperti tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Distribusi Frekuensi Panjang Tuna Madidihang yang tertangkap di Perairan Majene Selat Makassar.

Gambar 1 menunjukkan bahwa ukuran yang dominan tertangkap adalah ukuran komersial sesuai permintaan pasar lokal dan industri perikanan yakni mulai panjang 65-160 cm, panjang rata-rata ikan yang tertangkap 101,43 cm.

Struktur Umur

Struktur umur Tuna Madidihang yang tertangkap di Selat Makassar pada kisaran panjang 42,60-163,20 cm, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada penelitian ini diperoleh struktur ukuran yang lebih besar pada umur yang sama dibanding dengan daerah lain. Perbedaan struktur ukuran

Tabel 1. Perbandingan Estimasi Umur Berdasarkan Daerah dan Tahun Penelitian yang Berbeda

Peneliti	Metode yang digunakan	Daerah Penelitian	Panjang Cagak (cm)				
			Umur				
			1	2	3	4	5
Rohit <i>et al.</i> , (2012)	Panjang	Samudra India	56.2	92.8	119.9	140.0	154.9
Somvanshi <i>et al.</i> (2003)	Panjang	ZEE India	35.1	63.9	87.5	106.8	122.6
John (1995)	Panjang	Pulau Andaman dan Nicobar	57.9	88.7	111.2	127.5	139.4
John dan Reddy (1989)	Panjang	Samudra India	77.0	101.7	120.1	134.0	144.3
Penelitian ini	Panjang	Selat Makassar	51.4	95.5	130.6	151.2	162.1

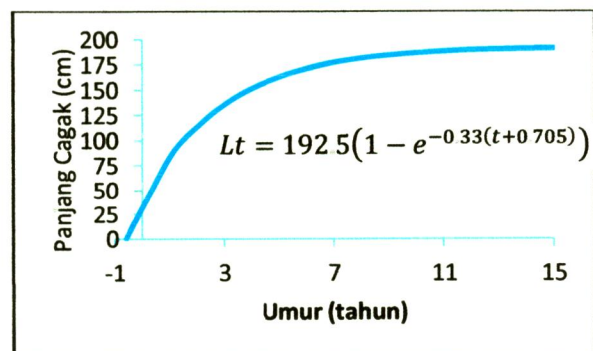
pada umur yang sama untuk setiap daerah penelitian diduga berkaitan dengan tingkat eksploitasi, daya dukung lingkungan, intensitas penangkapan, keterwakilan ukuran. Penelitian terdahulu pada umumnya ada keterwakilan ukuran-ukuran kecil (≥ 20 cm) sehingga akan memberi pengaruh terhadap panjang maksimum sedangkan pada penelitian ini keterwakilan ukuran (>40 cm).

Umur maksimum (t_{max}) yang dibutuhkan Tuna Madidihang yang tertangkap di Selat Makassar untuk mencapai panjang maksimum adalah sebesar 8.4 tahun. Umur maksimal yang diperoleh pada penelitian ini hampir sama yang diperoleh Collette dan Nauen (1983) yakni sebesar 8 tahun, tetapi ini lebih kecil dibanding dengan penemuan Rohit *et al.* (2012) dengan menggunakan frekuensi panjang yang memperoleh umur maksimal 9.8 tahun, untuk pengambilan data tahun 2009 di pantai Timur India, tetapi lebih besar dari yang diperoleh Sun *et al.* (2003) sebesar 7.65 tahun di Pasifik Barat. Lehodey dan Leroy (1999) memperoleh umur maksimal 7.5 tahun di

Pasifik Barat dan Tengah serta White (1982) di perairan Filipina memperoleh pada umur 9.65 tahun. Perbedaan ini diduga berkaitan dengan keterwakilan ukuran sampel yang dipakai analisis.

Pola Pertumbuhan

Hasil analisis berdasarkan data frekuensi panjang Tuna Madidihang diperoleh parameter pertumbuhan von Bertalanffy seperti pada Gambar 2 dengan panjang maksimum (L_{∞}) sebesar 192.5 cm, koefisien laju pertumbuhan sebesar 0.33 pertahun dan umur teoritis sebesar -0.705 tahun. Indeks penampilan pertumbuhan (ϕ) sebesar 4.14.



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Tuna Madidihang di Selat Makassar

Tabel 2. Estimasi Parameter Pertumbuhan Berdasarkan Data Frekuensi Panjang pada Beberapa Lokasi Penelitian.

L_{∞} (cm)	K	t_0	\emptyset	Negara/Area	Referensi
195 20	0 36		4 14	Pasifik Barat	Yang <i>et al.</i> (1969)
175 00	0 29	-		Pantai Samudra India Timur	Reddy (1989)
191 00	0 33	-1 03		Japan	Koido dan Zusuki, (1989)
171 50	0 32	-0 31		Andaman & Nicobar	John (1995)
196 00	0 42	-0 38		Laut Oman	Kaimaram, (1998)
199 60	0 39	-	4 19	Pasifik Barat	Lehodey dan Leroy (1999)
193 00	0 20	-	3 90	ZEE India	Somvanshi <i>et al.</i> (2003)
230 70	0 27	-0 08		Atlantik Ekuator bagian Barat	Lessa dan Neto (2004)
197 42	0 30	-0 12	4 00	Pantai Samudra India Timur	Rohit <i>et al.</i> (2012)
192 50	0 33	-0 70	4 14	Selat Makassar	Penelitian ini

Pada umur-umur muda pertumbuhan tuna madidihang sangat cepat ketika mencapai umur tua (mendekati panjang maksimum) mulai melambat atau mengalami penurunan (Gambar 3). Hasil penelitian terdahulu dengan menggunakan data frekuensi panjang diperoleh hasil seperti pada Tabel 2

Nilai indeks penampilan pertumbuhan (\emptyset) memiliki kemiripan dengan daerah eksploitasi yang lain, meskipun berasal dari daerah yang berbeda dengan metode analisis yang berbeda (Tabel 2). Nilai \emptyset pada penelitian tergolong *reliable* dalam artian bahwa model penampilan pertumbuhan masih bagus dengan indikator bahwa semakin tinggi nilai \emptyset menunjukkan penampilan pertumbuhan semakin baik. Akan tetapi pertumbuhan itu sendiri banyak faktor yang dapat mempengaruhinya.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya kecenderungan pola penampilan pertumbuhan (\emptyset), koefisien pertumbuhan (K) dan panjang asimtotik (L_{∞}), dalam setiap 20 tahunan memiliki kemiripan. Hal ini terindikasi dari data

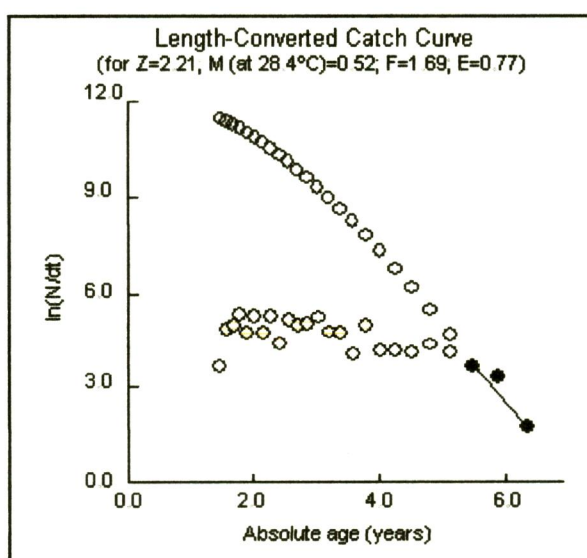
hasil penelitian di Samudra Pasifik Barat, bahwa tahun 1969-1989 ada kemiripan pola struktur populasi, demikian pula dari 1989-2012. Kemiripan tersebut yang paling mendasar, nampak dari nilai koefisien dan penampilan pertumbuhan. Muncul dugaan bahwa daya pulih tuna madidihang untuk tumbuh dengan baik dari tekanan eksploitasi dalam menjaga keberlanjutannya secara alami kemungkinan bisa terjadi setiap rentang waktu 20 tahunan dengan penampilan pertumbuhan terbaiknya.

Menurut Everhart and Younge (1992) dan Driggers *et al.*, (1999) penggunaan data frekuensi panjang untuk menduga parameter pertumbuhan, memiliki kelemahan jika terjadi overlap data sehingga akan kesulitan mengestimasi umur, perkembangan kohort dan laju pertumbuhan. Fonteneau (1980) menyatakan bahwa kondisi lingkungan yang berbeda, defisiensi ukuran frekuensi panjang, selektifitas alat dan musim sampling bisa mempengaruhi hasil analisis pertumbuhan.

Pertumbuhan tuna madidihang di Selat Makassar kemungkinan juga disebabkan oleh faktor lingkungan. Perairan Selat Makassar memiliki karakteristik massa air dengan suhu permukaan di sebelah utara (perairan Majene) lebih hangat berkisar antara 27,4-29,1°C dan salinitas permukaan pada bagian utara berkisar 27,13-30,30 ‰, sementara kandungan khlorofil berkisar 0,17-0,62 g/m³ untuk Selat Makassar (Kantun, 2012). Menurut Awaluddin (2005) dan Susanto (2003 dalam Rasyid, 2010) menyatakan bahwa pergerakan massa air Selat Makassar berasal dari Samudera Pasifik Utara yang terdiri dari massa air subtropik Pasifik Utara pada kedalaman 100-150 meter dan massa air menengah Pasifik Utara pada kedalaman 350-400 meter.

Mortalitas

Mortalitas alami (M) diperoleh sebesar 0,52, mortalitas total (Z) 2,21, mortalitas penangkapan (F) 1,69. Rasio eksploitasi (E) sebesar 0,77 dan laju eksploitasi (U) sebesar 0,68 dengan suhu rata-rata 28,4°C (Gambar 3).



Gambar 3. Prediksi Umur Absolut *Tuna madidihang* di Selat Makassar

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Tuna Madidihang* di Selat Makassar telah mengalami lebih tangkap yang ditandai dengan nilai mortalitas penangkapan lebih besar dari mortalitas alami ($F > M$) atau nilai laju eksploitasi lebih besar dari 0,5 ($E > 0,5$). KKP (2011) memperoleh data bahwa *tuna madidihang* di WPPRI 713 sudah mengalami lebih tangkap yang ditampilkan dalam bentuk peta tematik. Hampton (2002) di Samudra Pasifik bagian Tengah juga memperoleh hasil lebih tangkap dengan nilai mortalitas alami berkisar 0,6-0,8 pertahun dan mortalitas penangkapan berkisar 1,85-1,96 pertahun. Zhu *et al.* (2011) di Samudra Pasifik Bagian Timur dan Tengah memperoleh nilai mortalitas total (Z) sebesar 1,56 pertahun, mortalitas penangkapan (F) sebesar 0,91 pertahun dan mortalitas (M) sebesar 0,65 pertahun.

Jika berpedoman pada petunjuk Beverton dan Holt (1957 dalam Busing, 1987) yang menyatakan bahwa suatu stok dikatakan lestari apabila mortalitas penangkapan sama dengan mortalitas alami ($F=M$) atau tingkat eksploitasi ($E=0,5$), maka hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi sumberdaya *tuna madidihang* di Selat Makassar sudah berada dalam kondisi lebih tangkap. Estimasi parameter mortalitas tergolong cukup tinggi, terutama mortalitas penangkapan. Mortalitas penangkapan yang tinggi cenderung berbanding lurus dengan tingkat eksploitasi yang tinggi pula.

Perbedaan hasil analisis pada setiap lokasi penelitian diduga dipengaruhi oleh efek dari rekrutmen penangkapan (*effect of fishing on the recruitment*), tingkah laku dan migrasi dari *tuna Madidihang*. Selain itu, penggunaan jenis alat

tangkap, metode penangkapan, desain alat tangkap, penggunaan jenis umpan dan cara memasang umpan serta ukuran mata pancing diduga kuat berkontribusi terhadap selektifitas ukuran yang tertangkap.

KESIMPULAN

- 1 Tuna madidihang di Selat Makassar termasuk memiliki umur panjang
- 2 Pertumbuhan tuna madidihang di Selat Makassar tergolong lambat
- 3 Mortalitas penangkapan lebih besar dari mortalitas alami

DAFTAR PUSTAKA

- Appeldoorn, R S., 1988. Age determination, growth, mortality and age of first reproduction in adult queen conch, *Strombus gigas* L., off Puerto Rico. Fisheries Research 6: 363-378.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2012. Data Statistik Perikanan. DKP Kabupaten Majene Sulawesi Barat.
- Driggers W. B., J. M. Grego and J. M. Dean, 1999. Age and growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the western north Atlantic Ocean. *Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT* 123: 374-383.
- Everhart, H. M. and W. D. Younge, 1992. *Principles of fishery science*, 2nd edn., Cornell University Press, Ithaca, 263 pp.
- Fonteneau, A. 1980. Croissance de l'albacore (*Thunnus albacares*) de l'Atlantique est. *ICCAT Coll. Vol. Sci. Pap.*, 9: 152-168.
- Gayanilo, F. C., P. Sparre and D. Pauly, 2005. FISAT II User Guide. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Hadikusumah, 2009. Karakteristik Massa Air di Laut Flores. *Jurnal Oseanologi*, 2 (1/2): 26-36.
- Hampton, J., 2002. Stock assessment of yellowfin tuna in the western and central Pacific Ocean. Oceanic Fisheries Programme. Noumea, New Caledonia. SCTB15 Working Paper YFT-1.
- Indonesian Fisheries Statistic Index. 2009. *Ministry of Marine Affairs Fisheries*. Japan International Corporation Agency.
- John, M. E. and K. S. N. Reddy, 1989. Some considerations on the population dynamics of yellowfin tuna, *Thunnus albacares* (Bonnaterre) in the Indian seas. *Studies on fish stock assessment in Indian waters*. *FSI Spl. Pub.*, 2: 33-54.
- John, M. E. 1995. *Studies on yellowfin tuna, Thunnus albacores (Bonnaterre, 1788) in the Indian seas*, Ph. D. thesis submitted to Bombay University, 225 pp.
- Kaimaram. 1998. *Length Frequency Analysis of Yellowfin Tuna (Thunnus albacores) in the Oman Sea*. IOTC Proceeding No 1 Seychelles 216-218p.
- Kantun, W., 2012. Kondisi Stok, Hubungan Kekerabatan dan Keragaman Genetik Tuna Madidihang *Thunnus albacares* pada Wilayah Pengelolaan Perikanan 713 (Selat Makassar, Laut Flores dan Teluk Bone). Disertasi Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor Kep 45/MEN/2011 tentang Estimasi potensi sumberdaya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia.
- Koido, T. and Z. Suzuki. 1989. *Main spawning season of yellowfin tuna, Thunnus albacares, in the western tropical Pacific Ocean based on the gonad index*. *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.* 26: 153-164.
- Lehoday, P. and B. Leroy, 1999. Age and growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from the western and central Pacific Ocean as indicated by daily growth increments and tagging data. *SCTB12 working paper YFT-2*. 12th Standing committee on tuna and billfish.
- Lessa, R. and P. D. Neto. 2004. Age and growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the western equatorial Atlantic, using dorsal fin spines. *Fish. Res.*, 69: 157-170.
- Miyake, M. P., P. Guillotreau, C. H. Sun, G. Ishimura. 2010. Recent developments in the tuna industry. Stocks, fisheries, Management, processing, trade and markets. *Fao Fisheries*.

- And Aquaculture Technical Paper No. 543.
FAO 125p.
- Nomura, I., 2009 *Fishery and Aquaculture Statistics*. Food And Agriculture Organization of The United Nations Rome
- Pauly, D. 1979. Theory and management of tropical multi-species stocks. A review with emphasis on the South-east Asian demersal fisheries. *ICLARM Studies and Reviews*, 1: 35 pp
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 stocks. *L. Cons. Ciem*, 39(2): 175-192.
- Pauly, D. 1983a. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper*, No. 243, 52 pp.
- Pauly, D. 1983b. Length converted catch curves. A powerful tool for the fisheries research in tropics (Part-I). *ICLARM Fishbyte*, 1(2): 9-13.
- Pauly, D. and J. L. Munro, 1984. Once more on the composition of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, 2(1): 21.
- Rasyid, A., 2011. Dinamika Massa Air terkait dengan Lokasi Penangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan kepulauan Spermonde. Disertasi Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Rohit, P., G. S. Rao and K. Rammohan, 2012. Age, growth and population structure of the yellowfin tuna *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) exploited along the east coast of India. *Indian J. Fish.*, 59(1): 1-6.
- Sainsbury, K. J., 1982. Population dynamics and fishery management of the paua, *Haliotis iris*. I. Population structure, growth, reproduction, and mortality. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 16: 147-161.
- Somvanshi, V. S., A. K. Bhargava, D. K. Gulati, S. Varghese and S. P. Varghese. 2003. Growth parameters estimated for yellowfin tuna occurring in the Indian EEZ. *WPTT-03-21. IOTC Proceedings*, 6: 191-193.
- Zhu, G., L. Xu, X. Dai and W. Liu, 2011. Growth and mortality rates of yellowfin tuna, *Thunnus albacares* (Perciformes: Scombridae), in the eastern and central Pacific Ocean. *Zoologia* 28 (2): 199-206.