

**STUKTUR UKURAN IKAN MADIDIHANG (*Thunnus albacares*)  
YANG TERTANGKAP PANCING ULUR DI SEKITAR RUMPON  
SAMUDERA HINDIA SELATAN BALI DAN LOMBOK**  
**SIZE STRUCTURE OF YELLOWFIN TUNA (*Thunnus albacares*)  
CAUGHT BY HANDLINE IN AROUND OF FISH AGGREGATION DEVICES  
IN THE INDIAN OCEAN OF SOUTH BALI AND LOMBOK**

**Noor Muhammad dan Abram Barata**

Loka Penelitian Perikanan Tuna, Benoa-Bali

Teregistrasi I tanggal: 19 Oktober 2011; Diterima setelah perbaikan tanggal: 3 Desember 2012;

Disetujui terbit tanggal: 4 Desember 2012

**ABSTRAK**

Ikan madidihang (*Thunnus albacares*) merupakan hasil tangkapan utama yang banyak tertangkap di perairan sekitar rumpun laut dalam. Ikan madidihang termasuk kelompok ikan yang senang berasosiasi dengan rumpun. Rumpun merupakan tempat berkumpulnya plankton dan ikan-ikan kecil lainnya, sehingga mengundang ikan-ikan yang lebih besar untuk tujuan makan. Adanya variasi penyebaran ikan tuna berdasarkan jenis dan ukuran sangat menentukan penggunaan spesifikasi alat tangkap yang dioperasikan. Penelitian yang dilakukan di Pangkalan Pendaratan Ikan Kedonganan-Bali mulai bulan April sampai Nopember 2009, bertujuan untuk mengetahui distribusi ukuran panjang, hubungan panjang dan bobot dan ukuran pertama kali tertangkap tuna madidihang di perairan sekitar rumpun Samudera Hindia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan madidihang yang tertangkap di perairan sekitar rumpun memiliki kisaran ukuran panjang antara 81-170 cmFL, dengan pola pertumbuhannya bersifat allometrik positif dan ukuran panjang pertama kali ikan madidihang tertangkap dengan pancing ulur adalah 126,7 cmFL. Ikan madidihang yang tertangkap di perairan sekitar rumpun Samudera Hindia didominasi oleh ikan yang pernah mengalami matang gonad atau diduga pernah melakukan pemijahan.

**KATA KUNCI:** Struktur ukuran, madidihang, rumpun, Samudera Hindia

**ABSTRACT:**

*Yellowfin tuna (Thunnus albacares) are the main catches of hand line which fished around rumpun (FAD). Yellowfin tuna is one of fish species that associated with rumpun. Rumpun is a device to aggregate plankton and other small fish, to attract the higher tropic level as part of its prey. The variation of distribution of tuna could determine the use of which fishing gear will be operated. A research conducted at the fish landing place at Kedonganan-Bali from April to November 2009, to obtain data and information about the size structure, length and weight relationships, size of first capture of yellowfin tuna that caught around fish aggregation devices. The results showed that yellowfin tuna caught around rumpun ranged between 81-170 cmFL, the pattern of growth is positive allometric and length at first capture of yellowfin tuna caught by handline was 126,7 cmFL. Yellowfin tuna were caught around rumpun waters in the Indian Ocean are dominated by mature fish or fish that had spawned.*

**KEY WORDS:** Size structure, yellowfin tuna, fish aggregation device, Indian Ocean

**PENDAHULUAN**

Ikan madidihang atau ikan tuna sirip kuning (*yellowfin tuna*) termasuk ke dalam famili Scombridae dan merupakan kelompok ikan tuna yang hidup tersebar di perairan tropis. Ikan madidihang hidup di dekat pantai maupun di laut lepas dan dapat ditangkap dengan berbagai alat tangkap seperti *tuna longline*, *purse seine*, *handline* dan *gill net*. Pada umumnya, pelaku usaha penangkapan tuna yang berkembang di kawasan Samudera Hindia selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara adalah kapal-kapal komersial berskala industri dan perikanan skala kecil (Mertha *et al.*, 2003). Untuk menangkap ikan tuna yang berukuran besar,

kapal-kapal berskala industri menggunakan alat tangkap rawai tuna (*tuna longline*) sedangkan pada perikanan skala kecil menggunakan pancing ulur (*hand line*) yang beroperasi di sekitar rumpun laut dalam. Pesatnya perkembangan nelayan pancing ulur yang beroperasi di sekitar rumpun laut dalam, berkaitan erat dengan tingginya permintaan ikan tuna berukuran besar (>10 kg) di pasar lokal maupun internasional. Industri pengolah ikan tuna mempunyai peran penting dalam pemasaran ikan tuna karena semua ikan tuna hasil tangkapan nelayan pancing ulur dapat ditampung. Jenis ikan madidihang merupakan hasil tangkapan utama dari nelayan pancing ulur yang beroperasi di perairan sekitar rumpun laut dalam.

Korespondensi penulis:

Loka Penelitian Perikanan Tuna, Benoa-Bali

Jl. Raya Pelabuhan Benoa-Denpasar Selatan-80223

Rumpon laut dalam juga disebut *Fish Aggregation Device (FAD)* yaitu suatu alat bantu penangkapan yang berfungsi untuk memikat ikan agar berkumpul dalam suatu *catchable area* (Sudirman & Mallawa, 2004). Dengan memasang rumpon maka nelayan lebih pasti dan efisien dalam menentukan daerah penangkapannya. Mereka dapat langsung menuju ke lokasi rumpon terpasang dan tidak perlu mencari daerah penangkapan ikan lainnya. Dengan diketahuinya daerah penangkapan secara pasti maka nelayan akan lebih menghemat pemakaian bahan bakar. Pemasangan rumpon laut-dalam dengan tujuan membantu pengembangan usaha perikanan tuna skala kecil sudah banyak dilakukan di perairan Samudera Hindia selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara.

Informasi terkait dengan struktur ukuran dan hubungan panjang bobot ikan sangat diperlukan untuk pengkajian stok sumber daya ikan tuna. Hubungan panjang bobot digunakan untuk mendeterminasi bobot dan biomassa apabila hanya ukuran panjang yang diperoleh dan dapat digunakan sebagai indikasi perbandingan parameter pertumbuhan dari daerah yang berbeda. Menurut Mertha (1993) analisis hubungan panjang-bobot dimaksudkan untuk mengukur variasi bobot harapan untuk panjang tertentu dari ikan secara individual atau kelompok-kelompok individu sebagai suatu petunjuk tentang kegemukan, kesehatan, perkembangan gonad dan sebagainya. Informasi tentang ukuran ikan pertama kali tertangkap (*length at first capture*) juga merupakan hal penting sebagai bahan kajian pengelolaan sumber daya ikan agar tetap lestari dan berkesinambungan.

Tulisan ini menyajikan informasi tentang distribusi ukuran panjang, hubungan panjang bobot dan ukuran pertama kali tertangkap ikan madidihang. Penelitian didasarkan data yang dikumpulkan dari armada pancing ulur yang menangkap ikan tuna di perairan sekitar rumpon yang dipasang di Samudera Hindia selatan Bali sampai Lombok dan mendaratkan hasil tangkapannya di Kedonganan, Bali.

## BAHAPANMETODE

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di Pangkalan Pendaratan Ikan Kedonganan, Kabupaten Badung - Bali, mulai bulan April sampai Nopember 2009 dengan menggunakan metode sampling acak. Data yang dikumpulkan meliputi ukuran panjang dan bobot ikan madidihang hasil tangkapan armada pancing ulur yang beroperasi di perairan sekitar rumpon yang dipasang di Samudera Hindia selatan Bali sampai Lombok. Pengukuran panjang cagak (*fork length*) setiap individu ikan menggunakan kaliper dengan ketelitian 0,5 cm sedang bobot diukur dalam kg dengan menggunakan timbangan manual.

### Analisis Data

Hubungan panjang dan bobot ikan dianalisis dengan model persamaan Hile, (1936) dalam Effendie, (2002) sebagai berikut :

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

Keterangan :

- W = bobot ikan (kg)
- FL = panjang cagak ikan (cm)
- a dan b = konstanta

Dari persamaan tersebut dapat diketahui pola pertumbuhan panjang dan bobot ikan. Nilai b yang diperoleh digunakan untuk menentukan pola pertumbuhan dengan kriteria :

1. Jika  $b = 3$ , pertumbuhan bersifat isometrik, yaitu pertumbuhan panjang sama dengan pertumbuhan bobot.
2. Jika  $b > 3$  maka pola pertumbuhan bersifat allometrik positif, yaitu penambahan bobot lebih cepat dari penambahan panjang.
3. Jika  $b < 3$  maka pola pertumbuhan bersifat allometrik negatif, yaitu penambahan panjang lebih cepat dari penambahan bobot.

Pendugaan ukuran ikan pertama kali tertangkap menggunakan persamaan Kerstan (1985), seperti berikut :

$$Y(\%) = [100/(1+a*e^{-b*x})] \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

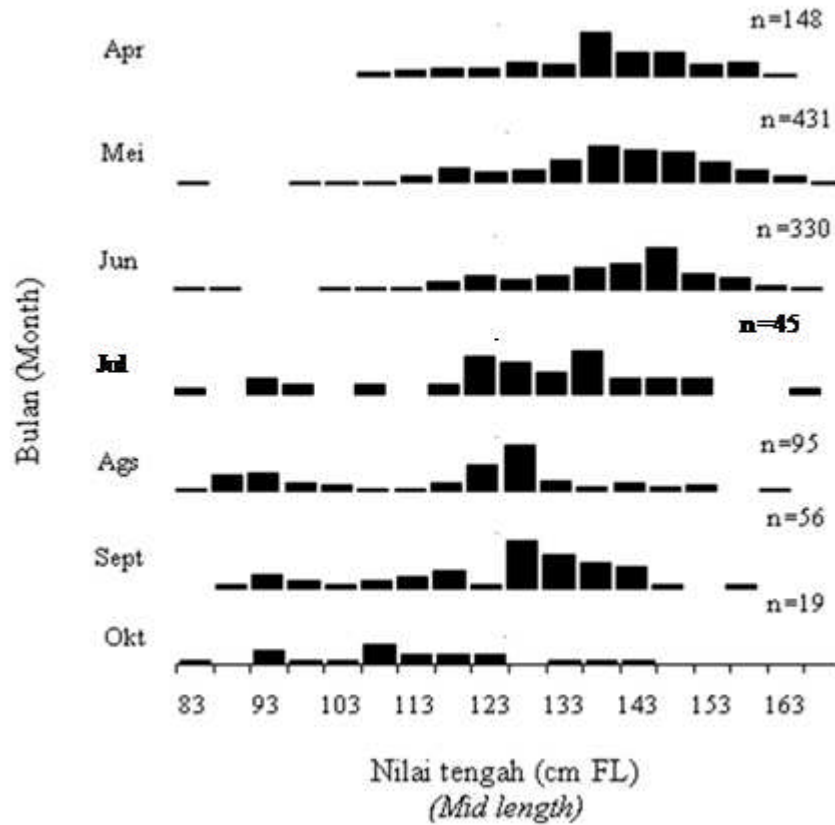
- Y(%) = proporsi tertahan pada setiap titik kelas panjang (Lc)
- a = koefisien intersep
- b = kemiringan (*slope*)
- e = eksponensial
- x = nilai tengah kelas panjang

## HASIL DAN BAHASAN

### HASIL

#### Sebaran Frekuensi Panjang

Hasil pengukuran panjang cagak (FL) ikan madidihang yang tertangkap pada bulan April sampai Oktober 2009 memperlihatkan kisaran 81-170 cmFL (Gambar 1). Bobot ikan madidihang mempunyai kisaran 6-73 kg. Ikan madidihang banyak tertangkap pada kisaran panjang 136–150 cmFL pada bulan April sampai Juni, sedangkan pada bulan Juli sampai Oktober banyak tertangkap pada kisaran panjang antara 126 -130 cmFL.



Gambar 1. Distribusi panjang cagak ikan madidihang yang tertangkap pancing ulur di perairan sekitar rumpun dan didaratkandi Kedonganan, April-Oktober 2009.

Figure 1. Fork length frequency distributions of yellowfin tuna caught by handline in the around of FAD and landed at Kedonganan, April-October 2009.

Ikan madidihang yang tertangkap pancing ulur dan didaratkan di Kedonganan, Bali pada bulan April sampai Juni menunjukkan ukuran ikan yang tertangkap berukuran besar (Tabel 1). Analisis simpangan baku terhadap nilai panjang rata-rata ikan madidihang setiap bulan, diperoleh nilai (s) = 10,14. Hal ini menunjukkan pergeseran bulanan ukuran ikan yang tertangkap dengan nilai simpangan relatif

kecil atau keragaman sebaran data tersebut semakin homogen. Ukuran panjang ikan madidihang yang tertangkap di perairan sekitar rumpun Samudera Hindia selatan Bali sampai Lombok menunjukkan perbedaan tidak signifikan setiap bulannya. Secara keseluruhan panjang rata-rata ikan madidihang yang tertangkap dengan pancing ulur di perairan sekitar rumpun adalah 129,28 cmFL.

Tabel 1. Rata-rata panjang cagak ikan madidihang yang didaratkan di Kedonganan, April-Oktober 2009.

Table 1. Average of fork length of yellowfin tuna landed at Kedonganan, April-October 2009.

Bulan Month	Jumlah contoh/ Total sample (ekor)	Panjang Minimum/ Minimum length (cm)	Panjang Maksimum/ Maximum length (cm)	Panjang Rata-rata/ Average length (cm)
April	148	109	161	139.73
Mei	431	85	170	139.25
Juni	330	77	170	140.64
Juli	45	84	167	128.82
Agustus	95	85	162	118.80
September	56	90	158	125.26
Oktober	19	81	142	116.78

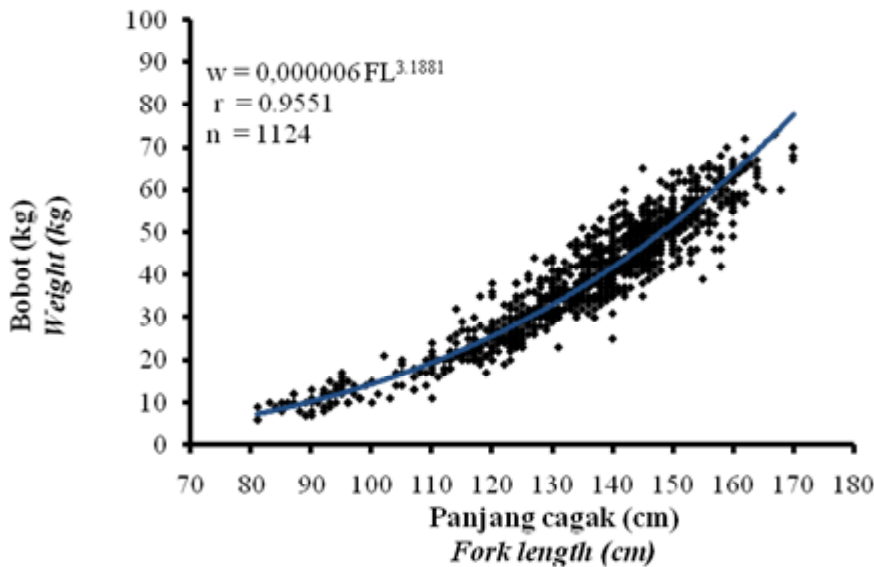
### Hubungan Panjang dan Bobot

Analisis hubungan panjang dan bobot terhadap 1.124 ekor ikan madidihang diperoleh persamaan  $W = 6 \times 10^{-6} FL^{3,1881}$  dengan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,9551. Nilai ini menunjukkan bahwa korelasi antara panjang dan bobot ikan sangat signifikan (Gambar 2). Berdasarkan hasil uji-t terhadap parameter  $b$  pada selang kepercayaan 95 % ( $\alpha=0,05$ ), diperoleh  $t_{hit} < t_{tabel}$  ( $b > 3$ ) yang artinya pola

pertumbuhan ikan madidihang bersifat allometrik positif yaitu pertumbuhan bobot lebih cepat dari pertumbuhan panjangnya.

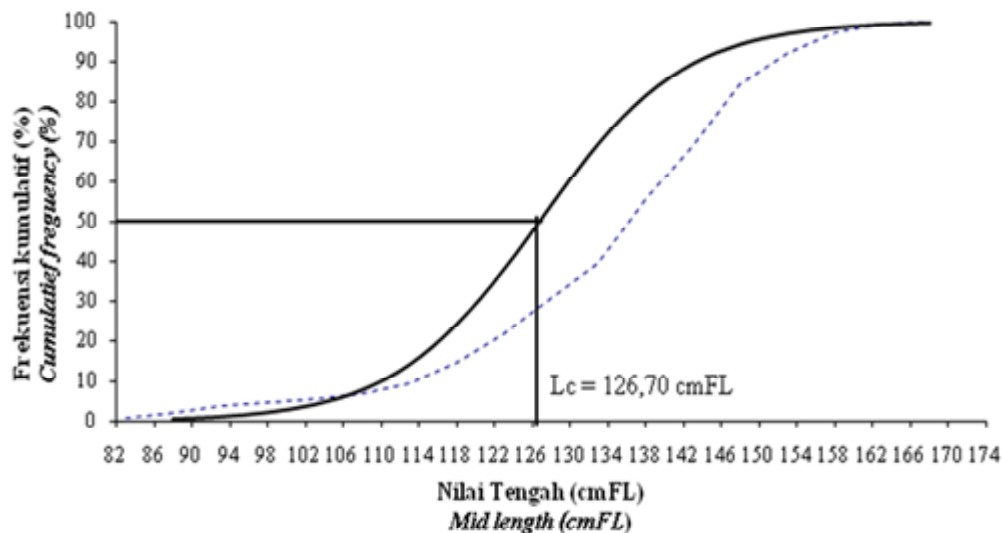
### Ukuran Ikan Pertama Kali Tertangkap

Hasil perhitungan diperoleh ukuran pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) ikan madidihang yang tertangkap pancing ulur adalah 126,7 cmFL (Gambar 3).



Gambar 2. Hubungan panjang bobot ikan madidihang yang tertangkap pancing ulur di perairan sekitar rumpon, April-Oktober 2009.

Figure 2. Length and weight relationship of yellowfin tuna caught by handline in the around of FADs, April-October 2009.



Gambar 3. Ukuran pertama kali ikan madidihang tertangkap ( $L_c$ ) dengan pancing ulur di perairan sekitar rumpon, April-Oktober 2009

Figure 3. Length at first capture ( $L_c$ ) of yellowfin tuna caught by handline in the around of FADs, April-October 2009.

## BAHASAN

Menurut Sivasubramaniam, (1965) dalam Sumadhiharga, (2009), menyatakan bahwa pada kisaran panjang 125-137 cmFL, umur ikan madidihang diperkirakan mencapai 3 tahun. Pada saat ikan berumur sekitar 4 tahun ikan madidihang mencapai ukuran panjang 137-145 cmFL. Berdasarkan kriteria tersebut maka ikan madidihang yang tertangkap di perairan sekitar rumpon Samudera Hindia selatan Jawa sampai Lombok diperkirakan berumur 3-5 tahun. Hasil penelitian Babaran, (2006), menunjukkan ukuran panjang ikan madidihang yang tertangkap dengan pancing ulur di sekitar rumpon perairan Teluk Moro (Filipina) berkisar antara 108 – 113 cmFL, sedangkan di perairan Indonesia selatan Jawa, didominasi pada kelas 123-128 cmFL. Selanjutnya Mertha *et al.* (2006), menyatakan bahwa ikan madidihang yang tertangkap oleh armada pancing ulur di perairan selatan Palabuhanratu berkisar antara 25-119 cm dengan modus 45-48 cm. Banyaknya madidihang berukuran besar yang tertangkap sepanjang April sampai Juni pada penelitian ini menunjukkan terjadinya rekrutmen dengan tujuan untuk memijah atau mencari makan. Weda, (1950) dalam Itano, (2000) memperkirakan musim pemijahan tuna madidihang di perairan selatan Filipina terjadi pada bulan Mei sampai Agustus. Pada bulan Juli sampai Oktober menunjukkan ukuran ikan yang tertangkap semakin kecil. Hal ini menjelaskan bahwa dominasi ikan madidihang yang berukuran kecil (yuwana tuna) lebih banyak berkumpul di perairan sekitar rumpon. Selanjutnya Nurhakim & Suprpto, (2009), menyajikan data produksi yuwana tuna madidihang dan mata besar hasil tangkapan pancing ulur pada bulan Agustus sampai Oktober yang didaratkan di Kedonganan lebih dominan (82,97 %) bila dibandingkan ikan madidihang (17,02 %) yang berukuran besar sebagai hasil tangkapan utama armada pancing ulur.

Besaran nilai *b* (*slope*) dalam hubungan panjang bobot madidihang yang diperoleh adalah 3,1881. Menurut Effendie (2002), jika nilai *b* berada diluar kisaran antara 2,4-3,5 maka bentuk tubuh ikan diluar batas kebiasaan bentuk ikan secara umum. Hasil penelitian Rohit & Rammohan, (2009), pola pertumbuhan ikan madidihang yang tertangkap *hand line* di perairan Andhra Coast (India) adalah allometrik positif. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor luar dan faktor dalam. Faktor dalam sulit dikontrol yang meliputi keturunan, sex, umur, parasit dan penyakit. Faktor luar utama yang mempengaruhi pertumbuhan adalah makanan dan suhu perairan (Effendie, 2002). Pola pertumbuhan ikan madidihang yang tertangkap di perairan sekitar rumpon Samudera Hindia menggambarkan ikan dalam kondisi gemuk. Faktor makanan yang melimpah di perairan sekitar rumpon diduga sebagai hal utama yang mempengaruhi

pertumbuhan bobot lebih cepat dari panjangnya. Rumpon merupakan tempat berkumpulnya plankton dan ikan-ikan kecil lainnya, sehingga mengundang ikan-ikan yang lebih besar untuk tujuan *feeding* (Sudirman & Mallawa, 2004). Menurut Hunter & Mitchel, (1968) ikan bergerombol di perairan sekitar rumpon terutama berfungsi sebagai tempat berlindung dari predator, namun beberapa kasus justru sarana ketertarikan ikan tuna bergerombol di sekitar rumpon untuk mencari mangsa jenis ikan kecil. Hasil penelitian terhadap jenis makanan ikan madidihang yang tertangkap di perairan sekitar rumpon menunjukkan bahwa sebagian besar jenis makanannya adalah ikan berukuran kecil seperti ikan layang, cumi-cumi dan ikan teri (Mardlijah, 2008).

Panjang pertama kali matang gonad ikan madidihang yang tertangkap di Samudera Hindia berada pada kisaran panjang 100 - 110 cm atau ikan berumur antara 2,5-3,0 tahun (FAO, 2010). Menurut Sivasubramaniam, (1965) dalam Sumadhiharga, (2009), pada umumnya di Samudera Hindia, ikan madidihang mulai memijah pada panjang cagak 90 cm atau berumur sekitar 2 tahun. Ikan madidihang di perairan pantai dapat mencapai matang gonad pada panjang rata-rata yang lebih kecil dari pada ditempat lain (Anonymous, 1992). Hasil penelitian Mardlijah & Patria (2012) bahwa panjang pertama kali matang gonad ikan madidihang betina yang tertangkap di perairan Teluk Tomini adalah 94,8 cmFL. Selanjutnya Zhu *et al.* (2008), memperkirakan ukuran pertama kali matang gonad pada ikan madidihang di Samudera Hindia pada panjang cagak sekitar 100 cm. Dengan demikian, ikan madidihang yang tertangkap di sekitar perairan rumpon Samudera Hindia selatan Bali sampai Lombok didominasi oleh ikan yang pernah mengalami pemijahan. Saat ini terdapat beberapa jenis alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan tuna di perairan sekitar rumpon laut dalam antara lain *purse seine*, *gill net*, *huhate*, pancing tonda dan pancing ulur. Terkait dengan pengelolaan perikanan tuna di perairan sekitar rumpon maka pancing ulur adalah alat tangkap yang selektif untuk mengeksploitasi sumber daya ikan tuna dibandingkan dengan alat tangkap seperti *gillnet* dan *purse seine*. Penurunan populasi ikan selain disebabkan oleh tekanan penangkapan yang berlebih, juga diduga karena kerusakan lingkungan tempat tinggalnya, penggunaan alat tangkap yang tidak selektif dan cara penangkapan yang tidak benar (Nuraini & Sumiono, 2008). Selanjutnya Balai Riset Perikanan Laut (2011), menyebutkan bahwa hasil tangkapan yang diperoleh alat tangkap jaring dan dioperasikan di perairan sekitar rumpon umumnya didominasi ikan yang berukuran kecil. Pengembangan usaha penangkapan ikan tuna dengan pancing ulur di perairan sekitar rumpon adalah tepat karena alat tangkap ini diduga tidak mengganggu kelestarian sumber daya ikan.

## KESIMPULAN

1. Ikan madidihang yang tertangkap pada bulan April-Oktober 2009 di perairan sekitar rumpon di Samudera Hindia sebelah selatan Bali dan Lombok memiliki kisaran ukuran panjang cagak (Fc) antara 81-170 cm.
2. Pola pertumbuhan ikan madidihang yang tertangkap di perairan sekitar rumpon di Samudera Hindia bersifat allometrik positif.
3. Panjang pertama kali ikan madidihang tertangkap (Lc) dengan pancing ulur adalah 126,7 cm FL dan diperkirakan sebigaian besar ikan pernah mengalami pemijahan.

## PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan hasil penelitian kebijakan pemanfaatan hasil tangkapan sampingan perikanan tuna di Samudera Hindia, T.A. 2009 di Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta. Penulis mengucapkan terima kasih kepada para enumerator di Loka Penelitian Perikanan Tuna Benoa, yang telah membantu dalam pengumpulan data di Pangkalan Pendaratan Ikan Kedonganan, Bali.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1992. *Report of the second meeting of the western Pacific yellow fin tuna research group*. Honolulu. Hawaii. 79 p.
- Babaran, R.P. 2006. Payao fishing and its impacts to tuna stocks: A preliminary analysis. Paper : Scientific Committee Second Regular Session. Western and Central Pacific Fisheries Commission. FT WP-7. 13 p.
- Balai Riset Perikanan Laut. 2011. *Laporan akhir tahun riset perikanan tangkap di Samudera Hindia*. Balai Riset Perikanan Laut. Jakarta. 263 p.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- FAO. 2010. Biological characteristics of tuna. Text by Michel Goujon and Jacek Majkowski. In: *FAO Fisheries and Aquaculture Department*. Available from: <http://www.fao.org/fishery/topic/16082/en> . Accessed Feb 24, 2010.
- Hunter, J. R. & C. T. Mitchell. 1968. Field experiment on the attraction of pelagic fish to floating object. *Jour. Du Conseil*, 31: 427-434.
- Itano, D.G. 2000. The Reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in Hawaiian waters and the

western tropical Pacific ocean: *Project Summary SOEST 00-01, JIMAR Contribution* : 328 p.

- Kerstan, M. 1985. Age, growth, maturity and mortality estimates of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the waters west of Great Britain and Ireland in 1984. *Arch. FischWiss.* 36 (1/2) : 115-154.
- Mardijah, S. 2008. Analisis isi lambung ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan madidihang (*Thunnus albacares*) yang didaratkan di Bitung, Sulawesi Utara, *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*. 14 (2): 227-235.
- Mardijah, S & M. P. Patria. 2012. Biologi reproduksi ikan madidihang (*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) di Teluk Tomini. *Bawal*. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. 4 (1): 27-34.
- Mertha, I. G. S. 1993. Hubungan panjang dan bobot dan faktor kondisi ikan lemuru, *Sardinella lemuru* Bleeker, 1853 dari perairan Selat Bali. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 73: 35-44.
- Mertha, I. G. S., K. Susanto & B. I. Prisantoso. 2003. Pengkajian stok ikan di Samudera Hindia (WPP 4). *Forum Pengkajian Stok Ikan Laut Indonesia*. Jakarta, 23-24 Juli: 13-30.
- Mertha, I.G.S., Nurhuda, M & A. Nasrullah. 2006. Perkembangan perikanan tuna di Pelabuhanratu. *J.Lit.Perikan.Ind.* 12 (2) : 117-127.
- Nurhakim, S. & Suprpto. 2009. *Laporan teknis riset; kebijakan pemanfaatan hasil tangkapan sampingan perikanan tuna di Samudera Hindia*. Balai Riset Perikanan Laut. Pusat Riset Perikanan Tangkap. Jakarta: 29 p.
- Nuraini, S. & B. Sumiono. 2008. Parameter biologi udang barong di pantai Selatan Pangandaran, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan V*. Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan V, Juli 2008. Fakultas Pertanian UGM, BBRP2B-BRKP-DKP, FPIK Unibraw dan FPIK Undip. Yogyakarta : 14 p.
- Rohit, P & K. Rammohan. 2009. Fishery and biological aspect of yellowfin tuna *thunnus albacares*. *Asian Fisheries Science* 22: 235-244.
- Sudirman H. & A. Mallawa. 2004. *Teknik Penangkapan Ikan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.

- Sumadhiharga, O.K. 2009. *Ikan tuna*. Pusat Penelitian Oseanografi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Sulistyaningsih, R.K., A. Barata & K. Siregar. 2011. Perikanan pancing ulur tuna di Kedonganan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan. 17 (3) : 185-191.
- Zhu G, Xu L, Zhou Y & Song L. 2008. Reproductive biology of yellowfin tuna *T. albacares* in the West-Central Indian Ocean. *Journal of Ocean University of China (English Edition)* 7: 327-332.