

## PRODUKSI PERIKANAN TUNA HASIL TANGKAPAN RAWAI TUNA YANG BERBASIS DI PELABUHAN BENOA, BALI

### PRODUCTION OF TUNA CATCH FROM TUNA LONGLINE BASED ON BENOA PORT, BALI

Irwan Jatmiko\*<sup>1</sup>, Bram Setyadji<sup>1</sup> dan Dian Novianto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Loka Penelitian Perikanan Tuna, Benoa – Bali

Teregistrasi I tanggal: 19 Agustus 2015; Diterima setelah perbaikan tanggal: 06 Januari 2016;

Disetujui terbit tanggal: 11 Januari 2016

#### ABSTRAK

Perikanan tuna merupakan salah satu primadona perikanan di Indonesia dengan total produksi mencapai 1.297 ton dari tahun 2004 hingga 2011. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi dan kisaran panjang hasil tangkapan tuna dari kapal rawai tuna yang berbasis di Pelabuhan Benoa, Bali. Pengumpulan data dilakukan dengan metode sampling pada 16 unit perusahaan pengolahan ikan tuna di Pelabuhan Benoa pada periode 2010-2014. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dimana penelitian ini ditujukan untuk menggambarkan fenomena yang terjadi pada perikanan rawai tuna dan hasil tangkapannya. Total sebanyak 4.406 kapal tuna longline yang melakukan pendaratan hasil tangkapannya di Pelabuhan Benoa, Bali pada periode 2010-2014. Rata-rata persentase ekspor tertinggi adalah jenis ikan tuna mata besar sebesar 68% diikuti oleh madidihang (52%) dan tuna sirip biru selatan (31%). Ukuran panjang ikan madidihang berfluktuasi dengan rata-rata 130 cm dan kisaran panjang antara 121-135 cm. Panjang tuna mata besar cenderung stagnan dengan rata-rata 122 cm dan kisaran panjang antara 119-126 cm. Sedangkan panjang rata-rata tuna sirip biru selatan cenderung menurun dengan rata-rata 167 cm dan kisaran panjang 162-171 cm. Ketiga spesies ini rata-rata telah melakukan pemijahan sebelum ditangkap. Hal ini baik untuk menjaga stok tuna karena ikan yang tertangkap telah melakukan pemijahan sehingga dapat mendukung kelestarian sumberdaya tuna di Samudera Hindia.

**Kata Kunci: Produksi; komposisi jenis; struktur ukuran; rawai tuna; Samudera Hindia**

#### ABSTRACT

Tuna fishery is one of the important fisheries in Indonesia with total production reached 1,297 tons from 2004 to 2011. This study aims to determine the production and length frequencies of tuna catches from tuna longline vessels based in Benoa Port, Bali. Data collection was conducted using enumeration method in the 16 units of tuna fish processing company in Benoa Port in the period 2010-2014. The method used in this research is descriptive method in which the research is intended to describe the phenomenon that occurs in longline tuna fishery and the catch. A total of 4,406 tuna longline vessels were landed their catch in Benoa Port, Bali in the period 2010-2014. The highest average percentage for catch export is big eye tuna with 68% followed by yellowfin tuna (52%) and southern bluefin tuna (31%). The length of yellowfin tuna were fluctuated with average 130 cm and range from 121-135 cm. The length of bigeye tuna tends to stagnant with average 122 cm and range from 119-126 cm. While the length of the southern bluefin tuna tends to decrease with an average length of 167 cm and the range of 162-171 cm. All three species were assumed to have spawned before being caught. It is assure to keep stock of fish on the save level because maintain the regeneration to support the sustainable of tuna resources in the Indian Ocean.

**Keywords: Production; species composition; size structure; tuna longline; Indian Ocean**

Korespondensi penulis:  
e-mail: irwan.jatmiko@gmail.com

## PENDAHULUAN

Sejak dicanangkannya Program Revitalisasi Pertanian, Perikanan dan Kehutanan oleh Presiden Republik Indonesia pada tanggal 11 November 2005 maka upaya untuk mewujudkan keunggulan kompetitif yang dibangun atas keunggulan komparatif berupa kekayaan sumberdaya alam yang dikelola dan diusahakan dengan menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) serta manajemen profesional telah dimulai. Pada sektor perikanan khususnya perikanan tangkap, komoditas yang dikedepankan salah satunya adalah perikanan tuna (Permen KP, 2005). Perikanan tuna merupakan salah satu primadona perikanan di Indonesia dengan total produksi mencapai 1.297 ton dari tahun 2004 hingga 2011. Madidihang merupakan tangkapan tertinggi yaitu sebanyak 68,43% dari total produksi kelompok tuna besar diikuti tuna mata besar (25,03%), albakor (6,13%) dan tuna sirip biru selatan (0,42%) (DJPT, 2013).

Selain pemanfaatan sumberdaya, sektor perikanan harus dikelola secara baik dan bertanggung jawab sesuai dengan panduan dari Organisasi Pangan Dunia (FAO) tentang Kode Etik untuk Perikanan yang Bertanggungjawab (CCRF) (FAO, 1995). Beberapa data dan informasi perlu dikumpulkan sebagai basis data pengelolaan, antara lain: hasil tangkapan, upaya, ukuran panjang dan berat ikan. Beberapa data perikanan ini diperlukan untuk mengetahui tren hasil perikanan dan menjadi landasan untuk mengelola sumberdaya perikanan secara lebih baik pada tahun-tahun selanjutnya (King, 2007).

Salah satu tujuan program pendataan adalah penyajian dan serta informasi statistik perikanan tuna. Upaya pendataan ikan tuna tersebut dalam rangka perbaikan stastistik perikanan tuna di Indonesia guna memenuhi kewajiban sebagai anggota organisasi pengelolaan perikanan regional (*Regional Fisheries Management Organization*) untuk melaporkan data hasil tangkapan/produksi perikanan tuna kepada organisasi tersebut, salah satunya adalah Komisi Perikanan Tuna di Samudera Hindia atau lebih dikenal *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC) (IOTC, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi produksi/hasil tangkapan, komposisi jenis dan ukuran panjang hasil tangkapan tuna dari kapal rawai tuna. Selain itu, penelitian ini juga mengetahui kategori kualitas (layak ekspor dan *reject*) ikan tuna hasil tangkapan kapal rawai tuna yang berbasis di Pelabuhan Bena, Bali. Diharapkan informasi yang diperoleh dari penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan dalam pengelolaan dan pengembangan usaha perikanan tuna yang berbasis di Pelabuhan

Bena, Bali khususnya dan di Samudera Hindia umumnya.

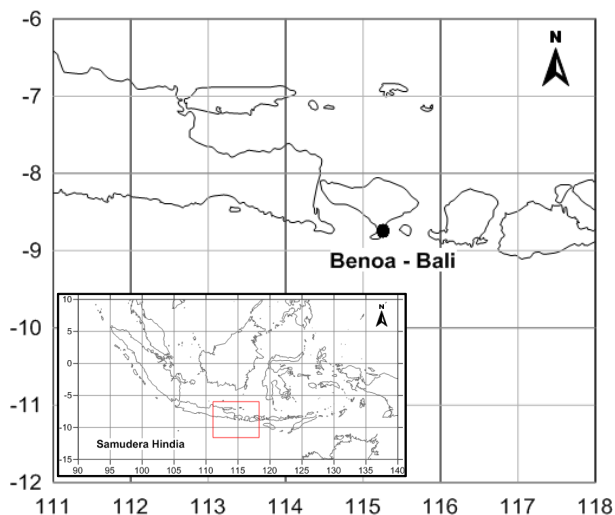
## BAHAN DAN METODE

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode sampling pada 16 unit perusahaan pengolahan ikan tuna di Pelabuhan Bena (Gambar. 1) pada periode 2010-2014. Unit sampling yang digunakan adalah kapal-kapal rawai tuna yang melakukan pendaratan hasil tangkapan, baik itu jenis kapal penampung maupun kapal penangkap. Data yang dikumpulkan berupa nama perusahaan, nama kapal rawai tuna, komposisi jenis hasil tangkapan, ukuran berat dan panjang untuk semua jenis ikan tuna, dan kategori kualitas hasil tangkapan (*ekspor/reject*).

Pengumpulan data ukuran berat ikan dilakukan oleh enumerator untuk setiap individu ikan yang didaratkan, sedangkan pengukuran panjang dilakukan secara sampling terutama bagi ikan non ekspor. Cakupan sampling ditetapkan paling sedikit 30% dari total kapal yang melakukan pendaratan hasil tangkapan per bulan (IOTC, 2002). Data-data yang dikumpulkan kemudian disimpan menggunakan program *WinTuna Database*, untuk kemudian diekstrak ke dalam program *Microsoft Excel*.

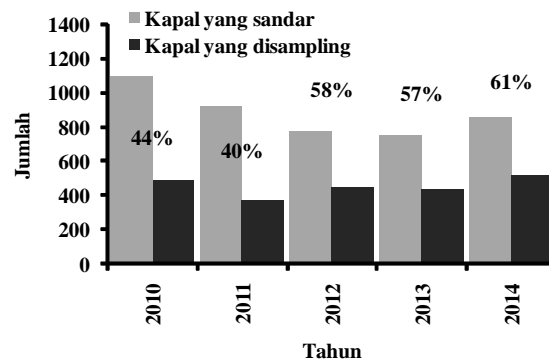
Pengukuran panjang ikan dilakukan dengan menggunakan kaliper yang memiliki ketelitian sampai 1 cm. Ukuran panjang diperlihatkan berdasarkan urutan prioritas sesuai standar pengukuran internasional. Beberapa tipe pengukuran panjang tuna dan non tuna (IOTC, 2002).



Gambar 1. Lokasi penelitian di Pelabuhan Bena, Bali.

Figure 1. Research location in Bena Port, Bali.

Sebanyak 2.264 kapal atau sekitar 52% dari total kapal yang sandar diambil datanya (dilakukan sampling). Persentase sampling tertinggi terjadi pada tahun 2014 sebesar 61%, sedangkan terendah pada tahun 2011 sebesar 40% (Gambar 2).



Gambar 2. Jumlah kapal yang sandar dan kapal yang disampling di Pelabuhan Benoa pada periode 2010-2014. Persentase merupakan perbandingan jumlah kapal yang disampling dengan kapal yang sandar.

Figure 2. Number of unloaded and sampled vessels in Benoa Port in the period 2010-2014. The percentage is proportion between number of sampled vessels and unloaded vessels.

### Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dimana penelitian ini ditujukan untuk menggambarkan fenomena yang terjadi pada perikanan rawai tuna dan hasil tangkapannya. Menurut Furchan (2004), penelitian deskriptif cenderung menggambarkan fenomena apa adanya dengan cara menelaah secara teratur, mengutamakan obyektivitas dan dilakukan secara cermat.

Tiga jenis tuna yang dijadikan objek penelitian ini adalah madidihang/*Thunnus albacares* (YFT), tuna mata besar/*Thunnus obesus* (BET) dan tuna sirip biru selatan/*Thunnus maccoyii* (SBF). Ikan yang mendarat diukur panjang cagak dengan ketelitian 1 cm dan ditimbang beratnya dengan ketelitian 1 kg. Penghitungan estimasi hasil tangkapan menggunakan rumus estimasi dari Komisi Tuna Samudra Hindia/Indian Ocean Tuna Commission (IOTC) (2002):

$$CM = LM * AVM$$

Dimana:

CM : Estimasi hasil tangkapan (ton)

LM : Jumlah kapal yang mendaratkan hasil tangkapan (unit)

AVM : Hasil tangkapan yang dienumerasi (ton)/ jumlah kapal yang dienumerasi (unit)

Kualitas tangkapan ikan tuna yang didaratkan di Pelabuhan Benoa dikelompokkan berdasarkan kualitasnya, kemudian dibandingkan dalam persen antara hasil tangkapan ikan yang berkualitas tinggi

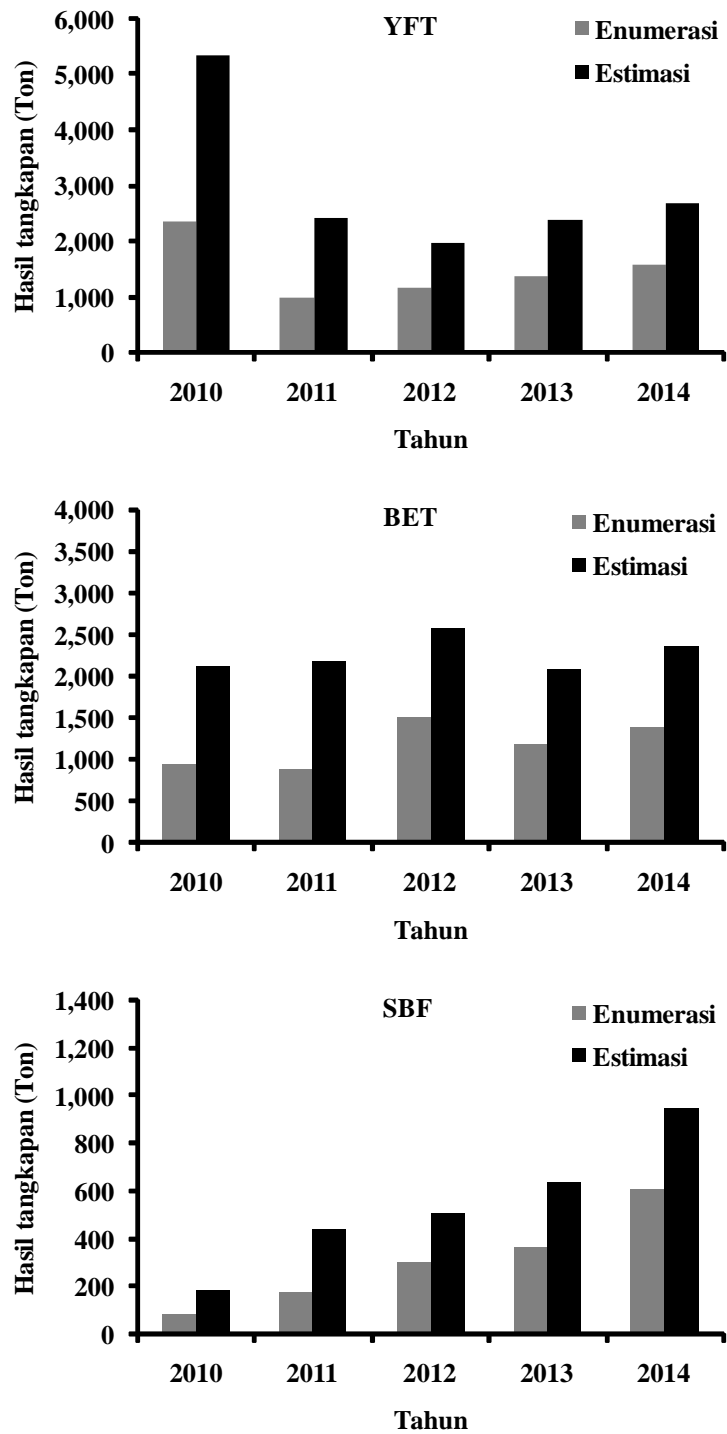
(export) dengan yang rendah (*reject*). Penentuan ikan yang berkualitas tinggi dan rendah dilakukan oleh petugas (*checker*) di unit perusahaan pengolahan ikan tuna di Pelabuhan Benoa.

### HASIL DAN BAHASAN

#### Hasil

Total sebanyak 4.406 kapal tuna longline yang melakukan pendaratan hasil tangkapannya di Pelabuhan Benoa, Bali pada periode 2010-2014. Jumlah kapal yang mendaratkan terbanyak terjadi pada tahun 2010 yaitu 1.099 buah kapal, sedangkan terendah pada tahun 2013 sebanyak 753 buah kapal. Total hasil tangkapan tuna yang tercatat pada periode 2010-2014 adalah sebesar 14.939 ton dengan nilai estimasi sebesar 28.847 ton. Hasil tangkapan tertinggi terjadi pada tahun 2014 sebesar 3.561 ton (estimasi 5.987 ton), sedangkan terendah pada tahun 2011 sebesar 2.040 ton (estimasi 5.051 ton).

Secara umum, estimasi produksi madidihang menurun drastis sekitar 50% dari 5.300 ton di tahun 2010 menjadi hanya sekitar 2.600 ton di tahun 2014. Estimasi produksi tuna mata besar cenderung stagnan dari tahun ke tahun dengan estimasi produksi berkisar antara 2.000-2.500 ton setiap tahunnya. Sedangkan estimasi produksi tuna sirip biru selatan mengalami peningkatan yang cukup signifikan dari 180 ton di tahun 2010 menjadi 950 ton di tahun 2014, atau mengalami peningkatan sekitar 5 kali lipat dalam kurun waktu 5 tahun. Meskipun mengalami penurunan produksi, madidihang masih mendominasi komposisi hasil tangkapan sebesar 50% diikuti oleh tuna mata besar (40%) dan tuna sirip biru selatan (10%) (Gambar 3).



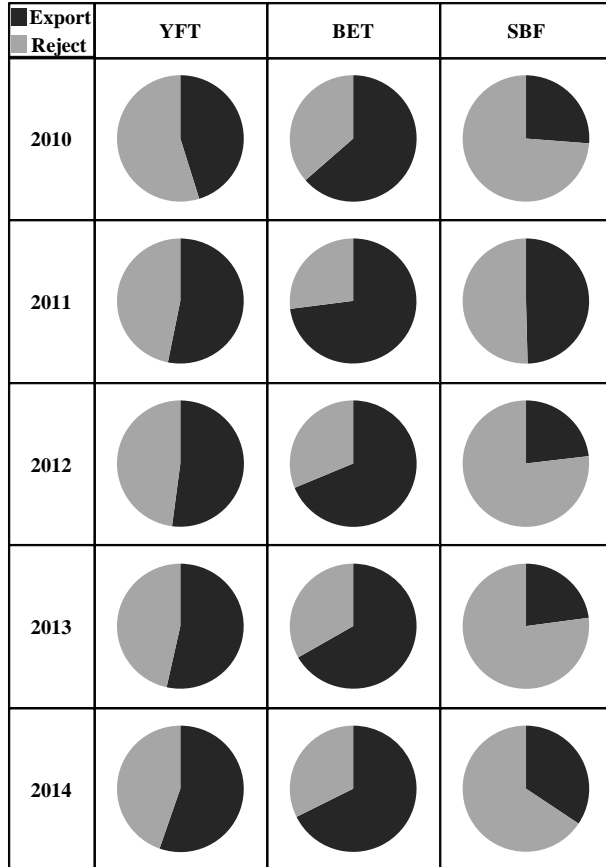
Gambar 3. Hasil tangkapan tuna (ton) secara enumerasi dan estimasi menurut jenis yang didaratkan di Pelabuhan Benoa pada periode 2010-2014.

Figure 3. Tuna catch (tonnes) by enumeration and estimation based on species landed in Benoa Port in the period 2010-2014.

Rata-rata persentase tuna yang diekspor tercatat tertinggi adalah tuna mata besar sebesar 68% diikuti oleh madidihang (52%) dan tuna sirip biru selatan (31%). Persentase ekspor madidihang tertinggi terjadi pada tahun 2014 sebesar 55%, persentase tertinggi untuk dua spesies lainnya terjadi pada tahun 2011

sebesar 73% untuk tuna mata besar dan 50% untuk tuna sirip biru selatan (Gambar 4). Produksi madidihang turun drastis pada tahun 2011 hanya sekitar 500 ton baik untuk export dan reject setelah mencapai puncak setahun sebelumnya, yaitu sebesar 1.000 Ton untuk export dan 1.300 Ton untuk reject.

Setelahnya, produksi madidihang naik secara perlahan hingga mencapai 900 Ton untuk ekspor dan 720 Ton untuk reject pada tahun 2014. Produksi tuna mata besar cenderung berfluktuasi di kisaran 600-1.000 Ton untuk ekspor dan 200-400 Ton untuk reject.

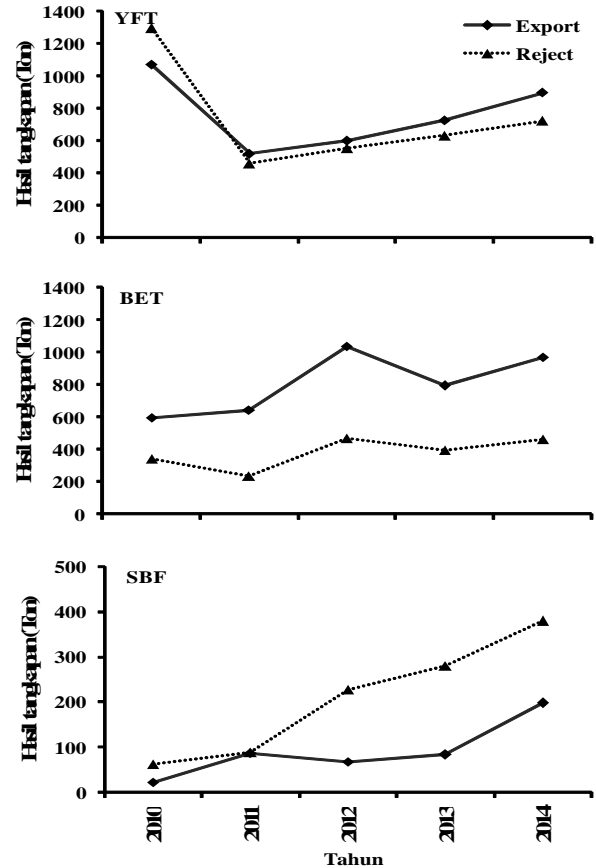


Gambar 4. Perkembangan persentase *export* dan *reject* hasil tangkapan tuna yang didaratkan di Pelabuhan Benoa pada periode 2010-2014.

Figure 4. Percentage fluctuation of *export* and *reject* of tuna catch in Benoa Port in the period 2010-2014.

Ukuran panjang madidihang berfluktuasi berkisar antara 121-135 cm dengan rata-rata 130 cm. Panjang tuna mata besar cenderung stagnan dengan rata-rata 122 cm dan kisaran panjang

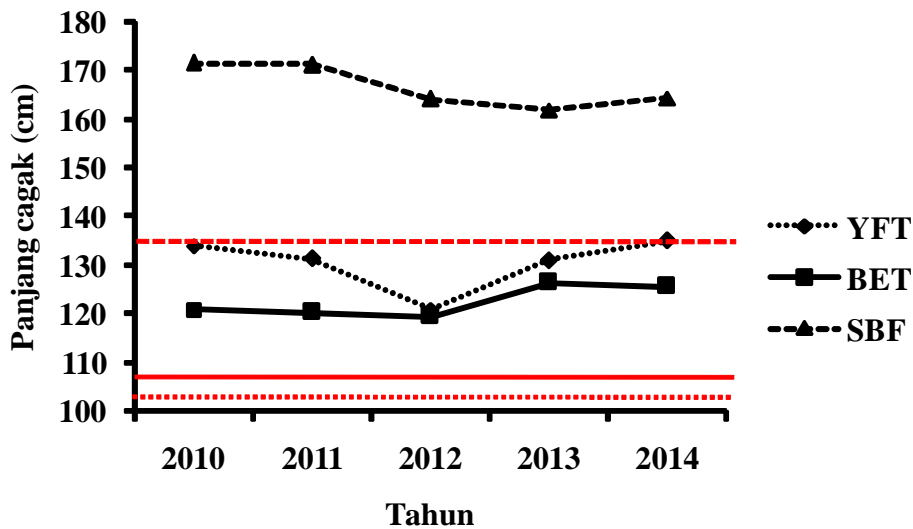
Sedangkan produksi tuna sirip biru selatan cenderung naik baik untuk ekspor maupun reject, dari dibawah 100 ton pada tahun 2010 hingga mencapai puncaknya pada tahun 2014 sebesar 200 Ton untuk ekspor dan 380 Ton untuk reject (Gambar 5).



Gambar 5. Perbandingan hasil tangkapan (ton) *export* dan *reject* tuna menurut jenis yang didaratkan di Pelabuhan Benoa pada periode 2010-2014.

Figure 5. Catch comparison (tonnes) of *export* and *reject* tuna by species in Benoa Port in the period 2010-2014.

antara 119-126 cm. Sedangkan panjang rata-rata tuna sirip biru selatan cenderung menurun dengan rata-rata 167 cm dan kisaran panjang 162-171 cm (Gambar 6).



Gambar 6. Panjang cagak rata-rata (cm) hasil tangkapan tuna yang didaratkan di Pelabuhan Benoa pada periode 2010-2014. Garis merah adalah panjang pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) madidihang  $L_m=102$  cm (Zudaire *et al.*, 2013) (garis titik-titik), tuna mata besar  $L_m=107$  cm (Zhu *et al.*, 2010) (garis lurus) dan tuna sirip biru selatan  $L_m=135$  cm (Chen *et al.*, 2013) (garis putus-putus).

Figure 6. Average fork length (cm) tuna catch in Benoa Port in the period 2010-2014. Red line is length at first maturity ( $L_m$ ) of yellowfin tuna  $L_m=102$  cm (Zudaire *et al.*, 2013) (dot line), bigeye tuna  $L_m=107$  cm (Zhu *et al.*, 2010) (straight line) and southern bluefin tuna  $L_m=135$  cm (Chen *et al.*, 2013) (dash line).

### Bahasan

Pelabuhan Benoa merupakan salah satu pelabuhan umum yang dikelola oleh PT Pelabuhan Indonesia III. Pelabuhan Benoa dibagi menjadi beberapa zona, salah satunya sebagai zona pangkalan pendaratan ikan tuna di Indonesia. Perkembangan industri-industri perikanan tuna di Benoa berkembang pesat, mulai dari agen perusahaan penangkapan, perusahaan processing, eksportir, pengolahan ikan tuna dan perusahaan jasa cold storage. Untuk menangkap tuna yang berukuran besar, kapal-kapal berskala industri menggunakan alat tangkap rawai tuna (Miazwir, 2012).

Berdasarkan laporan tahunan Unit Pengawasan Penangkapan Ikan Benoa, pada tahun 2000 jumlah kapal tuna longline di Pelabuhan Benoa adalah 596 kapal. Jumlah ini meningkat menjadi 757 kapal di tahun 2010. Total kapal tuna longline yang mendaratkan hasil tangkapan tuna dari tahun 2006 (1.664 kapal) sampai 2008 (1.965 kapal) mengalami peningkatan. Tahun 2009 sedikit mengalami penurunan menjadi 1.850 kapal (Mahrus, 2012).

Perikanan tuna yang berbasis di Pelabuhan Benoa telah mengalami perubahan besar sejak tahun 1993 ketika madidihang mendominasi hasil tangkapan (62%), diikuti tuna mata besar dan tuna jenis lainnya (Sadiyah & Prisantoso, 2011). Berdasarkan estimasi landing tuna di Benoa pada tahun 2009, madidihang

merupakan spesies utama yang tertangkap (57%), diikuti tuna mata besar (37%) dan tuna sirip biru selatan (6%). Menurunnya hasil tangkapan madidihang ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh IOTC yang menyatakan bahwa stok madidihang di Samudra Hindia mengalami lebih tangkap (IOTC, 2015). Selain itu, penelitian Wujdi *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa sedikitnya proporsi madidihang betina dibandingkan jantan dan menurunnya ikan madidihang betina dewasa disinyalir juga mengurangi populasi spesies ini.

Kegiatan monitoring perikanan tuna di pelabuhan Benoa dimulai sejak 1993, kerjasama antara *The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO) Australia dengan Balai Penelitian Perikanan Laut (BPPL). Saat itu masih melakukan kegiatan penelitian khusus tuna sirip biru dengan menggunakan metode sampling pada perusahaan pengolah ikan yang melakukan aktifitas bongkar ikan. Kegiatan ini terus berjalan hingga saat ini dengan teknik pendataan yang lebih lengkap untuk semua spesies hasil tangkapan, pengukuran panjang dan berat ikan.

Pada tahun 2002 sampai 2008 dibentuk program monitoring tuna maupun non tuna melalui proyek kerjasama multilateral. Data-data yang dikumpulkan meliputi data dari aspek produksi (komposisi hasil tangkapan) dan aspek biologi (komposisi ukuran berat

dan panjang). Sampai saat ini kegiatan monitoring tuna di Pelabuhan Benoa terus berlanjut, karena kontribusinya sangat berguna untuk memenuhi kebutuhan regional maupun internasional dalam rangka keikutsertaan Indonesia dalam *Regional Fisheries Management Organisation (RFMO)* yaitu *Indian Ocean Tuna Commission (IOTC)* dan *Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna (CCSBT)*. Selanjutnya data dan informasi dipakai sebagai bahan dalam penentuan kebijakan pengelolaan regional menuju perikanan pelagis, terutama tuna secara berkelanjutan (Nugraha & Setyadji, 2013).

Persentase rata-rata kapal yang diambil datanya cukup tinggi pada kurun waktu 2010-2014 sebesar 52% dari total kapal yang melakukan pendaratan hasil perikanan di Pelabuhan Benoa, Bali. Angka ini lebih besar daripada batas yang ditetapkan oleh IOTC (2012) yaitu sebesar 30%. Dengan tingginya persentase kapal yang disampling diharapkan estimasi total hasil tangkapan mendekati dari total hasil tangkapan sebenarnya.

Sebagian besar (90%) ekspor tuna dalam bentuk utuh (*whole*) dipasarkan ke Jepang dan lainnya dipasarkan ke Amerika dalam bentuk *headless*. Amerika (USA) adalah pengimpor utama tuna beku (80%) dalam bentuk olahan seperti steak, loin, saku maupun baku, diikuti Uni Eropa dan Jepang (Mahrus, 2012). Secara umum, persentase ekspor tertinggi adalah tuna mata besar sekitar 70%, diikuti madidihang sekitar 50% dan terendah adalah tuna sirip biru selatan yang hanya sekitar 30%. Perbedaan persentase ekspor tersebut dikarenakan kualitas ikan tuna yang didaratkan di Pelabuhan. Setelah ikan didaratkan dan dikirim ke perusahaan, kualitas ikan akan diamati oleh petugas yang biasa disebut *checker* dengan cara mengambil sedikit sampel daging ikan tuna. Salah satu hal yang mempengaruhi kualitas daging ikan tuna adalah penanganan ikan setelah tertangkap di atas kapal.

Pada umumnya penanganan hasil tangkapan tuna di atas kapal rawai tuna adalah dengan menyangi atau membersihkan ikan. Jika ikan tuna yang tertangkap masih dalam keadaan hidup, hal pertama yang perlu dilakukan adalah mematikan ikan dengan cara menusuk kepala bagian atas (otak) dengan menggunakan paku besar (*spike*). Apabila belum mati, nelayan akan memasukkan tali panjang (*monofilament*) ke dalam otak yang tembus ke dalam tulang sumsum ikan. Teknik ini biasa disebut dengan *taniguchied* (Beverly *et al.*, 2003). Selain menggunakan tali *monofilament*, teknik *taniguchi* juga bisa menggunakan kawat *stainless steel*, yang dapat

digunakan kembali (*reusable*). Kemudian insang dan isi perut ikan dibuang dan dibersihkan sisa-sisa daging yang masih menempel. Selanjutnya bagian insang dan isi perut yang telah kosong diisi dengan es bubur (*slurry ice*). Bagian sirip ikan yang panjang dipotong, sedangkan sirip ekor dipotong setengahnya saja untuk memudahkan pada saat mengangkat dan memindahkan ikan. Setelah selesai, ikan siap untuk disimpan di palka dengan suhu yang dingin 0°C. Proses penanganan ikan di atas kapal rawai tuna yang berbasis di Pelabuhan Benoa ini mirip dengan penanganan ikan tuna oleh nelayan rawai tuna di Perairan Samudera Pasifik (Beverly *et al.*, 2003).

Rata-rata kisaran panjang ketiga spesies ini lebih besar daripada panjang pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) 102 cm (Zudaire *et al.*, 2013) untuk madidihang, 107 cm (Zhu *et al.*, 2010) untuk tuna mata besar dan 135 cm (Chen *et al.*, 2013) untuk tuna sirip biru selatan. Dari hasil ini dapat diduga bahwa ketiga spesies ini umumnya telah melakukan pemijahan sebelum ditangkap. Hal ini berdampak baik untuk menjaga stok tuna karena ikan yang tertangkap telah melakukan regenerasi untuk mendukung kelestarian sumberdaya tuna di Samudera Hindia.

## KESIMPULAN

Estimasi hasil tangkapan madidihang merupakan yang tertinggi sebanyak 14.800 ton diikuti oleh tuna mata besar sebanyak 11.300 ton dan terendah tuna sirip biru selatan sebanyak 2.700 ton. Meskipun demikian produksi madidihang cenderung mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Persentase hasil tangkapan yang diekspor tertinggi adalah tuna mata besar (68%), diikuti madidihang (52%) dan terendah adalah tuna sirip biru selatan (31%). Diperlukan adanya penanganan (*handling*) yang lebih baik di atas kapal, terutama untuk spesies tuna sirip biru selatan agar nilai ekspornya lebih tinggi. Secara umum, penangkapan tuna menggunakan rawai tuna cukup baik karena rata-rata panjang tuna yang tertangkap lebih besar daripada panjang pada saat pertama kali matang gonad ( $L_m$ ). Umumnya ikan tuna yang tertangkap oleh kapal rawai tuna yang berbasis di Benoa sudah pernah melakukan pemijahan.

## PERSANTUNAN

Penelitian ini dibiayai dari DIPA kegiatan riset Balai Penelitian Perikanan Laut (BPPL) pada tahun 2010-2011 dan DIPA kegiatan riset Loka Penelitian Perikanan Tuna (LPPT) pada tahun 2012-2014. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada para enumerator di Loka Penelitian Perikanan Tuna (LPPT) Benoa yang telah membantu dalam proses pengumpulan data penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Beverly, S., Chapman, L & Sokimi, W. (2003). *Horizontal longline fishing methods and techniques: a manual for fishermen*. Secretariat of the Pacific Community (p.130), New Caledonia.
- Chen, M.H., Chen, K.S., Chen, T.C., Sun, C.L & Chen, C.Y. (2013). Notes on the reproductive biology of southern bluefin tuna *Thunnus maccoyii* in the southwestern Indian Ocean. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 42(4), 419-424.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. (2013). *Statistik Perikanan Tangkap Indonesia, 2007-2012*. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 145 hal.
- Food and Agricultural Organization (FAO). (1995). *Code of conduct for responsible fisheries*. Rome, Italy. 41 pp.
- Furchan, A. 2004. *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan* (p. 54). Yogyakarta.
- Indian Ocean Tuna Commission. (2002). *Field manual for data collection on tuna landings from longliners* (p. 21). IOTC Secretariat. Seychelles.
- Indian Ocean Tuna Commission. (2012). *Collection of Active Conservation and Management Measures for the Indian Ocean Tuna Commission* (p.183). Indian Ocean Tuna Commission, Seychelles.
- Indian Ocean Tuna Commission. (2015). *Report of the 17<sup>th</sup> Session of the IOTC Working Party on Tropical Tunas* (p.102). Montpellier, France, 23–28 October 2015. *IOTC–2015–WPTT17–R[E]*.
- King, M. (2007). *Fisheries Biology, Assessment and Management, Second Edition* (p.381). Blackwell Publishing Ltd. Oxford, England.
- Mahrus. (2012). Distribusi ukuran panjang dan berat tuna sirip biru selatan (*Thunnus maccoyii* Castelnau, 1872) yang tertangkap dari perairan Samudera Hindia dan didaratkan di Pelabuhan Benoa Bali. *Tesis* (Tidak Dipublikasikan). Program Magister UI. Depok. 75 hal.
- Miazwir. (2012). Analisis aspek biologi reproduksi ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang tertangkap di Samudera Hindia. *Tesis* (Tidak Dipublikasikan). Program Magister UI. Depok. 68 hal.
- Nugraha, B. & B. Setyadji. (2013). Kebijakan pengelolaan hasil tangkapan sampingan tuna longline di Samudera Hindia. *J. Kebijak. Perik. Ind.*, 5(2), 67-71.
- Permen KP. (2005). *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor: PER.17/MEN/2005*. Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Sadiyah, L & Prisantoso, B.I. (2011). Fishing strategy of the Indonesian tuna longliners in Indian Ocean. *Ind. Fish. Res. J.* 17(1), 29-35.
- Wujdi, A., Setyadji, B & Nugraha, B. (2015). Sebaran ukuran panjang dan nisbah kelamin ikan madidihang (*Thunnus albacares*) di Samudera Hindia Bagian Timur. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 7(3), 175-182.
- Zhu, G.P., Dai, X.J., Xu, L.X & Zhou, Y.Q. (2010). Reproductive biology of Bigeye Tuna, *Thunnus obesus*, (Scombridae) in the eastern and central tropical Pacific Ocean. *Environ. Biol. Fish.* 88, 253-260.
- Zudaire, I., H. Murua, M. Grande & N. Bodin. 2013. Reproductive potential of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) in the western Indian Ocean. *Fish. Bull.* 111: 252-264.