



Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 22 Nomor 3 September 2016

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi: 653/AU3/P2MI-LIPI/07/2015



DINAMIKA PERUBAHAN METODE PENANGKAPAN RAWAI TUNA DI SAMUDERA HINDIA

DYNAMIC CHANGE IN METHOD OF TUNA LONGLINE FLEETS IN INDIAN OCEAN

Irwan Jatmiko, Fatur Rochman dan Arief Wujdi

Loka Penelitian Perikanan Tuna, Jl. Mertasari, No.140, Sidakarya, Denpasar, Bali 80224, Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 16 Juni 2016; Diterima setelah perbaikan tanggal: 15 September 2016;

Disetujui terbit tanggal: 19 September 2016

ABSTRAK

Rawai tuna merupakan salah satu alat tangkap penting bagi industri perikanan di Indonesia. Target utama alat tangkap ini adalah ikan tuna yang mempunyai nilai ekonomis penting seperti tuna mata besar dan madidihang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kapal dan perubahan metode penangkapan rawai tuna di Indonesia. Pengumpulan data dilakukan oleh pemantau ilmiah (*observer*) pada kapal rawai tuna yang berbasis di Pelabuhan Benoa Bali, mulai Agustus 2005 hingga November 2014. Pemantau ilmiah mencatat data dan informasi meliputi: panjang tali cabang (PTC), panjang tali pelampung (PTP), panjang antar tali cabang (PATC), jumlah pancing antar pelampung (JPAP), jumlah mata pancing, lama waktu tebar pancing dan lama waktu perendaman. Analisis *Anova* satu arah dan tes *Tukey* dilakukan untuk mengetahui perubahan karakteristik armada rawai tuna selama beberapa tahun. Hasil analisis menunjukkan terjadi perubahan karakteristik operasi rawai tuna selama beberapa tahun ($p < 0,05$). Jarak antar tali cabang dan panjang tali pelampung berfluktuasi dengan menunjukkan pola yang acak. Jumlah mata pancing dan lama waktu tebar pancing juga berfluktuasi namun cenderung menurun jumlah dan durasinya. Selanjutnya, jumlah pancing antar pelampung juga memiliki kecenderungan lebih sedikit dalam kurun waktu beberapa tahun. Panjang tali cabang dan lama waktu perendaman menunjukkan peningkatan dalam panjang dan durasinya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap terhadap perubahan karakteristik kapal rawai tuna Indonesia di Samudra Hindia.

Kata Kunci: Metode penangkapan; rawai tuna; Anova satu arah; Samudra Hindia

ABSTRACT

Tuna longline fleets is one of the important fishing gear for the fisheries industry in Indonesia. The target species of this type of gear are a group of tuna that have important economic value such as bigeye tuna and yellowfin tuna. This study aims to investigate the fleet characteristics and fishing method modification of tuna longline in Indonesia. Data collection was conducted by scientific observers on tuna longline vessels, mainly based in the port of Benoa Bali, from August 2005 to November 2014. The scientific observers record the information that will be tested are: length of branch line (LBL), length of float line (LFL), length between branch line (LBBL), number of hooks between floats (NHBF), number of hooks, length of set time and length of soak time. Analysis of one-way Anova and Tukey tests conducted to determine the changing characteristics of tuna longline fleets in several years. The analysis showed that changes in the characteristics of longline tuna operations for several years ($p < 0.05$). Length between branch line and length of float line were fluctuated with random pattern. Number of hooks and length of set time also fluctuated but tended to decrease in number and duration. Furthermore, number of hooks between floats also tends to decreased within recent years. Length of branch line and length of soak time showed an increase in the length and duration. The results of this study are expected to provide a more complete picture of the presence of characteristic changes in Indonesian tuna longline fleets.

Keywords: Fishing method; longline tuna; One-way Anova; Indian Ocean

Korespondensi penulis:

e-mail: irwan.jatmiko@gmail.com

PENDAHULUAN

Rawai tuna (*tuna longline*) merupakan salah satu jenis alat tangkap penting untuk menangkap tuna di Samudra Hindia. Alat tangkap ini relatif ramah lingkungan dibandingkan alat tangkap yang lain seperti pukat tarik (*trawl*) maupun pukat cincin (*purse seine*) (Barclay & Cartwright, 2007). Namun demikian, alat ini juga menangkap hasil tangkapan sampingan (*bycatch*) seperti hiu, penyu dan burung laut (Huang & Liu, 2010). Beberapa tahun terakhir ini berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi hasil tangkapan sampingan tersebut terutama bagi spesies yang rentan dan terancam punah (Anderson *et al.*, 2011; Gilman *et al.*, 2006).

Di Indonesia alat tangkap rawai tuna masuk dalam kelompok alat tangkap pancing. Pada tahun 2010, kelompok alat tangkap pancing tercatat sebanyak 38,22% dari total 947.220 unit alat tangkap. Penggunaan kelompok alat tangkap pancing juga menyebar di seluruh wilayah Indonesia kecuali di Kalimantan yang didominasi oleh kelompok alat tangkap jaring (DJPT, 2014). Target utama hasil tangkapan armada rawai tuna adalah kelompok tuna yaitu tuna mata besar (*Thunnus obesus*) dan madidihang (*Thunnus albacares*) (Sadiyah, 2012).

Armada rawai tuna telah diperkenalkan ke Indonesia oleh nelayan Jepang sejak 1930-an, namun baru bersifat komersial pada tahun 1960 (Proctor *et al.*, 2003). Armada rawai tuna Indonesia merupakan yang terbanyak di perairan Samudra Hindia dengan jumlah armada yang teregistrasi sebanyak 1.256 unit (Irianto *et al.*, 2013). Banyaknya jumlah armada tersebut disebabkan karena masuknya kapal-kapal dari Taiwan dan China yang melakukan perubahan registrasi negara asal (*re-flagging*) ke Indonesia (Sadiyah & Prisantoso, 2011).

Umumnya, nakhoda kapal melakukan pengaturan terhadap teknik dan konfigurasi alat tangkap agar operasi penangkapan berjalan lebih efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan metode penangkapan rawai tuna di Indonesia. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas terhadap karakteristik armada dan perubahan metode penangkapan rawai tuna di Indonesia serta alternatif pemanfaatannya secara lestari dan bertanggungjawab terhadap sumber daya ikan tuna.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan oleh pemantau ilmiah (*observer*) mulai Agustus 2005 hingga November 2014

pada armada rawai tuna yang sebagian besar berbasis di Pelabuhan Benoa, Bali. Setiap tripnya, operasi penangkapan dilakukan selama 3 minggu sampai dengan 3 bulan. Data yang dicatat meliputi : panjang tali cabang (PTC), panjang tali pelampung (PTP), panjang antar tali cabang (PATC), jumlah pancing antar pelampung (JPAP), jumlah mata pancing, lama waktu tebar pancing dan lama waktu perendaman. Pengukuran panjang bagian-bagian rawai tuna dinyatakan dengan satuan meter (m) sedang waktu operasional penangkapan dengan satuan jam. Lokasi penangkapan rawai tuna yang disampling berada pada posisi antara 0°-34° LS hingga 76°-132° BT dengan sebagian besar operasi penangkapan dilakukan di Samudra Hindia (Jatmiko *et al.*, 2015).

Analisis Data

Analisis data menggunakan *Anova* satu arah untuk mengetahui perubahan metode penangkapan rawai tuna dalam beberapa tahun. Parameter yang diukur meliputi panjang tali cabang (PTC), panjang tali pelampung (PTP), panjang antar tali cabang (PATC), jumlah pancing antar pelampung (JPAP), jumlah mata pancing, lama waktu tebar pancing dan lama waktu perendaman. Hipotesis nol yang digunakan adalah tidak ada perubahan karakteristik armada rawai tuna selama beberapa tahun. Sebagai Hipotesis alternatif adalah terdapat perubahan karakteristik armada rawai tuna selama beberapa tahun. Jika analisis *Anova* satu arah menunjukkan perbedaan yang nyata, tes *Tukey* dilakukan untuk mengetahui letak perbedaan parameter-parameter tersebut. Seluruh analisis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *SPSS Statistics 20*.

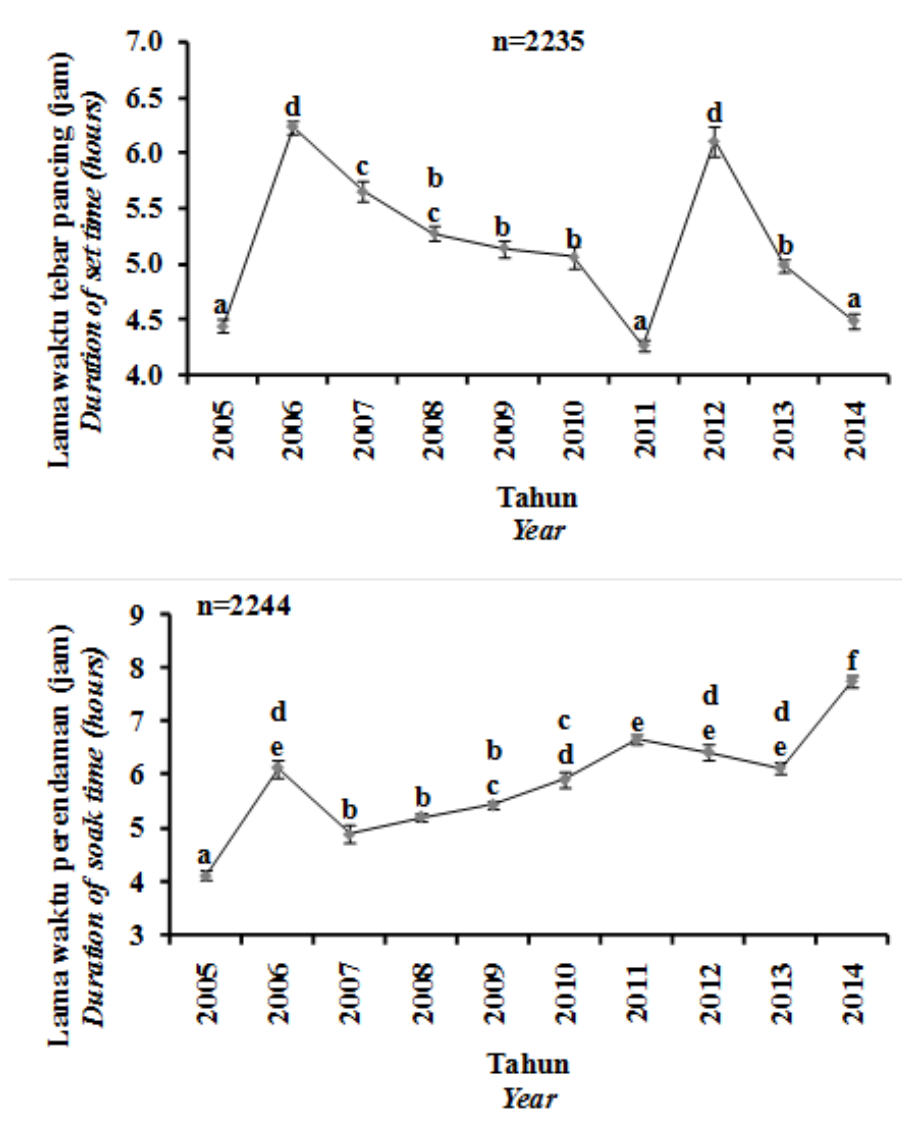
HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Total sebanyak 90 trip dan 2.265 operasi penangkapan telah dilakukan dalam penelitian ini. Data tentang lama tebar pancing dan lama waktu perendaman tidak dicatat secara lengkap karena adanya kendala teknis di lapang. Hasil analisis dengan menggunakan *Anova* satu arah memperlihatkan bahwa terjadi perbedaan lama waktu tebar pancing dan lama waktu perendaman pada beberapa tahun ($p < 0,05$). Secara umum, lama waktu tebar pancing mengalami penurunan yang terjadi dari tahun 2006-2011 dan 2012-2014. Lama waktu tebar pancing paling lama terjadi pada tahun 2006 dan 2012 dengan durasi rata-rata sekitar 6 jam. Sedangkan lama waktu tebar pancing paling singkat terjadi pada tahun 2005, 2011 dan 2014 yang hanya berdurasi sekitar 4 jam. Meskipun demikian, jumlah mata pancing yang

ditebar pada tiap-tiap operasi penangkapan juga berbeda. Pola yang berbeda terjadi pada lama waktu perendaman yang cenderung lebih lama dari tahun ke tahun. Rata-rata lama waktu perendaman pada

tahun 2005 hanya sekitar 4 jam. Waktu ini naik sekitar dua kali lipat pada tahun 2014 dimana lama waktu perendaman dilakukan selama hampir 8 jam (Gambar 1).



Gambar 1. Lama waktu tebar pancing (atas) dan lama waktu perendaman (bawah) armada rawai tuna. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$).

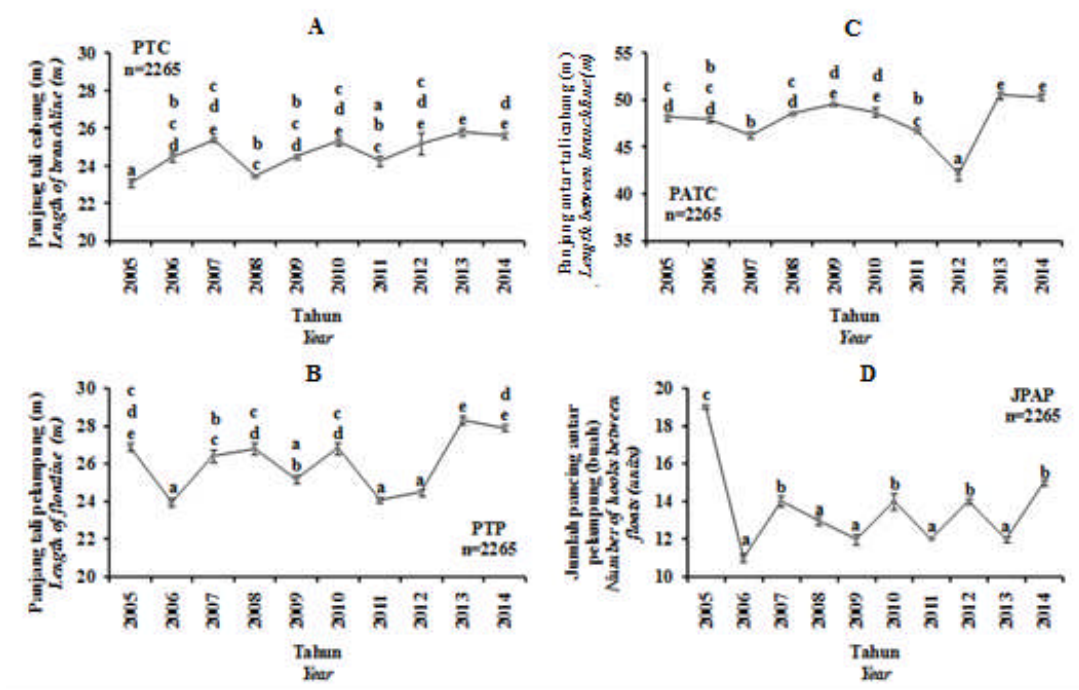
Figure 1. Duration of setting time (above) and duration of soak time (bottom) of longline fleets. Different letters showed significantly different statistically ($p < 0.05$).

Hasil analisis Anova satu arah juga menunjukkan adanya perbedaan saat melakukan konfigurasi alat tangkap pada beberapa tahun ($p < 0,05$). Panjang tali cabang (PTC) bertambah sekitar 3 m dari 23 m pada tahun 2005 menjadi hampir 26 m pada tahun 2013 dan 2014. Sedangkan panjang tali pelampung (PTL)

menunjukkan pola yang acak dari tahun ke tahun. Panjang tali pelampung terpendek terjadi pada tahun 2006, 2011 dan 2012 yang hanya sekitar 24 m dan terpanjang terjadi pada tahun 2013 yang mencapai lebih dari 28 m (Gambar 2).

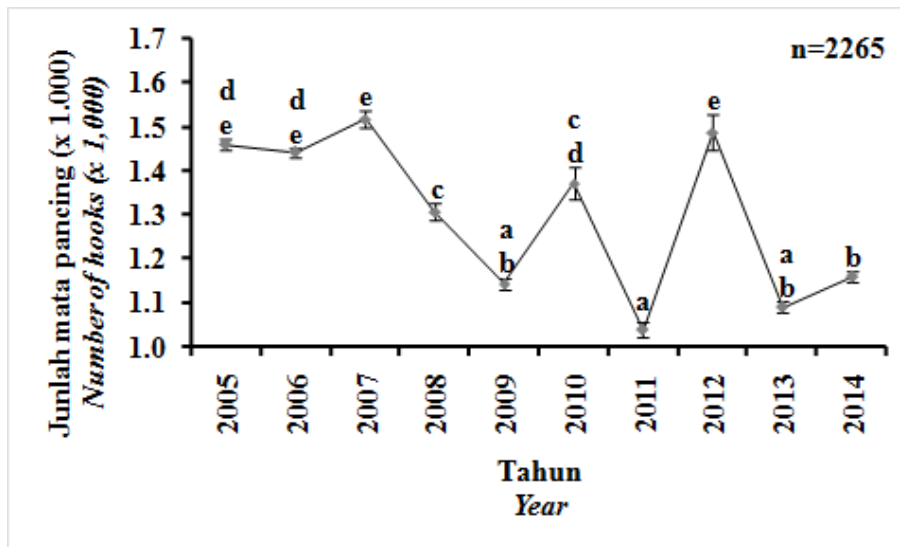
Panjang tali cabang cenderung stagnan dari tahun ke tahun di kisaran panjang 46-50 m, dengan sedikit terjadi penurunan pada tahun 2012 dengan panjang hanya 42 m. Sedangkan jumlah pancing antar pelampung mengalami penurunan yang tajam dari 19 buah pada tahun 2005 menjadi hanya 11 buah pada tahun 2006. Setelah itu jumlah pancing antar pelampung cenderung samadari tahun 2007-2014 yang berkisar 12-15 mata pancing di antara pelampung (Gambar 2).

Jumlah total mata pancing yang digunakan pada setiap operasi penangkapan rawai tuna juga mengalami perubahan dan cenderung berkurang dari tahun ke tahun ($p < 0,05$). Tahun 2005-2007 rata-rata jumlah mata pancing yang ditebar sekitar 1.500 buah dalam satu kali operasi penangkapan. Jumlah ini menurun menjadi hanya sekitar 1.100 mata pancing pada tahun 2013 dan 2014. Bahkan pada tahun 2011 jumlah total mata pancing yang digunakan hanya sekitar 1.000 buah pada setiap operasi penangkapan tuna (Gambar 3).



Gambar 2. Perubahan karakteristik rawai tuna (A) panjang tali cabang (PTC), (B) panjang tali pelampung (PTP), (C) panjang antar tali cabang (PATC) dan (D) jumlah pancing antar pelampung (JPAP) armada rawai tuna. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$).

Figure 2. Characteristics changes of tuna longline (A) length of branch line (LBL), (B) length of float line (LFL), (C) length between branch line (LBBL) and (D) number of hooks between floats (NHBF) of longline fleets. Different letters showed significantly different statistically ($p < 0.05$).



Gambar 3. Jumlah mata pancing pada satu kali operasi armada rawai tuna. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$).

Figure 3. Number of hooks for each fishing operation of longline fleets. Different letters showed significantly different statistically ($p < 0.05$).

Bahasan

Pada umumnya operasi penangkapan rawai tuna terdiri dari tebar pancing, perendaman dan tarik pancing (Jatmiko *et al.*, 2015). Sebelum melakukan operasi penangkapan, nakhoda kapal menentukan daerah penangkapan ikan. Penentuan daerah penangkapan ikan ini berdasarkan beberapa pertimbangan diantaranya data hasil tangkapan perusahaan pada kurun waktu tertentu (5 tahun sampai 10 tahun). Selain itu, nakhoda kapal juga berkomunikasi dengan rekan nakhoda yang lain dalam menentukan daerah penangkapan ikan. Jika nakhoda yang lain menginformasikan bahwa di lokasi tertentu mendapatkan hasil tangkapan yang banyak, maka nakhoda kapal akan menuju lokasi tersebut untuk melakukan operasi penangkapan. Selain itu, untuk memperoleh hasil tangkapan yang optimal, penentuan daerah penangkapan ikan juga dipengaruhi oleh fase bulan. Fase bulan diketahui mempengaruhi hasil tangkapan ikan pelagis besar seperti ikan pedang (*Xiphias gladius*) (Akyol, 2013) dan albakora (*Thunnus alalunga*) (Akyol & Ceyhan, 2012).

Lebih lanjut Beverly *et al.* (2003) menjelaskan bahwa penentuan daerah penangkapan ikan rawai tuna dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu permukaan air laut, pertemuan arus, gerakan spiral air laut (*eddies*) dan pergerakan air laut dingin

(*upwelling*). Suhu permukaan laut dan pergerakan air laut (*upwelling*) terbukti mempengaruhi distribusi dan hasil tangkapan ikan pelagis besar seperti kelompok ikan tuna dan ikan berparuh (Kumar *et al.*, 2014; Boyce, 2006; Pedraza & Diaz-Ochoa, 2006).

Lama waktu tebar pancing (*set time*) dan lama perendaman (*soak time*) dapat mempengaruhi kualitas hasil tangkapan tuna (Chen *et al.*, 2012). Semakin lama tuna yang tertangkap berada dalam air akan menurunkan kualitas ikan tersebut. Biasanya ikan tuna yang lama terendam di air akan berubah pucat dan berwarna agak keputihan. Hal ini sangat merugikan awak kapal karena mengakibatkan turunnya harga jual ikan tuna tersebut. Akibat lebih buruk dari lamanya waktu tebar pancing dan lama perendaman adalah rusaknya bagian tubuh dan hilangnya tuna karena dimangsa oleh predator seperti hiu dan paus (Ward *et al.*, 2004). Untuk mensiasati hal ini, terkadang nakhoda kapal melakukan teknik tarik pancing secara terbalik (*backward hauling*). Teknik ini memungkinkan waktu perendaman tiap-tiap mata pancing yang sama. Keuntungan lain dari teknik ini adalah meminimalkan waktu ikan yang tertangkap berada di dalam air, sehingga kualitas ikan tersebut dapat terjaga, bahkan masih dalam keadaan hidup pada saat diangkat di dek kapal (Beverly *et al.*, 2003). Untuk mendapatkan hasil tangkapan yang optimal, Chen *et al.* (2012) merekomendasikan lama waktu perendaman antara 10,5-12,5 jam.

Penentuan konfigurasi alat tangkap ditentukan berdasarkan ikan target yang diinginkan. Apabila nakhoda menargetkan tuna mata besar, konfigurasi alat tangkap diatur agar kedalaman mata pancing lebih dalam. Tuna mata besar diketahui lebih menyukai kolom air dengan kedalaman antara 200-400 m (Bahtiar *et al.*, 2013; Bigelow *et al.*, 2006; Brill *et al.*, 2005). Apabila nakhoda menargetkan madidihang, konfigurasi alat tangkap diatur agar kedalaman mata pancing tidak terlalu dalam. Menurut Song *et al.* (2008), madidihang lebih menyukai lingkungan perairan di zona termoklin pada kedalaman 100-180 m. Perangkat yang sering dimodifikasi adalah panjang tali pelampung dan jumlah pancing antar pelampung karena mudah dalam pengaturannya.

Menurut Komisi Tuna Samudra Hindia (*Indian Ocean Tuna Commission/IOTC*), status stok tuna mata besar di Samudra Hindia masih dalam kondisi aman (kurang tangkap), sehingga pemanfaatan spesies ikan ini masih bisa dimanfaatkan secara optimal. Namun untuk status stok madidihang dalam kondisi yang mengkhawatirkan (lebih tangkap), sehingga pemanfaatannya perlu dibatasi untuk mengembalikan stok madidihang pada tingkat yang lebih aman (Indian Ocean Tuna Commission, 2015). Oleh karena itu, operasi penangkapan rawai tuna dianjurkan menargetkan tuna mata besar yang kondisi stoknya masih dalam kondisi aman. Nakhoda kapal disarankan untuk mengatur konfigurasi alat tangkapnya agar posisi mata pancing lebih dalam. Hal ini sesuai rekomendasi Sadiyah *et al.* (2011) untuk mengubah dari rawai tuna permukaan (*surface longline*) ke rawai tuna dalam (*deep longline*).

KESIMPULAN

Terjadi perubahan karakteristik dalam metode dan modifikasi alat tangkap rawai tuna di Indonesia. Perubahan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam operasi penangkapan dan meningkatkan efektifitas untuk mendapatkan hasil tangkapan yang optimal. Nakhoda kapal disarankan untuk menargetkan tuna mata besar dengan mengatur konfigurasi alat tangkap seperti memperpanjang tali pelampung atau memperbanyak jumlah pancing antar pelampung sehingga memperdalam posisi mata pancing. Hal ini penting untuk mengurangi hasil tangkapan madidihang yang status stoknya mengkhawatirkan (lebih tangkap)

di Samudra Hindia. Dengan konfigurasi ini diharapkan armada rawai tuna tetap mendapatkan hasil tangkapan yang optimal, sekaligus berperan dalam memulihkan stok madidihang ke tingkat yang lebih aman.

PERSANTUNAN

Penelitian ini dibiayai dari kerjasama Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan (P4KSI) dengan *Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)* pada tahun 2005-2009, DIPA kegiatan riset Balai Penelitian Perikanan Laut (BPPL) pada tahun 2010-2011 dan DIPA kegiatan riset Loka Penelitian Perikanan Tuna (LP2T) pada tahun 2012-2014. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada para pemantau ilmiah di Loka Penelitian Perikanan Tuna (LP2T) Benoa yang telah membantu dalam proses pengumpulan data penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akyol, O. (2013). The influence of the moon phase on the CPUEs of swordfish gillnet fishery in the Aegean Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 13, 355-358.
- Akyol, O., & Ceyhan. T.(2012). Moon phase's influence on CPUE of Turkish albacore gillnet fishery. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. 68(2), 499-502.
- Anderson, O.R.J., Small, C.J., Croxall, J.P., Dunn E.K., Sullivan, B.J., Yates O. & Black, A. (2011). Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research*. 14, 91-106.
- Bahtiar, A., Barata, A. & Novianto, D. (2013). Taktik penangkapan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) di Samudra Hindia berdasarkan data *hook timer* dan *minilogger*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. 19(1), 47-53.
- Barclay, K & Cartwright, I.(2007). *Capturing Wealth from Tuna: case studies from the Pacific* (p. 267). Canberra, Australia:Asia Pacific Press.

- Beverly, S., Chapman L.& Sokimi, W. (2003). Horizontal longline fishing methods and techniques: A manual for fishermen (p. 130). Noumea, New Caledonia:Secretariat of the Pacific Community.
- Bigelow, K., Musyl, M.K., Poisson F.& Kleiber, P. (2006). Pelagic longline gear depth and shoaling. *Fisheries Research*. 77, 173-183.
- Boyce, D. (2006). Effects of water temperature on the global distribution of tuna and billfish. *PhD Thesis*. Dalhousie University, Nova Scotia, Canada.
- Brill, R.W., Bigelow, K.A., Musyl, M.K., Fritshes, K.A.& Warrant, E.J. (2005). Bigeye tuna (*Thunnus obesus*) behaviour and physiology and their relevance to stock assessments and fishery biology. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. 57(2), 142-161.
- Chen, W., Song, L., Li, J., Xu, W.& Li, D. (2012). Optimum soak time of tuna longline gear in the Indian Ocean (p. 13). IOTC-2012-WPTT14-11 Rev_2.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap (DJPT). (2014). *Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2013* (p. 185). Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Gilman, E., Zollett, E., Beverly, S., Nakano, H., Davis, K., Shiode, D., Dalzell, P.& Kinan, I. (2006). Global seabird bycatch in longline fisheries. *Fish and Fisheries*. 7, 1-22.
- Huang, H.W. & Liu, K.M. (2010). Bycatch and discards by Taiwanese large-scale tuna longline fleets in the Indian Ocean. *Fisheries Research*. 106(3), 261-270.
- Indian Ocean Tuna Commission. 2015. *Report of the 17th Session of the IOTC Working Party on Tropical Tunas* (p. 102). IOTC-2015-WPTT17-R[E].
- Irianto, H.E., Wudianto, Satria, F.& Nugraha, B. (2013). Tropical tuna fisheries in the Indian Ocean of Indonesia (p. 93). IOTC-2013-WPTT15-R.
- Jatmiko, I., Nugraha B.& Satria, F. (2015). Capaian perkembangan program pemantau pada perikanan rawai tuna di Indonesia. *Marine Fisheries*. 6(1), 1-9.
- Kumar, P.S., Pilai, G.N.& Manjusha, U. (2014). El Nino Southern Oscillation (ENSO) impact on tuna fisheries in Indian Ocean. *Springer Plus*. 3(591), 1-13.
- Pedraza, M.J. & Diaz-Ochoa, J.A. (2006). Sea level height, sea surface temperature, and tuna yields in the Panama bight during El Nino. *Advances in Geosciences*. 6, 155-159.
- Proctor, C. H., Merta, I.G.S., Sondita, M.F.A., Wahju, R.I., Davis, T.L.O, Gunn J.S.& Andamari, R. (2003). A review of Indonesia's Indian Ocean tuna fisheries (p. 17). Canberra, Australia: ACIAR Country Status Report.
- Sadiyah, L. & Prisantoso, B.I. (2011). Fishing strategy of the Indonesian tuna longliners in Indian Ocean. *Indonesian Fisheries Research Journal*. 17(1), 29-35.
- Sadiyah, L., Dowling, N. & Prisantoso, B.I. (2012). Developing recommendations for undertaking cpue standardisation using observer program data. *Indonesian Fisheries Research Journal*. 18(1), 19-33.

- Sadiyah, L., Dowling, N.& Prisantoso, B.I. (2011). Changes in fishing pattern from surface to deep longline fishing by the Indonesian vessels operating in the Indian Ocean. *Indonesian Fisheries Research Journal*. 17(2), 87-99.
- Song, L.M., Zhang, Y., Xu, L.X., Jiang, W.X.& Wang, J.Q. (2008). Environmental preferences of longlining for yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the tropical high seas of the Indian Ocean. *Fisheries Oceanography*. 17(4), 239-253.
- Ward, P., Myers, R.A.& Blanchard, W. (2004). Fish lost at sea: the effect of soak time on pelagic longline catches. *Fishery Bulletin*. 102(1), 179-195.