

LANGKAH AWAL PENGGUNAAN E-LOG BOOK SEBAGAI DATA DASAR PENGELOLAAN PERIKANAN RAWAI TUNA YANG BERKELANJUTAN

STEPS FOR USING E-LOG BOOK DATA AS THE BASIS FOR SUSTAINABLE LONGLINE TUNA FISHERY MANAGEMENT

Bram Setyadji¹, Sri Patmiarsih² dan Syahril Abd. Raup²

¹ Loka Riset Perikanan Tuna, Jl. Mertasari No. 140, Sidakarya, Denpasar, Bali, Indonesia

² Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Jl. Medan Merdeka Timur No.16, Jakarta

Teregistrasi I tanggal: 09 Juni 2021; Diterima setelah perbaikan tanggal: 18 Januari 2022;

Disetujui terbit tanggal: 27 Januari 2022

ABSTRAK

Log book penangkapan ikan merupakan salah satu elemen penting dalam usaha pengelolaan perikanan, namun kewajiban pelaporan baru dimulai tahun 2010 dan disempurnakan mulai tahun 2018 melalui aplikasi *e-log book* berbasis *android* yang dapat diisi secara daring maupun luring. Tujuan utama kajian ini adalah menunjukkan implementasi awal data *e-log book* sebagai basis pengelolaan perikanan rawai tuna yang berkelanjutan. Sumber data utama berasal dari Sistem Informasi *Log Book* Penangkapan Ikan (SILOPI), dengan ruang lingkup studi terbatas pada armada rawai tuna yang berbasis di Pelabuhan Benoa, Bali periode 2018-2019. Hal ini didasari oleh meningkatnya frekuensi pelaporan, hampir dua kali lipat sejak implementasi tahun 2018. Begitu juga dengan tingkat adopsi oleh armada rawai tuna meningkat pesat pada tahun kedua, di mana lebih dari dua pertiga armada rawai tuna yang melaporkan *Log Book* Penangkapan Ikan (LBPI) telah menggunakan format elektronik. Melalui proses validasi data yang tepat, *e-log book* sangat potensial untuk digunakan sebagai data utama kajian stok ikan. Hal ini ditunjukkan oleh kesesuaian beberapa parameter spasio-temporal hasil analisis dengan referensi yang ada. Keberlanjutan menjadi faktor kunci keberhasilan implementasi di masa yang akan datang, di samping konsistensi proses verifikasi dan validasi di tiap tingkatan terus dipertahankan sembari melakukan penyempurnaan terhadap beberapa kekurangan yang ada.

Kata Kunci: Data perikanan; hasil tangkapan; upaya penangkapan; kepatuhan; *E-Log Book*

ABSTRACT

Logbook is an important component in building a robust sustainable tuna harvest strategy. Unfortunately, mandatory reporting requirements only began in 2010 and were truly implemented and refined in 2018 with the introduction of an Android-based *e-log book* application that can be completed online or offline. The major goal of this research is to show how *e-log book* data may be used as a foundation for sustainable tuna longline fisheries management. The main data extracted from the Fishing Log Book Information System (SILOPI), and as for practicality, the area of interest limited to the tuna longline fleet based in Benoa Port, Bali 2018-2019. This is based on the fact that reporting frequency has nearly doubled since adoption in 2018. Similarly, the adoption rate also boosted in the second year, with more than two-thirds of the fleet reporting using the electronic format. The *e-log book* data has the potential to be used as the principal data for the research of fish stocks if properly filtered and scrutinized. The appropriateness of numerous spatio-temporal factors from the study with existing references demonstrates this. In addition to maintaining the uniformity of the verification and validation processes at each level while improving some existing inadequacies, sustainability is a vital component for future successful implementation.

Keywords: Fisheries data; catch; effort; compliance; *e-log book*

Korespondensi penulis:

e-mail: bramsetyadji@kkp.go.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.13.1.2021.85-94>

PENDAHULUAN

Log book perikanan merupakan salah satu elemen penting dalam usaha pengelolaan perikanan di dunia (Bishop *et al.*, 2008; Russo *et al.*, 2016) dan telah digunakan sebagai basis data utama untuk mengestimasi hasil tangkapan per upaya penangkapan (laju tangkap) dari jenis-jenis tuna komersial (Chang *et al.*, 2011; Lezama-Ochoa *et al.*, 2010; Michael *et al.*, 2017; Song & Zhou, 2010) maupun hasil tangkap sampingan (Huang & Liu, 2010; Wu *et al.*, 2021). Laju tangkap telah menjadi syarat utama dalam setiap analisis kajian stok (Winker *et al.*, 2014), karena variabel tersebut merupakan representasi dari kelimpahan spesies tertentu di alam (Maunder & Punt, 2004).

Meskipun mempunyai peran yang vital, kewajiban pencatatan dan pelaporan hasil tangkapan pada *log book* penangkapan ikan (LBPI) baru dimulai pada tahun 2010 melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18/PERMEN-KP/2010 tentang *Log book* Penangkapan Ikan, diikuti dengan rintisan Sistem Informasi *Log book* Penangkapan Ikan (SILOPI) tahun 2011, untuk memudahkan proses input data dan pelaporan. Walaupun, peraturan tersebut telah disempurnakan pada tahun 2014, melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 48/PERMEN-KP/2014, akan tetapi tingkat kepatuhan penerapan LBPI berdasarkan data tahun 2013 masih cukup rendah, yakni hanya sekitar 4% atau 6.507 kapal aktif (Nugroho *et al.*, 2017). Permasalahan utama yang mendasari adalah rendahnya kesadaran dan terbatasnya tingkat pendidikan pelaku usaha/nelayan, lemahnya penegakan hukum, serta proses digitalisasi dari format cetak ke elektronik yang membutuhkan waktu, sumber daya manusia dan biaya yang besar (Apriliani & Nugroho, 2017; Barkai & Lallemand, 2014; Nugroho *et al.*, 2013).

Berbagai permasalahan di atas memicu beberapa instansi untuk mengembangkan LBPI dalam bentuk elektronik, baik berupa perangkat keras (Nugroho & Sufyan, 2014; Nugroho *et al.*, 2013), berbasis web (Kiswanto *et al.*, 2020; Nugroho *et al.*, 2016), maupun berupa aplikasi pada ponsel pintar yang terkoneksi dengan VMS (*Vessel Monitoring System*) (Wahab *et al.*, 2021). Data yang dianalisis pada makalah ini merupakan produk hasil pengembangan internal Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap (DJPT) sejak 2018 berupa aplikasi *e-log book* berbasis *android* yang dapat diisi secara daring maupun luring, dan terkoneksi langsung ke SILOPI. Kemudahan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan pelaporan data LBPI pada semua tataran armada maupun alat penangkapan ikan sehingga dapat mengurangi potensi terjadinya *illegal, unreported, and unregulated*

(IUU) *fishing* khususnya pada perikanan rawai tuna. Hal ini terkait posisi Indonesia sebagai salah satu produsen tuna terbesar di kawasan Samudra Hindia, dimana armada rawai tuna berkontribusi sekitar 15% dari total produksi nasional atau 2% dari total produksi di seluruh Samudra Hindia. Sedangkan hampir dua pertiga di daratkan di Pelabuhan Benoa (Satria *et al.*, 2011).

Ironisnya, sebagian besar data yang tersedia merupakan data perikanan independen, seperti enumerasi dan observasi ilmiah. Kondisi ini tidak ideal karena jenis data ini membutuhkan biaya yang besar dan cakupan spasial yang terbatas (Maunder & Punt, 2004). Idealnya, prinsip pengelolaan perikanan harus didasarkan pada data perikanan terikat, seperti LBPI karena mempunyai cakupan spasial, temporal dan strata yang lebih baik, serta tidak membutuhkan biaya yang besar. Oleh karena itu tulisan ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kelayakan *e-log book* sebagai data utama pengelolaan perikanan rawai tuna yang berkelanjutan melalui serangkaian simulasi aspek spasio-temporal. Data primer yang digunakan terbatas pada armada rawai tuna yang berbasis di Pelabuhan Benoa, Bali periode 2018-2019 yang diekstrak dari SILOPI atas izin Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Tingkat kelayakan dijelaskan secara deskriptif, berdasarkan level kepatuhan, adopsi, akurasi dan implementasinya, termasuk kesesuaian hasil analisis beberapa parameter spasio-temporal, seperti komposisi hasil tangkapan, sebaran upaya penangkapan serta distribusi laju tangkap dari jenis tuna dominan terhadap referensi yang tersedia.

BAHASAN

Perkembangan Pendataan Hasil Tangkapan dan Upaya Penangkapan Armada Rawai Tuna yang Berbasis di Pelabuhan Benoa

Keberadaan data runtut waktu sangat penting, terutama terkait kewajiban Indonesia sebagai anggota tiga organisasi pengelolaan perikanan regional (RFMO), yakni *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC), *Commission for Conservation of Southern Bluefin Tuna* (CCSBT) dan *Western Central Pacific Fisheries Commission* (WCPFC). Salah satunya adalah pencatatan dan pelaporan hasil tangkapan dan upaya penangkapan secara periodik (tahunan). Rendahnya nilai kepatuhan (*compliance*) Indonesia di IOTC pada periode 2010-2016 (7%-68%) salah satunya disebabkan oleh tidak terpenuhinya data hasil tangkapan dan upaya penangkapan, yang sumber data utamanya berasal dari LBPI. Peningkatan terjadi sejak 2017, ketika data LBPI dan data riset mulai digunakan secara maksimal, sehingga nilai kepatuhan

Indonesia berada di atas 70% (73%-77%) (IOTC, 2021).

Meskipun eksploitasi sumber daya tuna dan sejenisnya secara komersial telah dimulai sejak tahun 1970-an, menggunakan alat tangkap rawai tuna dan berpusat di Pelabuhan Benoa. Akan tetapi informasi terkait pelaporan hasil tangkapan dan upaya penangkapan baru tersedia sejak periode 1979-1995 (Sadiyah & Prisantoso, 2011). Selebihnya, tidak terdokumentasi dengan baik, meskipun data produksi perikanan masih tersedia sampai dengan pertengahan tahun 2010. Untuk mengantisipasi hilangnya data runtun waktu, maka mulai pertengahan tahun 2005, digulirkan program *scientific observer* melalui kerjasama penelitian antara *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)*, *the Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)* dengan Pusat Riset Perikanan (Sadiyah et al., 2012). Program tersebut dilanjutkan oleh Loka Riset Perikanan Tuna mulai tahun 2011 sampai dengan tahun 2021 melalui skema pendanaan APBN (Anggaran Belanja dan Pendapatan Negara). Sejak implementasi *e-log book* pada tahun 2018, maka keberlanjutan pendataan tuna di Pelabuhan Benoa diharapkan dapat terus dipertahankan. Program tersebut diharapkan dapat menghasilkan data dengan kualitas yang sama dengan program pemantau ilmiah (*scientific observer*), pada konstruksi biaya yang jauh lebih rendah dengan cakupan area lebih luas dan jenis alat penangkapan ikan yang diamati lebih beragam.

Tabel 1. Rekapitulasi data armada rawai tuna yang menyampaikan *Log Book* Penangkapan Ikan berdasarkan jenis izin periode 2018-2019

Table 1. Summary of longline tuna fishery logbook submission by license in 2018-2019

Tahun	Izin Daerah		Izin Pusat		Total Kapal	Total Set
	Σ Kapal	Σ Set	Σ Kapal	Σ Set		
2018	3	79	43	2.878	46	2.957
2019	6	122	122	10.039	128	10.161

Komposisi armada rawai tuna yang telah menerapkan *e-log book* meningkat pesat pada tahun kedua implementasi, dimana setidaknya dua pertiga telah beralih ke format elektronik. Sedangkan pada masa awal transisi tingkat adopsi hanya sebesar

Tingkat pelaporan, kepatuhan dan adopsi *e-log book* Penangkapan Ikan (LBPI)

PERMEN KP Nomor 58 Tahun 2020 tentang Usaha Perikanan Tangkap mensyaratkan bahwa *log book* Penangkapan Ikan (LBPI) wajib diisi oleh kapal dengan tonase di atas 5 GT. Berdasarkan jenis izin yang dikeluarkan, sebagian besar kapal rawai tuna yang melaporkan baik *log book* manual maupun *e-log book* di Pelabuhan Benoa pada periode 2018-2019 didominasi oleh kapal izin pusat (berukuran >30 GT). Hal ini wajar mengingat Pelabuhan Benoa merupakan pusat industri perikanan rawai tuna di selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara (Jatmiko et al., 2016). Selain itu, frekuensi pelaporan meningkat hampir dua kali lipat sejak *e-log book* diimplementasikan tahun 2018 (Tabel 1). Apabila merujuk pada laporan nasional Indonesia kepada RFMO di Samudra Hindia (IOTC) tahun 2019 dan 2020 (Fahmi et al., 2020; Fahmi et al., 2019) terkait penyampaian jumlah kapal aktif, maka persentase pelaporan LBPI pada periode tersebut masing-masing 18% dan 45%.

Rendahnya tingkat pelaporan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kemungkinan terjadinya malfungsi aplikasi selama operasional dan tidak adanya salinan laporan dalam bentuk cetak. Selain itu, masih terdapat armada yang melaporkan LBPI dalam bentuk cetak sehingga dibutuhkan proses pemindahan data ke format elektronik yang memakan waktu sehingga belum tercatat di SILOPI.

~15% (Tabel 2). Peningkatan ini dilatarbelakangi oleh keberhasilan proyek percontohan dan sosialisasi masif di pelabuhan-pelabuhan utama perikanan pada tahun tersebut (Ambari, 2019).

Tabel 2. Rekapitulasi data armada rawai tuna yang menyampaikan *Log Book* Penangkapan Ikan periode 2018-2019

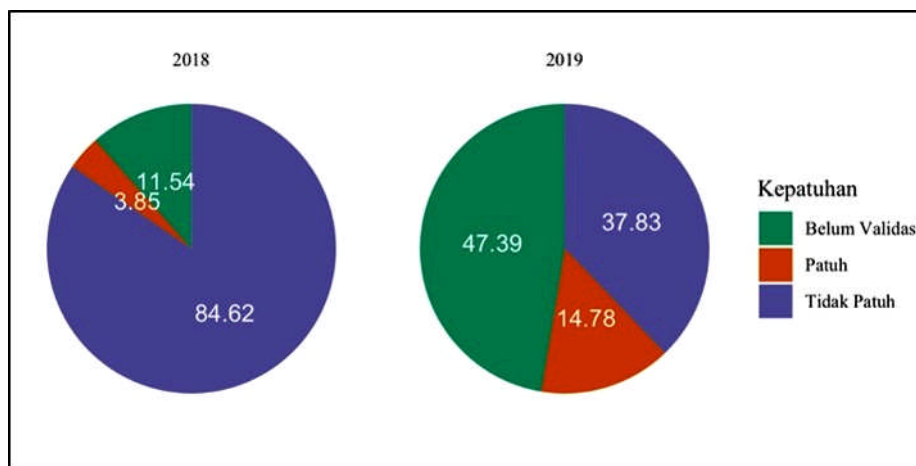
Table 2. Summary of longline tuna fleets submitting logbook in 2018-2019

Tahun	<i>e-log book</i>		<i>Log Book</i>		Total Kapal	Total Setting/ Pengoperasian Rawai
	Σ Kapal	Σ Set	Σ Kapal	Σ Set		
2018	5	82	32	2.339	37	2.421
2019	69	6.190	37	971	106	7.161

Proses verifikasi dan validasi data *e-log book*

Adapun karakteristik data perikanan terikat, khususnya *e-logbook* biasanya tidak menyajikan lokasi daerah penangkapan secara akurat, spesies hasil tangkapan diidentifikasi ke tingkat taksonomi yang lebih tinggi dan bias yang timbul akibat kesalahan pelaporan baik yang disengaja maupun tidak (Pennino et al., 2016). Oleh karena itu dibutuhkan standardisasi data melalui proses validasi berdasarkan asumsi operasional penangkapan yang layak. Pada tahapan awal setidaknya ada empat aspek yang dipertimbangkan, yaitu (1) kesesuaian

data set dengan data VMS (untuk kapal di atas 30 GT), (2) keselarasan estimasi hasil tangkapan dengan yang dilaporkan ke pelabuhan melalui Pusat Informasi Pelabuhan Perikanan (PIPP), (3) kecocokan dimensi kapal dengan produksi yang di daratkan, (4) keserasian pelabuhan pangkalan dan alat penangkapan ikan yang digunakan. Berdasarkan asumsi di atas, tingkat kepatuhan pada masa awal penerapan *e-log book* masih cukup rendah (~4%), walaupun mengalami peningkatan yang signifikan (~15%) pada tahun berikutnya, akan tetapi jumlah data masih belum divalidasi hampir mencapai 50% pada tahun 2019 (Gambar 2).



Gambar 1. Performa kepatuhan kapal rawai tuna yang melaporkan *Log Book* Penangkapan Ikan periode 2018-2019.

Figure 1. Compliance performance from longline tuna fleet submitting logbook in 2018-2019.

Proses validasi terpusat yang sepenuhnya oleh pejabat fungsional P3T (Pengolah Produksi Perikanan Tangkap) yang berada di Direktorat Pengelolaan Sumber Daya Ikan, menjadi hambatan terbesar, karena proses tersebut bisa memakan waktu yang lama. Ditambah dengan banyaknya jumlah armada dan alat tangkap yang harus diperiksa. Praktik ini menyebabkan *bottle neck* pemanfaatan data *e-log book* sebagai data dasar pengelolaan perikanan. Disamping potensi inkonsistensi dan kesalahan input pada data *log book* (Sampson, 2011), seperti: ketidaksesuaian jumlah hasil tangkapan dengan jumlah hari laut maupun set. Oleh karena itu dibutuhkan alternatif proses validasi cepat sehingga data *e-log book* bisa segera digunakan tanpa mengurangi kaidah ilmiah di dalamnya. Prinsip yang dikembangkan dan digunakan dalam studi ini adalah sebagai berikut:

1. Tanggal penangkapan harus berada di antara tanggal keberangkatan dan tanggal kedatangan kapal
2. Jumlah hari laut harus sesuai dengan selisih antara tanggal kepulangan dengan tanggal keberangkatan kapal

3. Data yang dianalisis adalah data dengan jumlah set setidaknya 50% dari total hari laut.
4. Tidak ada titik koordinat yang bersinggungan dengan daratan maupun di luar kewajaran lokasi penangkapan (-40° LS sd. 10° LU dan 75°-140° BT).

Hasil analisis awal menunjukkan setidaknya 15%-20% data tidak memenuhi syarat, sedangkan jumlah informasi set yang tersedia hanya berkisar antara 70%-82% dari data awal. Sebagian besar ketidaklayakan disumbang oleh format elektronik (29%-36%) dibandingkan dengan format manual (16%-20%). Hal tersebut masih dianggap wajar, mengingat sosialisasi masih terus dilakukan dan pengguna (kapten kapal/ABK) masih belum terbiasa dengan fitur-fitur yang terdapat pada aplikasi tersebut.

Tingkat kelayakan dan penerapan data *e-log book* pada beberapa parameter spasio-temporal

Tingkat kelayakan data *e-log book* diperiksa secara deskriptif berdasarkan kesesuaian hasil analisis beberapa parameter spasio-temporal yang

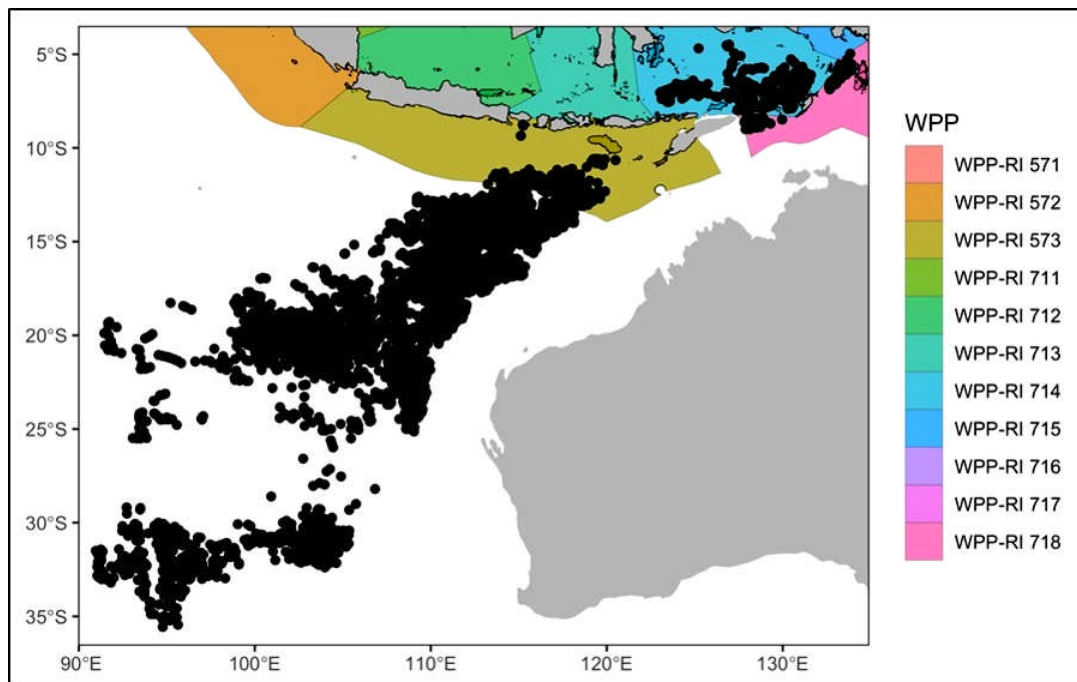
dihasilkan dibandingkan dengan referensi yang tersedia. Parameter-parameter tersebut diantaranya adalah distribusi komposisi hasil, upaya penangkapan dan laju tangkap per blok 5x5 derajat. Dua parameter terakhir membutuhkan informasi jumlah total pancing per set dan hasil tangkapan dalam satuan ekor, akan tetapi informasi ini tidak tersedia secara lengkap. Sehingga dibutuhkan beberapa penyesuaian, yaitu:

1. Jumlah pancing diasumsikan antara 600-2.500 per set (*setting*), apabila terdapat data di luar kisaran tersebut (termasuk nol atau kosong) maka diisi dengan rata-rata jumlah pancing per set berdasarkan studi penantau ilmiah perikanan Loka

Riset Perikanan Tuna 2006-2020, yakni ~1300 pancing per set (Setyadji & Fahmi, 2020).

2. Informasi jumlah ikan yang tertangkap seringkali tidak diisi, oleh karena itu satuan laju tangkap yang digunakan dalam studi ini adalah berat ikan/100 mata pancing, merujuk pada Coelho *et al.* (2017).

Berdasarkan asumsi di atas, lokasi penangkapan ikan armada rawai tuna yang berbasis di Benoa, Bali tersebar dari 90°-140° BT dan 4° LS-0° LU, dengan komposisi 2% berada di WPP 718, 4% di WPP 573, 7% di WPP 714, dan sisanya di laut lepas, yakni sebesar 84% (Gambar 2).

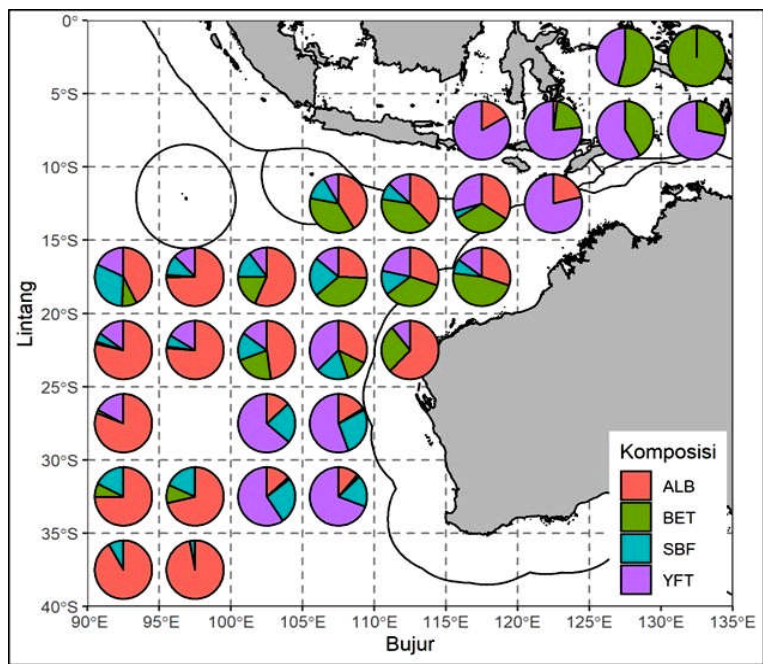


Gambar 2. Lokasi penangkapan ikan armada rawai tuna di Samudera Hindia dan Laut Banda berbasis di Benoa, Bali berdasarkan informasi *e-log book* periode 2018-2019.

Figure 2. *Set by set information of longline tuna fleets operated in Indian Ocean and Banda Sea based in Benoa, Bali extracted from e-log book between 2018-2019.*

Komposisi jenis hasil tangkapan tuna utama (tuna sirip kuning/YFT, tuna mata besar/BET, albakora/ALB dan tuna sirip biru selatan/SBF) di perairan Laut Banda dan di WPP NRI 573 didominasi oleh jenis YFT dan BET. Sedangkan proporsi YFT dan ALB lebih banyak ditemukan di bawah lintang 20°LS. Tuna sirip biru selatan (SBF) lebih banyak tertangkap di bawah 25°LS (Gambar 3). Hasil temuan ini sesuai dengan beberapa

studi serupa berdasarkan data pemantau ilmiah perikanan (Fahmi *et al.*, 2020; Jatmiko *et al.*, 2014; Rochman *et al.*, 2017; Wujdi *et al.*, 2015). Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat ketelitian spasial dan identifikasi spesies dari *e-log book* cukup baik, walaupun perbaikan harus terus dilakukan sehingga tingkat adopsi dan akurasi mendekati 100% pada armada rawai tuna.

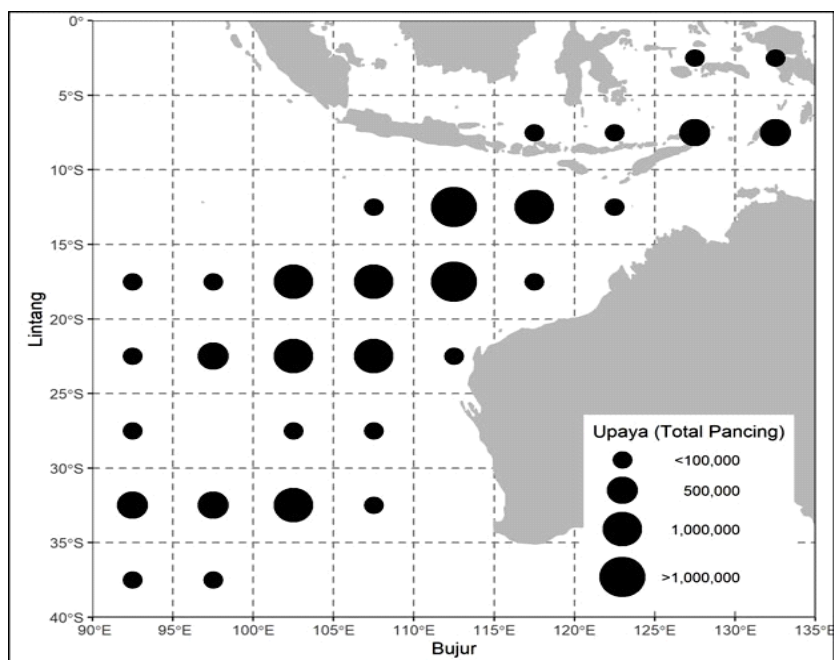


Gambar 3. Komposisi hasil tangkapan tuna utama berdasarkan informasi *e-log book* periode 2018-2019 dalam resolusi 5x5 derajat.

Figure 3. Catch composition of four main tuna species based on *e-log book* information between 2018-2019 in 5x5 resolution.

Distribusi spasial upaya penangkapan menunjukkan bahwa armada rawai tuna yang berbasis di Benoa terkonsentrasi di area tropis, yakni antara lintang 10°LS sampai dengan 25°LS, serta sebagian kecil di area subtropis, antara 30°LS-35°LS (Gambar

4). Hasil ini sesuai dengan analisis VMS (*Vessel Monitoring System*) yang disampaikan oleh Indonesia pada forum pengelolaan perikanan regional (RFMO) (Fahmi *et al.*, 2020).

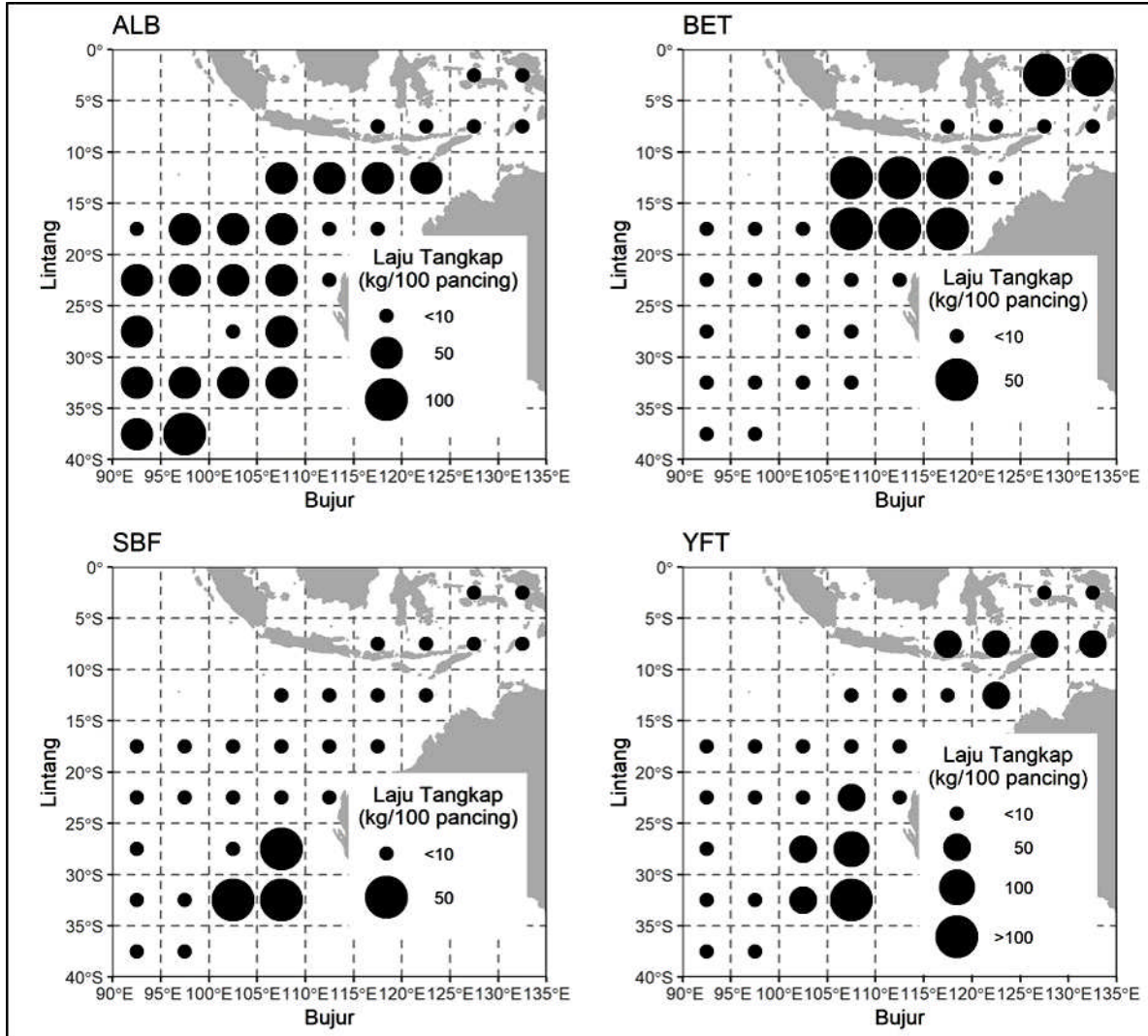


Gambar 4. Distribusi upaya penangkapan armada rawai tuna berdasarkan informasi *e-log book* periode 2018-2019 dalam resolusi 5x5 derajat.

Figure 4. Effort distribution of longline tuna fleets based on *e-log book* information between 2018-2019 in 5x5 resolution.

Sebaran spasial laju tangkap beberapa jenis tuna utama yakni albakora (ALB), tuna mata besar (BET), tuna sirip kuning (YFT) dan tuna sirip biru selatan (SBT) juga relatif konsisten terhadap beberapa referensi yang ada seperti disajikan pada Gambar 5.

Terutama untuk tuna sirip biru selatan di mana konsentrasi hasil tangkapan pada umumnya berada di bawah 25°LS dan menjadi target utama dari armada Jepang, Korea, dan Taiwan (Huang & Liu, 2010; Lee et al., 2020; Shono, 2014).



Gambar 5. Sebaran spasial laju tangkap tuna utama berdasarkan informasi *e-log book* periode 2018-2019 dalam kotak 5x5 derajat.

Figure 5. Spatial distribution of catch and effort from four main tuna species based on *e-log book* information between 2018-2019 in 5x5 resolution.

Beberapa parameter di atas menunjukkan bahwa data *e-log book* sangat potensial untuk dapat dimanfaatkan sebagai basis pengelolaan perikanan tuna di Indonesia. Meskipun data yang tersedia belum cukup banyak dengan rentang waktu yang pendek, akan tetapi melalui konsistensi proses verifikasi dan validasi di tiap tingkatan, diharapkan keakuratan data bisa terus dipertahankan, diikuti kegiatan untuk melakukan penyempurnaan beberapa kekurangan yang teramati.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

E-log book merupakan sebuah lompatan yang besar dalam usaha menerapkan pengelolaan perikanan tuna yang berkelanjutan di Indonesia. Walaupun masih terdapat beberapa kekurangan di dalamnya, dengan beberapa pendekatan ilmiah data *e-log book* sangat potensial untuk digunakan sebagai data utama, selain data tambahan dari institusi riset maupun direktorat teknis lainnya.

Rekomendasi

Dalam upaya memperbaiki kualitas dan konsistensi penerapan *log book* penangkapan ikan (LBPI) baik dalam format manual maupun elektronik diperlukan peran serta para pelaku usaha, termasuk nelayan untuk memperhatikan secara detil dan kebenaran informasi yang dimasukkan. Hal ini dapat ditingkatkan melalui peran aktif sentra pendaratan ikan maupun pelabuhan perikanan dalam memberikan sosialisasi secara kontinyu dan berkelanjutan. Selain itu, pengawasan yang ketat dan penerapan aturan yang jelas secara langsung akan memberikan dampak yang signifikan dalam hal kepatuhan, seperti tertuang dalam Permen KP No. 48/PERMEN-KP/2014 pasal 17 dan 18. Dimana setiap kapal penangkap ikan berukuran lebih dari 5 GT dan beroperasi baik di perairan territorial, ZEE maupun di laut lepas wajib mengisi dan melaporkan LBPI, ketidakpatuhan dalam memenuhi kewajiban ini berakibat pada tidak diterbitkannya Surat Perintah Berlayar (SPB), pembekuan maupun pencabutan Surat Ijin Penangkapan Ikan (SIPI) oleh Direktorat Jenderal Teknis.

PERSANTUNAN

Penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Pengelolaan Sumber Daya Ikan, Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap atas izin akses data logbook penangkapan ikan (LBPI). Bram Setyadji, Sri Patmiarsih dan Syahril Abd.Raup merupakan kontributor utama dalam karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ambari, M. (2019, September 26). E-logbook, Cara Perbaikan Data Perikanan Tangkap Indonesia. Retrieved August 2, 2021, from Mongabay, Situs Berita Lingkungan website: <https://www.mongabay.co.id/2019/09/26/e-logbook-cara-perbaikan-data-perikanan-tangkap-indonesia/>

Apriliani, T., & Nugroho, H. (2017). Persepsi nelayan terhadap uji coba penggunaan electronic logbook perikanan di Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 6(1), 1–13. <http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v6i1.2608>

Barkai, A., & Lallemand, P. (2014). E-Logbook Technology Development in South Africa. In N. Funke, M. Claassen, R. Meissner, & K. Nortje (Eds.), *Reflections on the State of Research and*

Technology in South Africa's Marine and Maritime Sectors (pp. 174–196). South Africa: The Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria, South Africa.

Bishop, J., Venables, W. N., Dichmont, C. M., & Sterling, D. J. (2008). Standardizing catch rates: Is logbook information by itself enough? *ICES Journal of Marine Science*, 65(2), 255–266. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm179>

Chang, S.-K., Hoyle, S., & Liu, H.-I. (2011). Catch rate standardization for yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in Taiwan's distant-water longline fishery in the Western and Central Pacific Ocean, with consideration of target change. *Fisheries Research*, 107(1–3), 210–220. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.11.004>

Coelho, R., Lino, P. G., & Rosa, D. (2017). Swordfish catches by the Portuguese pelagic longline fleet in 1998-2016 in the Indian Ocean: Catch, effort and standardized CPUE. *Paper Presented on 15th Working Party on Billfish, San Sebastian, Spain, 10-14 September 2017, IOTC-2017-WPB15-14*, 17.

Fahmi, Z., Hikmayani, Y., Yunanda, T., Yudianto, P., Wudianto, W., & Setyadji, B. (2020). *Indonesia national report to the Scientific Committee of the Indian Ocean Tuna Commission 2020* (National Report No. IOTC-2020-SC23-NR07). Online: Indian Ocean tuna Commission (IOTC).

Fahmi, Z., Setyadji, B., Mardi, S., Sulistyaningsih, R. K., & Hartaty, H. (2020). Indonesia southern bluefin tuna fisheries a national report 2019. *Paper Presented at the Twenty Fifth Meeting of The Extended Scientific Committee 31 August-7 September 2020, CCSBT-ESC/2008/SBT Fisheries - Indonesia*, 13 pp.

Fahmi, Z., Setyadji, B., & Yunanda, T. (2019). *Indonesia National Report to the Scientific Committee of the Indian Ocean Tuna Commission, 2019* (National Report No. IOTC-2019-SC22-NR09; p. 25). Karachi, Pakistan.

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. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.08.005>

IOTC. (2021). *Summary report on Compliance Support Activities* (Compliance Report No. Paper presented

- at 18TH Session of the Compliance Committee, 30 May-1 June 2021, Online. IOTC-2021-COC18-12_Rev3; p. 17 pp). Online: Indian Ocean tuna Commission (IOTC). Retrieved from Indian Ocean tuna Commission (IOTC) website: https://iotc.org/sites/default/files/documents/2021/05/IOTC-2021-COC18-12_Rev3_E_-_Compliance_Support_Activities.pdf
- Jatmiko, I., Setyadji, B., & Novianto, D. (2014). Distribusi spasial dan temporal ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) di Samudera Hindia bagian timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 20(3), 137–142. <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.20.3.2014.137-142>
- Jatmiko, I., Setyadji, B., & Novianto, D. (2016). Produksi Perikanan Tuna Hasil Tangkapan Rawai Tuna Yang Berbasis Di Pelabuhan Benoa, Bali. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 22(1), 25–32. <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.22.1.2016.25-32>
- Kiswanto, N. P., Paturusi, S. D., & Tulenan, V. (2020). Aplikasi E-Log Book Penangkapan Ikan Menggunakan Progressive Web App. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(2), 93–100. <https://doi.org/10.35793/jti.15.2.2020.29597>
- Lee, S. I., Kim, D. N., & Lim, J. H. (2020). Data exploration and CPUE standardization for the Korean southern bluefin tuna longline fishery (1996-2019). *Paper Presented at 25th Meeting of the Extended Scientific Committee, CCSBT, Online, 31 August - 7 September 2020*, 42.
- Lezama-Ochoa, A., Boyra, G., Goñi, N., Arrizabalaga, H., & Bertrand, A. (2010). Investigating relationships between albacore tuna (*Thunnus alalunga*) CPUE and prey distribution in the Bay of Biscay. *Progress in Oceanography*, 86(1–2), 105–114. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2010.04.006>
- Maunder, M. N., & Punt, A. E. (2004). Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches. *Fisheries Research*, 70, 141–159. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2004.08.002>
- Michael, P. E., Wilcox, C., Tuck, G. N., Hobday, A. J., & Strutton, P. G. (2017). Japanese and Taiwanese pelagic longline fleet dynamics and the impacts of climate change in the southern Indian Ocean. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 140, 242–250. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.11.004>
- Nugroho, H., Darmawan, A., & Sufyan, A. (2016). Perancangan Sistem Informasi Elektronik Log Book Penangkapan Ikan Berbasis Web. *Jurnal Kelautan Nasional*, 11(1), 53–66. <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v11i1.6066>
- Nugroho, H., & Sufyan, A. (2014). Pengembangan Perangkat Keras Elektronik Log Book Penangkapan Ikan Berbasis Layar Sentuh. *Jurnal Kelautan Nasional*, 9(2), 93–109. <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v9i2.6206>
- Nugroho, H., Sufyan, A., & Akhwady, R. (2013). Integrasi Sistem Elektronik Log Book Penangkapan Ikan (ELPI) dengan Sistem Pemantauan Kapal Perikanan (VMS) untuk Pembangunan Perikanan Berkelanjutan. *Jurnal Kelautan Nasional*, 8(3), 101. <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v8i3.6228>
- Nugroho, H., Sufyan, A., & Wiadnyana, N. N. (2017). Aplikasi Teknologi Elektronik Log Book Penangkapan Ikan Untuk Mendukung Pengelolaan Perikanan. *Jurnal Kelautan Nasional*, 10(3), 113–124. <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v10i3.6193>
- Pennino, M. G., Conesa, D., López-Quílez, A., Muñoz, F., Fernández, A., & Bellido, J. M. (2016). Fishery-dependent and -independent data lead to consistent estimations of essential habitats. *ICES Journal of Marine Science*, 73(9), 2302–2310. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsw062>
- Rochman, F., Jatmiko, I., & Setyadji, B. (2017). Spatial Distribution, Behaviour, and Biological Aspect of Albacore (*Thunnus alalunga*) Caught in Eastern Indian Ocean. *Indonesian Journal of Marine Sciences/Ilmu Kelautan*, 22(3). <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.22.3.111-120>
- Russo, T., Carpentieri, P., Fiorentino, F., Arneri, E., Scardi, M., Cioffi, A., & Cataudella, S. (2016). Modeling landings profiles of fishing vessels: An application of Self-Organizing Maps to VMS and logbook data. *Fisheries Research*, 181, 34–47. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.04.005>
- 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. <https://doi.org/10.15578/ifrj.18.1.2012.19-33>

- Sadiyah, L., & Prisantoso, B. I. (2011). Fishing strategy of the Indonesian tuna longliners in Indian Ocean. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 17(1), 29–35. <http://dx.doi.org/10.15578/ifrj.17.1.2011.29-35>
- Sampson, D. B. (2011). The accuracy of self-reported fisheries data: Oregon trawl logbook fishing locations and retained catches. *Fisheries Research*, 112(1–2), 59–76. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2011.08.012>
- Satria, F., Wudianto, Nugroho, D., Sadiyah, L., Nugraha, B., Barata, A., & Suryanto. (2011). *National report of Indonesian southern bluefin tuna fisheries* (National Report No. CCSBT-ESC/1107/SBT fisheries). Bali, Indonesia: Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Indonesia.
- Setyadji, B., & Fahmi, Z. (2020). A standardized abundance index from fishery independent data: A case study of swordfish (*Xiphias gladius*) from Indonesian tuna longline fishery. *E3S Web Conf.*, 147, 02016. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014702016>
- Shono, H. (2014). Application of support vector regression to CPUE analysis for southern bluefin tuna *Thunnus maccoyii*, and its comparison with conventional methods. *Fisheries Science*, 80(5), 879–886. <https://doi.org/10.1007/s12562-014-0770-6>
- Song, L., & Zhou, Y. (2010). Developing an integrated habitat index for bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the Indian Ocean based on longline fisheries data. *Fisheries Research*, 105(2), 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.03.004>
- Wahab, A., Waseso, B., & Pranoto, H. (2021). Synchronization of Catch Fish Data in Fisheries e-Logbook with a Vessel Monitoring System. *International Journal of Advanced Technology in Mechanical, Mechatronics and Materials*, 2(1), 46–54. <https://doi.org/10.37869/ijatec.v2i1.43>
- Winker, H., Kerwath, S. E., & Attwood, C. G. (2014). Proof of concept for a novel procedure to standardize multispecies catch and effort data. *Fisheries Research*, 155, 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.02.016>
- Wu, X.-H., Liu, S. Y. V., Wang, S.-P., & Tsai, W.-P. (2021). Distribution patterns and relative abundance of shortfin mako shark caught by the Taiwanese large-scale longline fishery in the Indian Ocean. *Regional Studies in Marine Science*, 44, 101691. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101691>
- 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. <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.7.3.2015.175-182>