

## Beberapa aspek penangkapan, sebaran ukuran, dan nisbah kelamin hiu buaya *Pseudocarcharias kamoharai* (Matsubara, 1936) pada perikanan rawai tuna di Samudra Hindia

[Some fishing and biological aspects of crocodile shark *Pseudocarcharias kamoharai* (Matsubara, 1936) in tuna longline in Indian Ocean]

Prawira A. R. P. Tampubolon, Dian Novianto, Abram Barata

Loka Penelitian Perikanan Tuna  
Jalan Mertasari No 140, Banjar Suwung Kangin  
Desa Sidakarta, Kecamatan Denpasar Selatan  
Kota Denpasar, Provinsi Bali

Diterima: 7 Desember 2015; Disetujui: 2 Februari 2016

### Abstrak

Hiu buaya, *Pseudocarcharias kamoharai* (Matsubara, 1936) merupakan salah satu spesies non target yang turut tertangkap di rawai tuna. Ikan ini merupakan ikan buangan yang umumnya hanya diambil hatinya saja. Tulisan ini bertujuan untuk menentukan beberapa aspek yang bertalian dengan aspek penangkapan ikan hiu buaya seperti daerah tertangkap dan laju pancing serta sebaran ukuran dan nisbah kelamin. Data dikumpulkan dengan melakukan pengamatan langsung pada kapal penangkap ikan komersial yang menggunakan alat tangkap rawai tuna. Pengamatan dilakukan mulai Februari 2012 hingga Oktober 2014. Kapal komersial ini beroperasi di Samudra Hindia dan berbasis di Palabuhanratu, Cilacap, serta Benoa. Hiu buaya yang tertangkap menyebar pada posisi 6°44'42"-32°59'49" LS dan 85°34'34"-120°20'35" BT. Laju pancing hiu buaya berfluktuasi dengan nilai rata-rata sebesar 0,39 dalam kurun waktu 2012-2014. Hiu buaya yang tertangkap selama penelitian berjumlah 288 ekor. Namun, hanya 182 ekor yang dapat diukur panjangnya. Hiu buaya jantan memiliki kisaran panjang 54-112 cm; sedangkan ikan betina berukuran antara 51-117 cm. Nisbah kelamin total hiu buaya seimbang.

Kata penting: hiu buaya, penangkapan, biologi, rawai tuna, Samudra Hindia

### Abstract

Crocodile shark, *Pseudocarcharias kamoharai* (Matsubara 1936) is one of the non-target species which is caught by tuna longlines. This shark is the discards fish in tuna longline fisheries and only their liver are utilized. The aims of this research were to determine some aspects relating to the fishing (fishing areas and hook rate) and biological aspect (size distribution and sex ratio) of the crocodile shark. The data were collected directly via observation in tuna longline commercial fishing vessels based in Palabuhanratu, Cilacap and Benoa. The observations were carried out from February 2012 to October 2014 in Indian Ocean. The crocodile sharks were caught at 6°44'42" S to 32°59'49" S latitude and 85°34'34" E to 120°20'35" E longitude. The hook rate of crocodile shark was fluctuated and the average in 2012-2014 was 0.39. A total of 288 crocodile sharks were caught during the study period. However, only 182 of them could be measured. The size of male crocodile sharks were between 54-112 cm long; while the female fish were 51-117 cm. Sex ratio of crocodile shark was balance.

Keywords: Crocodile shark, fishing, biology, tuna longline, Indian Ocean

### Pendahuluan

Rawai tuna merupakan salah satu alat tangkap yang digunakan pada perikanan tuna di Indonesia selain huhate (Nugraha & Rahmat 2008), jaring insang (Nurdin *et al.* 2012, Salim & Rahmat 2013), pancing ulur (Faizah & Aisyah 2011, Baihaqi & Hufiadi 2013), dan pukuk cincin (Hariati 2011). Berdasarkan teknik penangkapan-

nya, rawai tuna termasuk ke dalam kelompok pancing (Sudirman & Malawa 2012). Selain tuna, rawai ini juga menangkap jenis-jenis ikan lain yang bukan sasaran tangkapan karena adanya keterkaitan ekologis tuna dengan jenis-jenis tersebut. Salah satu jenis yang merupakan spesies bukan sasaran yang turut tertangkap di rawai tuna adalah ikan hiu buaya (*Pseudocarcharias kamoharai*).

---

Penulis korespondensi  
Surel: [prawira.atmadja@yahoo.co.id](mailto:prawira.atmadja@yahoo.co.id)

Hiu buaya merupakan satu-satunya spesies dalam genus *Pseudocarcharias* dan famili Pseudocarchariidae dari ordo Lamniformes (Nelson 2006). Ciri khusus yang membedakan spesies ini dari jenis hiu Lamniformes lainnya adalah matanya yang besar dengan tubuh yang relatif ramping. Hiu buaya termasuk salah satu hiu pelagis yang sangat jarang diteliti (da Silva Ferrette *et al.* 2015).

Hiu buaya merupakan hasil tangkapan buangan (*discard*) dalam perikanan rawai tuna. Meskipun daging dan siripnya dapat dimanfaatkan, kerap hanya hatinya yang diambil oleh nelayan untuk diolah menjadi minyak hati ikan. Hati ikan ini sangat berminyak dan kaya squalene. Panjang hati ikan ini hampir 60% dari panjang baku dengan bobot 22,7% dari bobot tubuhnya (Kizkahudan & Rajapackiam 2013). Hiu buaya yang hatinya telah diambil dibuang ke laut karena nilai dagingnya yang kurang komersial (Oliveira *et al.* 2010). Hiu buaya merupakan hasil tangkapan buangan ketiga terbanyak setelah ikan naga (*Alepisaurus ferox*) dan pari lemer (*Pteroplatytrygon violacea*) pada perikanan rawai tuna di Samudra Hindia (Setyadji & Nugraha 2013). *The International Union for Conservation of Nature* (IUCN) telah menggolongkan hiu buaya sebagai spesies yang hampir terancam punah (*near threatened*) (IUCN 2015). Selanjutnya disampaikan bahwa ancaman utama terhadap pengelolaan ikan ini adalah sangat terbatasnya data tangkapan karena merupakan ikan buangan (Dai *et al.* 2012). Publikasi ilmiah terkait hiu buaya di Indonesia masih sangat jarang. Dua publikasi ilmiah yang terlacak yang membahas tentang hiu ini di Indonesia adalah White (2007) yang melakukan penelitian pada tahun 2001-2006 dan Novianto *et al.* (2012)

pada 2010-2011. Kedua penelitian tersebut dilakukan di Samudra Hindia.

Data dan informasi ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai informasi dasar untuk pengelolaan dan konservasi hiu buaya serta memutakhirkan informasi yang sebelumnya telah dilaporkan oleh Novianto *et al.* (2012).

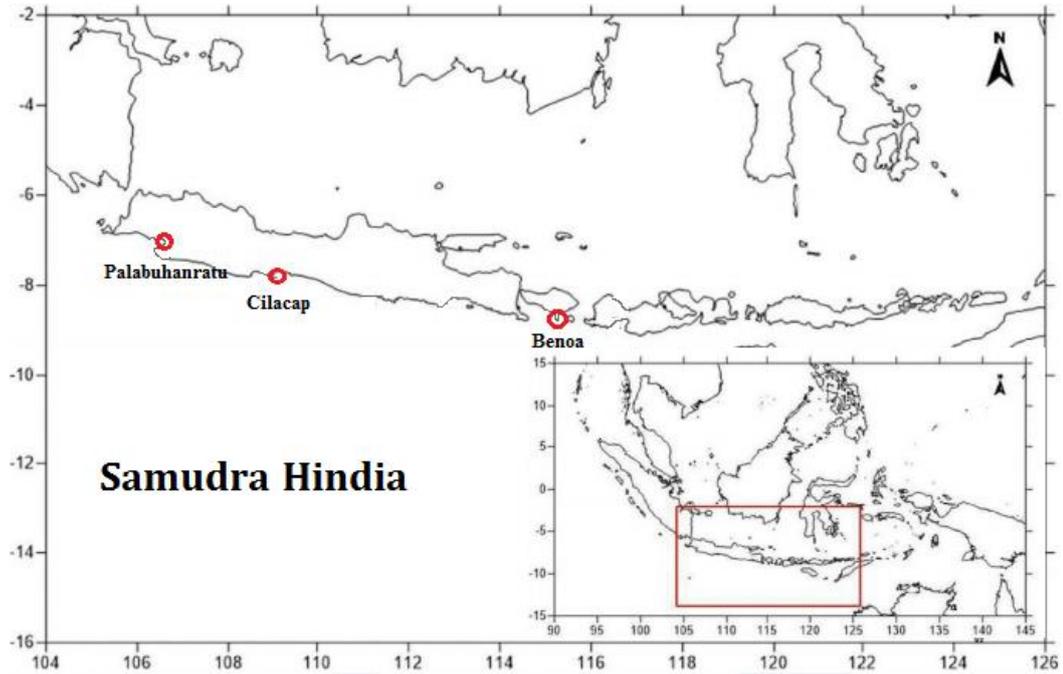
## **Bahan dan metode**

### *Pengumpulan data*

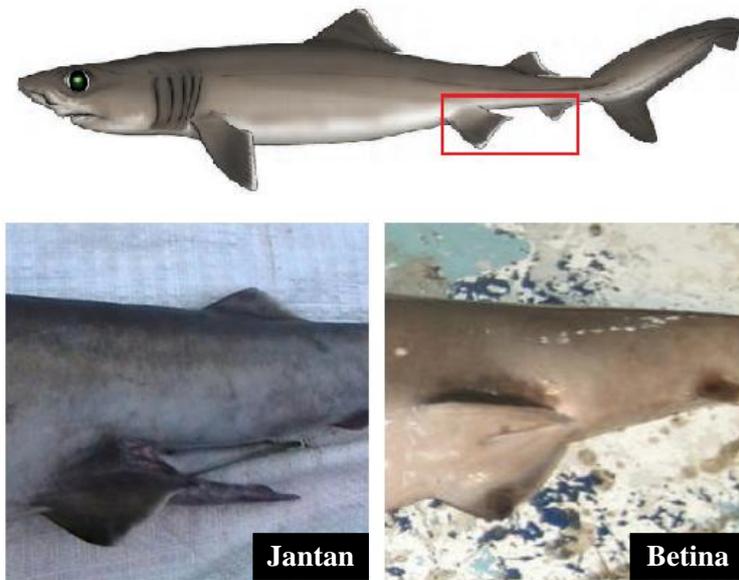
Data dikumpulkan dari Februari 2012 hingga Oktober 2014 dengan melakukan pengamatan langsung pada 20 kali pelayaran kapal penangkap ikan komersial yang menggunakan alat tangkap rawai tuna. Kapal komersial ini beroperasi di Samudra Hindia dan berbasis di Palabuhanratu, Cilacap, serta Benoa (Gambar 1). Data yang dikumpulkan pada saat pengamatan berupa informasi jumlah mata pancing yang dipasang, posisi daerah hiu buaya tertangkap, jumlah hiu tertangkap, panjang cagak dan jenis kelamin hiu buaya. Data posisi pemasangan rawai (*setting*) dan lokasi hiu tertangkap ditentukan menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Panjang cagak diukur menggunakan alat ukur berketelitian 1 cm berupa kaliper atau *tape*. Sementara itu, jenis kelamin hiu buaya ditentukan dengan mengamati ciri seksual sekunder yaitu keberadaan klasper pada ikan jantan dan kloaka pada ikan betina (Gambar 2).

### *Analisis data*

Jumlah ikan yang tertangkap dan posisi *setting* di mana ikan tertangkap dibuat dalam peta luasan  $5^0 \times 5^0$  lintang dan bujur untuk menentukan sebaran ikan tertangkap. Nilai skala ikan yang tertangkap dibagi menjadi empat kategori yaitu 1-3, 4-6, 7-48 dan 49-60 ekor.



Gambar 1. Basis kapal komersial yang digunakan pada saat penelitian



Gambar 2. Ciri seksual sekunder pada ikan hiu buaya.

#### *Ukuran panjang jantan dan betina*

Tipe pengukuran panjang hiu buaya dalam penelitian ini adalah panjang cagak (*fork length/ FL*). Hiu buaya diukur mulai dari ujung rahang atas sampai bagian cagak ekor ikan. Namun, tidak semua penelitian hiu buaya menggunakan

format pengukuran yang sama dengan penelitian ini. Untuk penelitian yang mengungkapkan panjang total (*total length/ TL*), panjang ikan dikonversi menjadi panjang cagak menggunakan persamaan  $FL = 0,8083TL + 7,1478$  sesuai dengan Ariz *et al.* (2007).

Untuk menentukan perbedaan ukuran antara jantan dan betina, rerata panjang ikan jantan dan betina diuji secara statistika parametrik. Ke-normalan data ukuran ikan yang ditangkap diuji menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (Supardi 2013). Setelah diketahui bahwa ukuran populasi ikan jantan dan ikan betina menyebar normal, uji dilanjutkan dengan menguji rerata kedua populasi tersebut menggunakan uji z dua arah.

#### Laju pancing

Data jumlah hasil tangkapan dan jumlah pancing setiap *setting* digunakan untuk menghitung laju pancing (*hook rate*). Laju pancing yang dimaksud dalam penelitian ini adalah jumlah hiu buaya yang tertangkap dalam 1.000 mata pancing. Laju pancing dihitung per tahun menggunakan persamaan Klawe (1980):

$$HR = \frac{JI}{JP} \times A$$

Keterangan: HR= laju pancing (*hook rate*); JI = jumlah ikan hiu yang tertangkap (ekor); JP= jumlah pancing yang digunakan (buah); A= 1.000 mata pancing

#### Nisbah kelamin

Nisbah kelamin dianalisis dengan membandingkan antara jumlah ikan jantan dengan jumlah ikan betina yang tertangkap menggunakan persamaan:

$$X = \frac{J}{B}$$

Keterangan: X= nisbah kelamin; J= ikan jantan (ekor); dan B = ikan betina (ekor)

Untuk menentukan keseimbangan jenis kelamin, digunakan uji chi kuadrat ( $X^2$ ) (Supardi 2013) dengan menggunakan persamaan:

$$X^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Keterangan:  $o_i$  = frekuensi ikan jantan dan betina yang teramati; dan  $e_i$  = frekuensi harapan ikan jantan dan ikan betina dalam kondisi seimbang.

Tabel 1. Koordinat *setting* dan jumlah hiu buaya yang tertangkap

Koordinat		Setting (kali)		Hiu buaya (ekor)
Lintang Selatan	Bujur Timur	Total	Tertangkap hiu buaya	
0,0° – 4,9°	90,00° – 94,99°	3	0	-
5,0° – 9,9°	95,00° – 99,99°	33	5	7
5,0° – 9,9°	100,00° – 104,99°	43	3	4
5,0° – 9,9°	115,00° – 119,99°	2	2	2
10,0° – 14,99°	100,00° – 104,99°	104	40	50
10,0° – 14,99°	105,00° – 109,99°	13	3	4
10,0° – 14,99°	110,00° – 114,99°	50	22	25
10,0° – 14,99°	115,00° – 119,99°	205	31	49
10,0° – 14,99°	120,00° – 124,99°	45	1	2
15,00° – 19,99°	100,00° – 104,99°	7	2	5
15,00° – 19,99°	105,00° – 109,99°	5	2	2
20,00° – 24,99°	95,00° – 99,99°	7	0	-
20,00° – 24,99°	100,00° – 104,99°	30	9	15
20,00° – 24,99°	105,00° – 109,99°	3	2	2
30,00° – 34,99°	85,00° – 89,99°	29	17	54
30,00° – 34,99°	90,00° – 94,99°	13	10	60
30,00° – 34,99°	95,00° – 99,99°	1	1	7
Jumlah		593	150	288

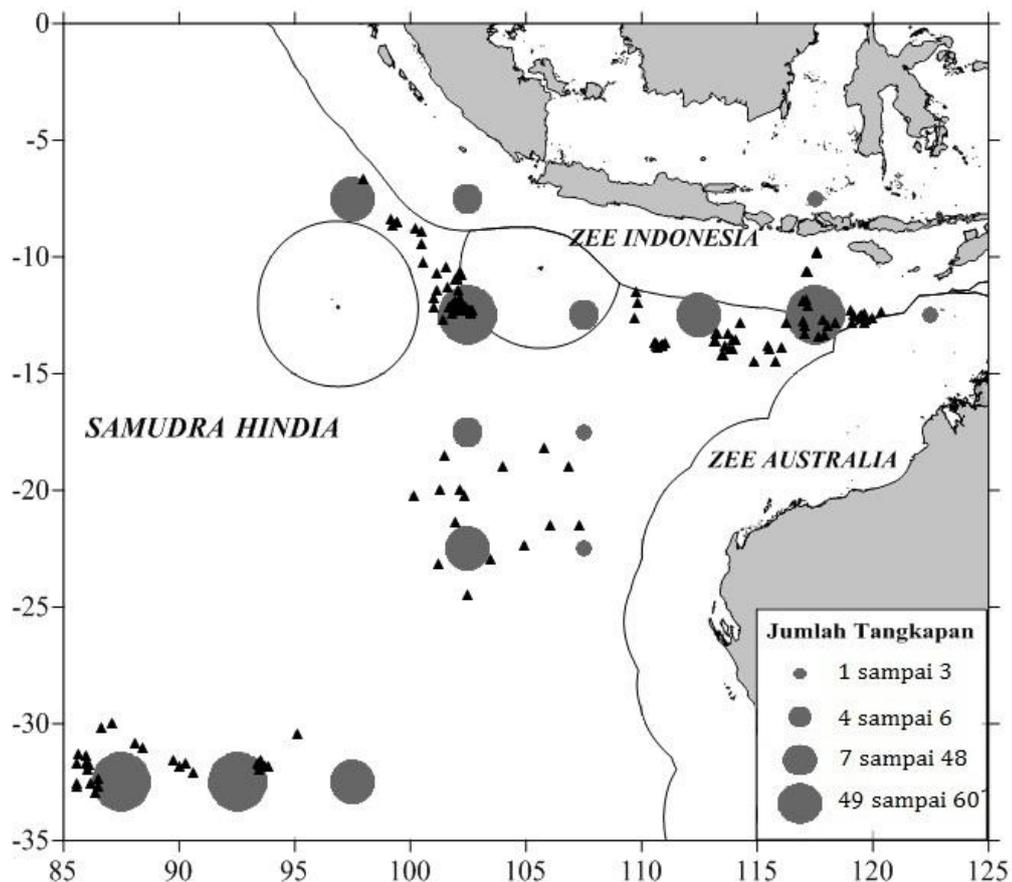
Hipotesis yang diuji adalah:  $H_0$ : nisbah ikan jantan dan ikan betina adalah seimbang (1:1); dan  $H_1$ : nisbah ikan jantan dan ikan betina tidak seimbang. Apabila nilai  $X^2$  hitung diperoleh lebih besar daripada  $X^2$  tabel, maka  $H_0$  ditolak yang berarti nisbah kelamin tidak seimbang.

### Hasil

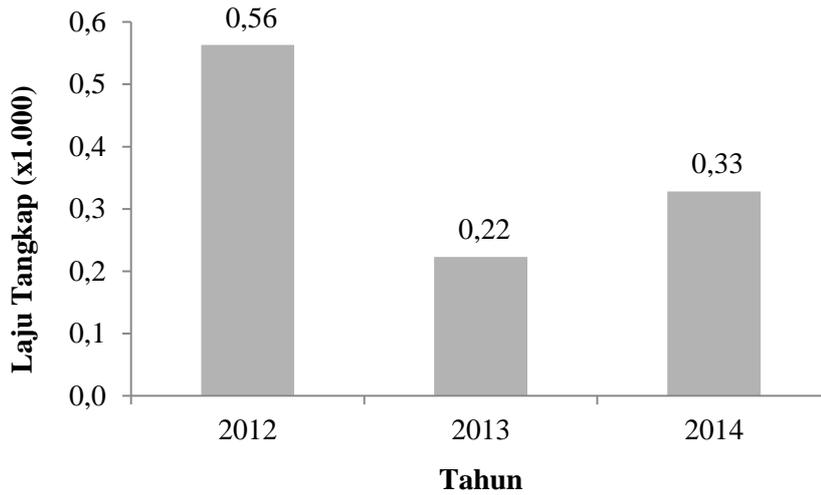
Selama penelitian, rawai tuna dipasang sebanyak 593 kali yang terdiri atas 3.777 mata pancing. Tidak semua rawai tuna yang dipasang menangkap ikan hiu buaya. Hiu buaya hanya ditemukan di 150 *setting* (Tabel 1) yang menyebar

pada posisi  $6^{\circ} 44'42''$ – $32^{\circ} 59'49''$  LS dan  $85^{\circ} 34'34''$ – $120^{\circ} 20'35''$  BT. Posisi ini berada di Samudra Hindia barat daya Sumatera, selatan Jawa sampai Nusa Tenggara. Sebagian besar hiu buaya yang tertangkap berada di luar Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia atau laut bebas (Gambar 3).

Laju pancing hiu buaya berfluktuasi berdasarkan tahun tertangkapnya dengan nilai rata-rata sebesar 0,39 dalam kurun waktu 2012–2014. Nilai laju pancing tertinggi adalah pada tahun 2012 dan yang terendah pada tahun 2013 (Gambar 4).



Gambar 3. Sebaran daerah penangkapan hiu buaya yang tertangkap armada rawai tuna di Samudra Hindia. ▲ = posisi hiu buaya tertangkap

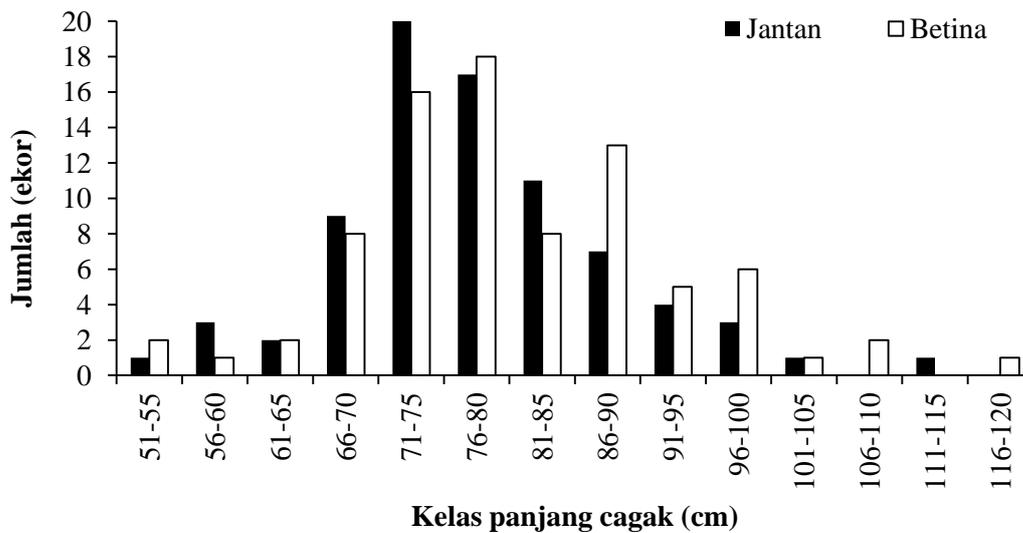


Gambar 4. Sebaran laju pancing hiu buaya di Samudra Hindia tahun 2012-2014.

Hiu buaya yang tertangkap selama penelitian berjumlah 288 ekor. Namun, hanya 162 ekor yang dapat diukur panjangnya karena proses pembuangan ikan kembali ke laut berlangsung dengan cepat. Hiu buaya yang dapat diukur panjang cagakanya terdiri atas 79 jantan dan 83 betina.

Panjang cagak hiu buaya yang tertangkap berkisar antara 51-117 cm dengan rerata panjang 80,13 cm. Hiu buaya jantan memiliki kisaran

panjang 54-112 cm; sedangkan ikan betina berukuran antara 51-117 cm (Gambar 5). Setelah diuji dengan uji kenormalan Kolgomorov-Smirnov, diketahui bahwa panjang hasil tangkapan hiu jantan dan betina menyebar normal. Tidak ada perbedaan nyata antara panjang hiu jantan dan hiu betina berdasarkan hasil uji z dua arah untuk rerata panjang kedua populasi tersebut. Panjang rata-rata hiu buaya selama penelitian ini adalah 80,06 cm.



Gambar 5. Sebaran panjang cagak hiu buaya yang diukur selama penelitian

Nisbah kelamin total hiu buaya berdasarkan tahun tertangkapnya adalah 0,93-1,00 (Tabel 2). Setelah diuji menggunakan uji Khi Kuadrat, perbandingan jumlah hiu buaya jantan dan betina dalam kondisi yang seimbang.

Tabel 2. Nisbah kelamin hiu buaya

Tahun	Jantan	Betina	Nisbah kelamin
2012	32	34	0,94
2013	19	19	1,00
2014	28	30	0,93
Total	79	83	0,95

### Pembahasan

Hiu buaya merupakan ikan kosmopolit dan persebaran yang luas. Tidak hanya ditemukan di Samudra Hindia, hiu buaya juga ditemukan di Samudra Atlantik (Oliveira *et al.* 2010, da Silva Ferrette *et al.* 2015), dan Samudra Pasifik (Ruiz-Campos *et al.* 2010, Dai *et al.* 2012). Di wilayah Indonesia, dilaporkan bahwa hiu buaya hanya ditemukan di Samudra Hindia barat Sumatera hingga selatan Jawa dan Nusa Tenggara (White 2007, Novianto *et al.* 2012). Belum ada publikasi terkait tertangkapnya spesies ini di Samudra Pasifik di wilayah Indonesia.

Laju pancing selama penelitian ini bernilai 0,39 yang berarti kemungkinan tertangkapnya se-ekor hiu buaya dari 1.000 pancing yang dipasang adalah 3,9%. Nilai ini jauh lebih besar daripada laju pancing hiu buaya pada perikanan rawai tuna di Hawaii yang bernilai 0,037 (Walsh *et al.* 2009). Laju pancing pada penelitian ini berfluktuasi setiap tahunnya yang sangat bergantung kepada musim, lokasi, dan alat tangkap yang dipakai pada tahun tersebut. Novianto *et al.* (2012) menyatakan bahwa ketidaksengajaan menangkap hiu buaya sangat dipengaruhi oleh musim, konstruksi alat tangkap dan lokasi-karena persebaran ikan ini sangat terbatas, tidak merata dan lebih berkelompok. Hal tersebut senada dengan pema-

sangan rawainya. Tidak di semua lokasi pemasangan rawai pada penelitian ini ditemukan hiu buaya yang tidak sengaja tertangkap. Hanya 25,30% dari seluruh rawai yang dipasang ditemukan hiu buaya. Kemungkinan tertangkapnya hiu buaya lebih besar pada sektor yang dalam dari pada yang dangkal (Walsh *et al.* 2009).

Hiu buaya merupakan spesies yang terkecil dibandingkan dengan anggota Ordo Lamniformes yang lain (White 2007). Disandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang dilakukan di Samudra Hindia bagian timur, ukuran panjang cagak maksimum ikan jantan yang tertangkap pada penelitian ini (112 cm) merupakan yang terpanjang dibandingkan dengan ikan yang diperoleh oleh White (2007) yang berukuran 107 cm dan Novianto *et al.* (2012) sepanjang 94 cm. Namun, untuk hiu buaya betina, ukuran maksimum yang dilaporkan oleh White (2007) (118 cm) lebih panjang daripada yang ditemukan pada penelitian ini (117 cm) dan Novianto *et al.* (96 cm).

Jika dibandingkan dengan hiu buaya yang tertangkap di Samudra Atlantik (Oliveira *et al.* 2010) dan Samudra Pasifik (Stewart 2001, Meléndez *et al.* 2006, Dai *et al.* 2012), hiu buaya yang tertangkap pada kedua samudra tersebut dilaporkan lebih pendek daripada yang ditemukan pada penelitian ini. Alasan perbedaan panjang hiu buaya antarsamudra tidak dipelajari lebih lanjut dalam penelitian ini.

Senada dengan penelitian-penelitian sebelumnya (White 2007, Oliveira 2010, Dai 2012, Novianto *et al.* 2012) ukuran maksimum hiu betina ditemukan lebih panjang daripada ikan jantan. Perbedaan ini diduga merupakan salah satu ciri dimorfisme seksual yaitu ikan betina dapat mencapai ukuran yang lebih panjang dari pada ikan jantan; atau segregasi dalam populasi; atau bias yang timbul karena selektivitas penangkapan

(Oliveira *et al.* 2010). Meskipun demikian, rerata panjang hiu jantan dan betina pada penelitian ini tidak berbeda nyata.

Nisbah kelamin hiu buaya yang dilaporkan pada penelitian ini berada dalam kondisi yang seimbang. Informasi ini berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya yang dilakukan pada daerah penangkapan yang sama (Samudra Hindia bagian timur). Novianto *et al.* (2012) menyatakan bahwa nisbah kelamin hiu ini tidak seimbang dengan jumlah jantan lebih banyak; sedangkan White (2007) juga menyatakan tidak seimbang namun dengan jumlah betina yang lebih banyak. Kondisi nisbah kelamin hiu buaya yang tidak seimbang juga dilaporkan oleh Walsh *et al.* (2009). Perbedaan nisbah kelamin ini dapat disebabkan oleh tingkah laku bergerombol antara ikan jantan dan betina, kondisi lingkungan, dan faktor penangkapan. Pada saat dalam uterus, hiu buaya memiliki rasio kelamin yang seimbang. Tidak ada perbedaan jumlah ikan jantan dan betina yang dilahirkan (Dai *et al.* 2012).

Dalam penelitiannya di Samudra Hindia bagian timur, White (2007) menemukan bahwa ukuran panjang cagak dewasa hiu buaya jantan adalah 613 mm yang diduga dari klaspernya yang telah terkalsifikasi penuh; sedangkan panjang ikan betina adalah 734 mm. Di Samudra Atlantik, populasi hiu buaya mencapai ukuran dewasa pada ukuran 654 mm untuk hiu jantan dan 747 mm untuk hiu betina. Jika mengacu pada kedua penelitian tersebut, 94% hiu jantan dan 76% hiu betina yang tertangkap dalam penelitian ini adalah ikan dewasa.

Tingginya hiu buaya dewasa yang tertangkap menandakan perlunya perhatian pada perikanan rawai tuna pelagis yang sangat memengaruhi biomassa dan rekrutmen spesies ini. Hiu betina umumnya mengandung empat ekor anak dalam kehamilannya (White 2007, Dai *et al.* 2012).

Setelah melahirkan, ada jeda yang cukup panjang untuknya mengumpulkan tenaga guna melanjutkan siklus reproduksi selanjutnya (Oliveira 2010). Gilmore *et al.* (2005) menyatakan bahwa hiu buaya diduga tidak kawin dan hamil setiap tahun. Karakter seperti itulah yang menjadi salah satu alasan populasi hiu sangat rentan (Fahmi & Dharmadi 2005).

Hiu buaya merupakan hasil tangkap non target yang kemudian dibuang kembali ke laut (Setyadji & Nugraha 2013). Sayangnya, banyak dari hiu tersebut dibuang dalam keadaan mati atau terluka sehingga sulit bagi ikan tersebut untuk bertahan hidup setelah kembali di air (Novianto *et al.* 2012). Tidak tercatatnya ikan ini di pelabuhan pendaratan menimbulkan kendala bagi para pengelola perikanan untuk memantau populasi hiu yang sudah berstatus terancam punah (IUCN 2015) ini di alam.

Hiu buaya merupakan ikan yang jalur ruayanya melintasi batas-batas negara sehingga pengelolaannya tidak dilakukan oleh satu negara melainkan bersama-sama dalam satu regional. Sebagian besar hiu buaya yang tertangkap pada penelitian ini berada di Samudra Hindia di luar ZEE Indonesia. Di wilayah Samudra Hindia, pengelolaan hiu buaya dilakukan bersama dengan negara-negara yang tergabung dalam *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC).

## Simpulan

Hiu buaya tertangkap pada posisi 6°44'42"-32°59'49" LS dan 85°34'34"-120°20'35" BT dengan ukuran panjang cagak 51-117 cm. Laju pancing hiu buaya berfluktuasi dengan nilai rata-rata sebesar 0,39 per 1.000 mata pancing. Hampir seluruh ikan yang tertangkap adalah ikan hiu dewasa. Nisbah kelamin total hiu buaya seimbang.

## Persantunan

Penelitian ini dibiayai dari DIPA kegiatan penelitian Loka Penelitian Perikanan Tuna (LP2T) pada tahun 2012-2014. Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pemantau ilmiah LP2T yang telah membantu dalam proses pengumpulan data penelitian ini.

## Daftar pustaka

- Ariz J, de Molina AD, Ramos ML, Santana JC. 2007. Length weight relationships, conversion factors and analyses of sex ratio, by length-range, for several species of pelagic sharks caught in experimental cruises on board Spanish longliners in the South Western Indian Ocean during 2005. IOTC-2007-WPEB-04. Downloaded on 03 November 2015.
- Baihaqi, Hufiadi. 2013. Kapasitas penangkapan pancing ulur tuna di Kepulauan Banda Neira. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 19(2):97-103.
- da Silva Ferrette, Mendonca FF, Coelho R, Oliveira PGVd, Hazin FHV, Romaanov EV, Oliveira C, Santos MN, Foresti F. 2015. High connectivity of the crocodile shark between the Atlantic and Southwest Indian Ocean: highlight for conservation. *PLoS ONE* 10(2):e0117549.
- Dai XJ, Zhu JF, Chen XJ, Xu LX, Chen Y. 2012. Biological observations on the crocodile shark *Pseudocarcharias kamoharai*. *Journal of Fish Biology* 80(5):1207-1212.
- Fahmi, Dharmadi. 2005. Status perikanan hiu dan aspek pengelolaannya. *Oseana* 30(1): 1-8.
- Faizah R, Aisyah. 2011. Komposisi jenis dan distribusi ukuran ikan pelagis besar hasil tangkapan pancing ulur di Sendang Biru, Jawa Timur. *Bawal* 3(6):377-385.
- Gilmore RG, Putz O, Dodrill JW. 2005. Oophagy, intrauterine cannibalism and reproductive strategy in lamnoid sharks. In: Hamlet WC (Ed). *Reproductive Biology and Phylogeny of Chondrichthyes: Sharks, Batoids and Chimaeras*. Science Publishers, Inc. Enfield. NH. pp. 435-462.
- Hariati T. 2011. Status dan perkembangan perikanan pukat cincin di Banda Aceh. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 17(3):157-167.
- International Union for Conservation of Nature [IUCN]. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-3. <[www.iucn-redlist.org](http://www.iucn-redlist.org)>. Downloaded on 03 November 2015.
- Kizhakudan SJ, Rajapackiam S. 2013. First report of the crocodile shark *Pseudocarcharias kamoharai* (Matsubara, 1936) from Chennai, southeast coast of India. *Journal of the Marine Biological Association of India* 55(1):86-88.
- Klawe WL. 1980. Long lines catches of tunas within the 200 miles economic zones of the Indian and western Pacific Ocean. Development Report Indian Ocean Programme. 48: 83 p.
- Meléndez R, López S, Yáñez E. 2006. Nuevos antecedentes de *Pseudocarcharias kamoharai* (Matsubara, 1936) (Chondrichthyes: Lamniformes: Pseudocarchariidae), frente al norte de Chile. *Investigaciones Marinas*, 34(2):223-226.
- Nelson JS. 2006. *Fishes of the World*. Fourth Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York. 601 p.
- Novianto D, Nugraha B, Bahtiar A. 2012. Komposisi ukuran, nisbah kelamin, dan daerah penyebaran hiu buaya (*Pseudocarcharias kamoharai*) yang tertangkap di Samudra Hindia. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 18(4): 255-261.
- Nugraha B, Rahmat E. 2008. Status perikanan huate (*pole and line*) di Bitung, Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 14(3):311-318.
- Nurdin E, Taurusman AA, Yusfiandayani R. 2012. Struktur ukuran, hubungan panjang-bobot dan faktor kondisi ikan tuna di perairan Prigi, Jawa Timur. *Bawal* 4(2):67-73.
- Oliveira P, Hazin FHV, Carvalho F, Rego M, Coelho R, Piercy A, Burgess G. 2010. Reproductive biology of crocodile shark (*Pseudocarcharias kamoharai*). *Journal of Fish Biology* 76(7):1655-1670.
- Ruiz-Campos G, Castro-Aguirre JL, Balart EF, Campos-Davilla L, Velez-Martin R. 2010. New specimens and records of chondrichthyan fishes (Vertebrata: Chondrichthyes) off the Mexican Pacific Coast. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81(2):363-371.
- Salim A, Rahmat E. 2013. Teknik pengoperasian gillnet tuna dengan alat bantu rumpon dan cahaya di perairan Samudra Hindia Sela-tan Jawa. *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan* 11(1):9-13.

- Setyadji B, Nugraha B. 2013. Discards of the Indonesian tuna longline fishery in Indian Ocean. *Indonesian Fisheries Research Journal* 19(1):25-32
- Stewart AL. 2001. First record of the crocodile shark, *Pseudocarcharias kamoharai* (Chondrichthyes: Lamniformes), from New Zealand waters. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 35(5): 1001-1006.
- Sudirman H, Mallawa A. 2012. *Teknik Penangkapan Ikan*. Rineka Cipta. Jakarta. 211p.
- Supardi US. 2013. *Aplikasi Statistika dalam Penelitian*. Ed rev. Change Publication. Jakarta. 436 p.
- Walsh WA, Bigelow KA, Sender KL. 2009. Decreases in shark catches and mortality in the Hawaii-based longline fishery as documented by fishery observers. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science* 1(1):270-282.
- White WT. 2007. Biological observations on lamnoid sharks (Lamniformes) caught by fisheries in eastern Indonesia. *Journal of Marine Biological Association of the UK* 87(3):781-788.