

## Interaksi ikan hasil tangkap sampingan dan ikan target di perikanan rawai tuna bagian timur Samudera Hindia

Dian Novianto, Budi Nugraha

Loka Penelitian Perikanan Tuna  
Surel: [novianto\\_dian@yahoo.com.au](mailto:novianto_dian@yahoo.com.au)

### Abstrak

Pengoperasian rawai tuna juga menangkap jenis-jenis lain selain tuna yang dikenal dengan sebutan hasil tangkap sampingan (HTS) yang tertangkap secara tidak sengaja dikarenakan adanya keterkaitan secara ekologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi jenis HTS dan mencoba menganalisis hubungan interaksi ikan HTS dengan ikan tuna sebagai tangkapan utama pada perikanan rawai tuna di bagian timur Samudera Hindia. Pengamatan dilakukan pada bulan Februari 2013 – Januari 2014 dengan mengikuti kegiatan operasi penangkapan 7 kapal rawai tuna komersial dengan selama 226 hari operasi penangkapan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 36 jenis di mana ikan target terdiri atas 4 jenis (26, 11%) dan ikan HTS 32 jenis yang terdiri atas ikan yang dimanfaatkan (24,08%) dan ikan yang tidak dimanfaatkan (49,74%). Hasil tangkapan sampingan berturut-turut terdiri atas ikan naga (*Alepisaurus ferrox* 42,87%), pari lemer (*Pteroplatytrygon violacea* 22,05%), escolar (*Lepidocybium flavobrunneum* 10,22%), dan bawal sabit (*Taractichthys steindachneri* 8,21%) sedangkan jenis ikan lain adalah ikan paruh panjang (*billfish*, 6 spesies); berbagai jenis cucut dan pari Elasmobranchii, 10 spesies), ikan teleostei (*bony fishes*, 11 spesies), serta penyu lelang.

Kata kunci: hasil tangkap sampingan, rawai tuna, Samudera Hindia

### Pendahuluan

Rawai tuna (*tuna longline*) merupakan salah satu alat tangkap yang sangat efektif untuk menangkap tuna. Dalam pengoperasiannya rawai tuna juga menangkap jenis-jenis lain selain tuna yang dikenal dengan sebutan hasil tangkap sampingan (HTS) yang tertangkap secara tidak sengaja dikarenakan adanya keterkaitan secara ekologi. Dampak ekologi perikanan rawai tuna bervariasi bergantung kepada kapan, di mana, dan bagaimana tali utama dan tali cabang (*pancing*) dibentuk. Komposisi jumlah dan jenis spesies ikan target dan non target hasil tangkapan rawai tuna sangat dipengaruhi oleh konfigurasi alat tangkap terutama posisi mata pancing didalam air (*the depth of hooks*), kapan dan di mana melakukan penangkapan yang berhubungan dengan habitat, penyebaran, dan kebiasaan hidup spesies tersebut (Bartram & Kaneko 2009).

Pengoperasian rawai tuna komersial di Indonesia pada umumnya multi spesies yaitu mereka tidak hanya menangkap tuna namun mereka juga menangkap beberapa spesies yang memiliki nilai jual yang akan memberikan tambahan penghasilan untuk mereka.

Penelitian hasil tangkap sampingan perikanan tuna di Samudera Hindia telah dilakukan (Read 2007, Huang *et al.* 2008, Prisantoso *et al.* 2010, dan Setyadji & Nugraha 2012). Kekhawatiran dan perhatian terhadap HTS merupakan isu penting dalam usaha pengelolaan dan konservasi dikarenakan beberapa jenis HTS, paus, lumba-lumba dan pesut, burung laut, penyu, hiu dan pari, dan beberapa spesies lainnya yang sangat rentan terhadap tekanan penangkapan yang berlebihan dan membutuhkan waktu yang lama untuk memulihkan populasinya (Heithaus *et al.* 2008).

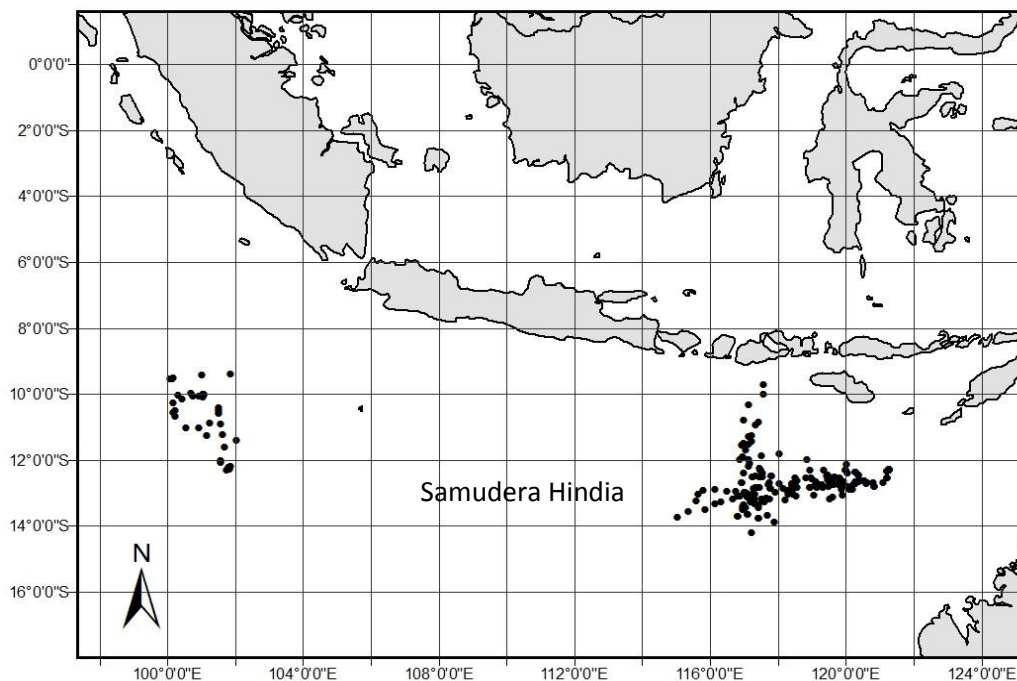
Secara keseluruhan ketersediaan data HTS (*bycatch*) dan ikan yang tidak dimanfaatkan (*discards*) pada perikanan rawai tuna di Samudera Hindia sangat kurang, terutama bila dibandingkan dengan yang ada pada perikanan rawai tuna di Samudera Pasifik bagian timur (Joseph 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi jenis HTS dan mencoba menganalisis hubungan interaksi ikan hasil tangkap sampingan (*non target species*) dengan ikan tuna sebagai tangkapan utama (*target species*) pada perikanan rawai tuna di bagian timur Samudera Hindia.

## Bahan dan metode

### Pengumpulan data

Data HTS berasal dari data observer ilmiah Stasiun Monitoring Perikanan Tuna Bena yang telah berganti nama menjadi Loka Penelitian Perikanan Tuna sejak 1 Januari 2011. Data dikumpulkan pada periode Februari 2013 - Januari 2014 dengan melakukan perjalanan sebanyak 7 trip pada kapal yang berbeda selama 226 hari operasi penangkapan pada rawai tuna komersial. Data yang dikumpulkan meliputi aspek penangkapan; spesifikasi kapal rawai tuna, spesifikasi alat tangkap rawai tuna, operasional penangkapan (jumlah hari operasi, jumlah anak buah kapal, informasi *setting* dan *hauling*, daerah penangkapan), aspek biologi, komposisi hasil tangkapan, distribusi ukuran panjang dan berat ikan dan rasio seks, waktu makan ikan dengan menggunakan alat *hook timer*. Daerah penangkapan terletak pada  $9^{\circ} - 5^{\circ}$  LS dan  $110^{\circ} - 122^{\circ}$  BT (Gambar 1).



Gambar 1. Daerah penangkapan rawai tuna selama observasi ilmiah

### Analisis data

Ikan HTS adalah ikan yang ikut tertangkap pada rawai tuna longline selain ikan target, yakni tuna mata besar (*bigeye tuna/Thunnus obesus*), tuna sirip kuning (*yellow fin tuna/Thunnus albacares*), tuna sirip biru selatan (*southern bluefin tuna/Thunnus maccoyii*), dan albakora (*albacore/Thunnus alalunga*). Data jenis HTS digunakan untuk memperoleh komposisi HTS rawai tuna yang beroperasi di perairan Samudera Hindia dan dianalisis dengan menggunakan program Microsoft Office Excel. Data waktu makan ikan yang diperoleh dari informasi *hook timer* dicatat ke dalam program *Microsoft Excel* untuk kemudian dianalisis menggunakan diagram. Analisis deskriptif digunakan dalam upaya untuk mengetahui interaksi antara ikan non target dengan ikan target selama operasi penangkapan.

Upaya penangkapan dalam perikanan rawai tuna dinyatakan dalam jumlah pancing yang digunakan pada suatu daerah tertentu, sedangkan hasil tangkapan per satuan upaya dihitung sebagai jumlah ikan/bobot ikan yang tertangkap per 100 atau 1.000 pancing (Klawe 1980). Mengacu pada Prisantoso *et al.* (2010), hasil tangkapan per satuan upaya ini disebut juga dengan laju pancing (*hook rate*) yang ditulis dalam persamaan sebagai berikut:

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

HR = laju pancing (ekor/100 pancing)

JI = jumlah ikan (ekor)

JP = jumlah pancing

A = 100 atau 1000 (per 100 atau 1.000 pancing)

### Hasil dan pembahasan

#### Hasil

Total hasil tangkapan selama 226 hari operasi penangkapan rawai tuna dengan mengikuti 7 kapal yang berbeda berhasil mengobservasi 386.178 mata pancing, dengan komposisi dan jumlah tiap spesies berturut-turut terdiri atas ikan naga (*Alepisaurus ferrox*) 1880 ekor (42,87%) di mana *hook rate* /1000 sebesar 48,68; ari lemer (*Pteroplatytrygon violacea*) 967 ekor (22,05%) *hook rate* 25,04; escolar (*Lepidocybium flavobrunneum*) 448 ekor (10,22%) *hook rate* 11,60; kemudian bawal sabit (*Taractichthys steindachneri*) 360 ekor (8,21%); dan jenis lain di bawah 5% dengan nilai *hook rate* di bawah angka 5 (Tabel 2).

Tabel 1. Komposisi hasil tangkapan utama, nama kode, jumlah hasil tangkapan, persentase dan nilai *hook rate* tiap spesies

Nama Indonesia	Nama latin	Kode	Total (ekor)	%	Hook rate
Albakora	<i>Thunnus alalunga</i> )	ALB	812	13,70	2,103
Tuna mata besar	<i>Thunnus obesus</i>	BET	510	8,60	1,321
Madidihang	<i>Thunnus Albacares</i>	YFT	203	3,42	0,526
Tuna sirip biru selatan	<i>Thunnus maccoyii</i>	SBF	25	0,42	0,065

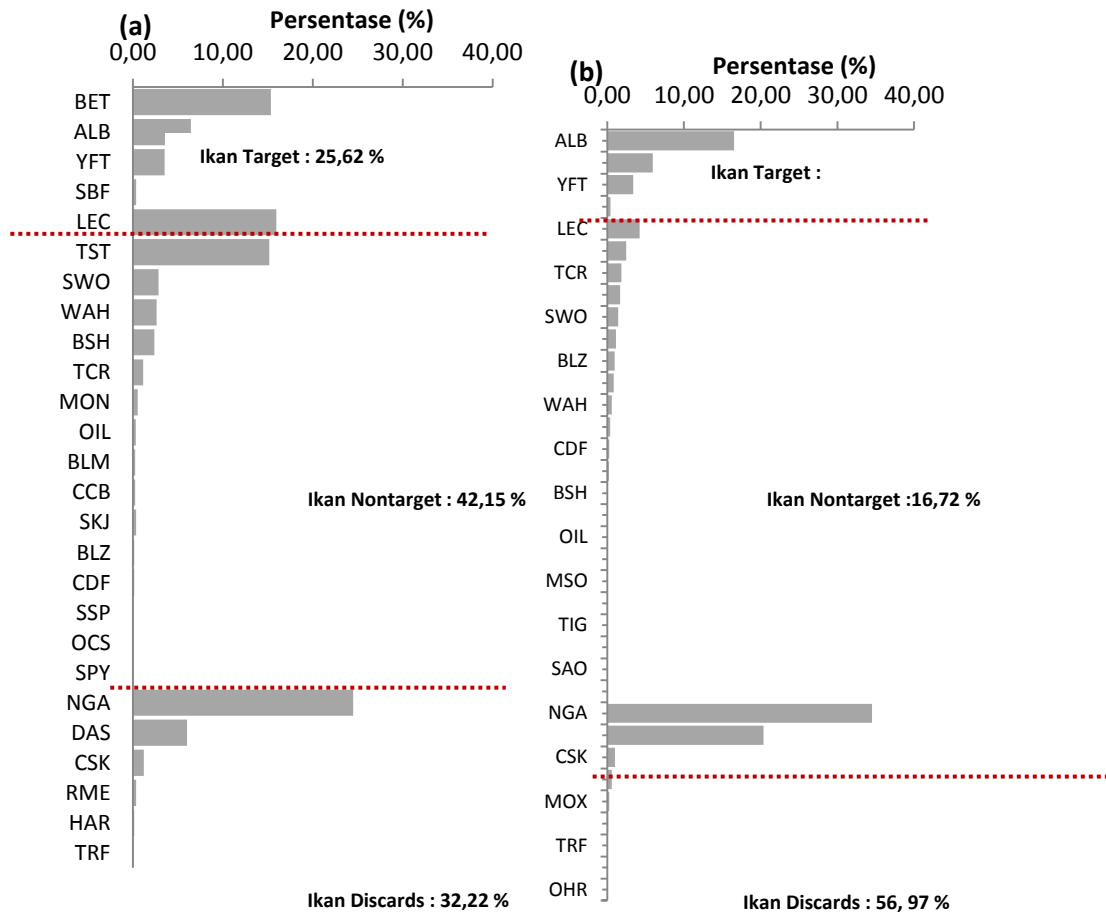
Tabel 2. Komposisi HTS, nama kode, jumlah hasil tangkapan, persentase dan nilai hook rate tiap spesies

No	Nama Indonesia	Nama Latin	Kode	Total (ekor)	%	Hook rate
<b>Tuna (<i>scombridae</i>)</b>						
1	Cakalang	<i>Katsuwonus pelamis</i>	SKJ	77	1,76	1,99
2	Tongkol Kenyar	<i>Sarda orientalis</i>	SAO	1	0,02	0,03
<b>Ikan lainnya (<i>Bony Fishes</i>)</b>						
3	Escolar	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	LEC	448	10,22	11,6
4	Bawal sabit	<i>Taractichthys steindachneri</i>	TST	360	8,21	9,32
5	Bawal lonjong	<i>Taractes rubescens</i>	TCR	98	2,23	2,54
6	Tenggiri laki	<i>Acanthocybium solandri</i>	WAH	70	1,6	1,81
7	Ikan opah	<i>Lampris guttatus</i>	MON	57	1,3	1,48
8	Lemadang	<i>Coryphaena hippurus</i>	CDF	13	0,3	0,34
9	Gindara	<i>Ruvettus pretiosus</i>	OIL	9	0,21	0,23
10	Bawal ekor perak	<i>Taractes rubescens</i>	EIL	4	0,09	0,1
<b>Ikan Berparuh (<i>Billfishes</i>)</b>						
11	Ikan pedang	<i>Xiphias gladius</i>	SWO	109	2,49	2,82
12	Setuhuk biru	<i>Makaira nigricans</i>	BLZ	44	1	1,14
13	Setuhuk hitam	<i>Istiompax indica</i>	BLM	40	0,91	1,04
14	Ikan layaran	<i>Istiohorus platypterus</i>	SFA	17	0,39	0,44
15	Ikan tumbuk	<i>Tetrapturus angustirostris</i>	SSP	11	0,25	0,28
16	Setuhuk loreng	<i>Tetrapturus audax</i>	MLS	3	0,07	0,08
<b>Ikan bertulang rawan (<i>Elasmobranchii</i>)</b>						
17	Hiu Selendang biru	<i>Prionace glauca</i>	BSH	44	1	1,14
18	Hiu lanjaman	<i>Carcharhinus brevipinna</i>	CCB	4	0,09	0,1
19	Hiu moro	<i>Isurus oxyrinchus</i>	MSO	3	0,07	0,08
20	Hiu koboy	<i>Carcharhinus longimanus</i>	OCS	2	0,05	0,05
21	Hiu tikus	<i>Alopias pelagicus</i>	TSP	2	0,05	0,05
22	Hiu tikus	<i>Alopias superciliosus</i>	TSS	1	0,02	0,03
23	Hiu martil	<i>Sphyrna spp.</i>	SPY	1	0,02	0,03
24	Hiu macan	<i>Galeocerdo cuvier</i>	TIG	1	0,02	0,03
<b>Ikan yang tidak dimanfaatkan (<i>discards</i>)</b>						
25	Ikan naga	<i>Alepisaurus ferrox</i>	NGA	1880	42,87	48,68
26	Pari lemer	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	DAS	967	22,05	25,04
27	Hiu buaya	<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	CSK	63	1,44	1,63
28	Layur Hitam	<i>Gempylus serpens</i>	HAR	33	0,75	0,85
29	Ikan mambo	<i>Mola mola</i>	MOX	11	0,25	0,28
30	Pari plampangan	<i>Mobula japonica</i>	RMJ	3	0,07	0,08
31	Layur merah	<i>Zu elongatus</i>	TRF	3	0,07	0,08
32	Penyu leang	<i>Lepidochelys olivacea</i>	LKV	6	0,14	0,16

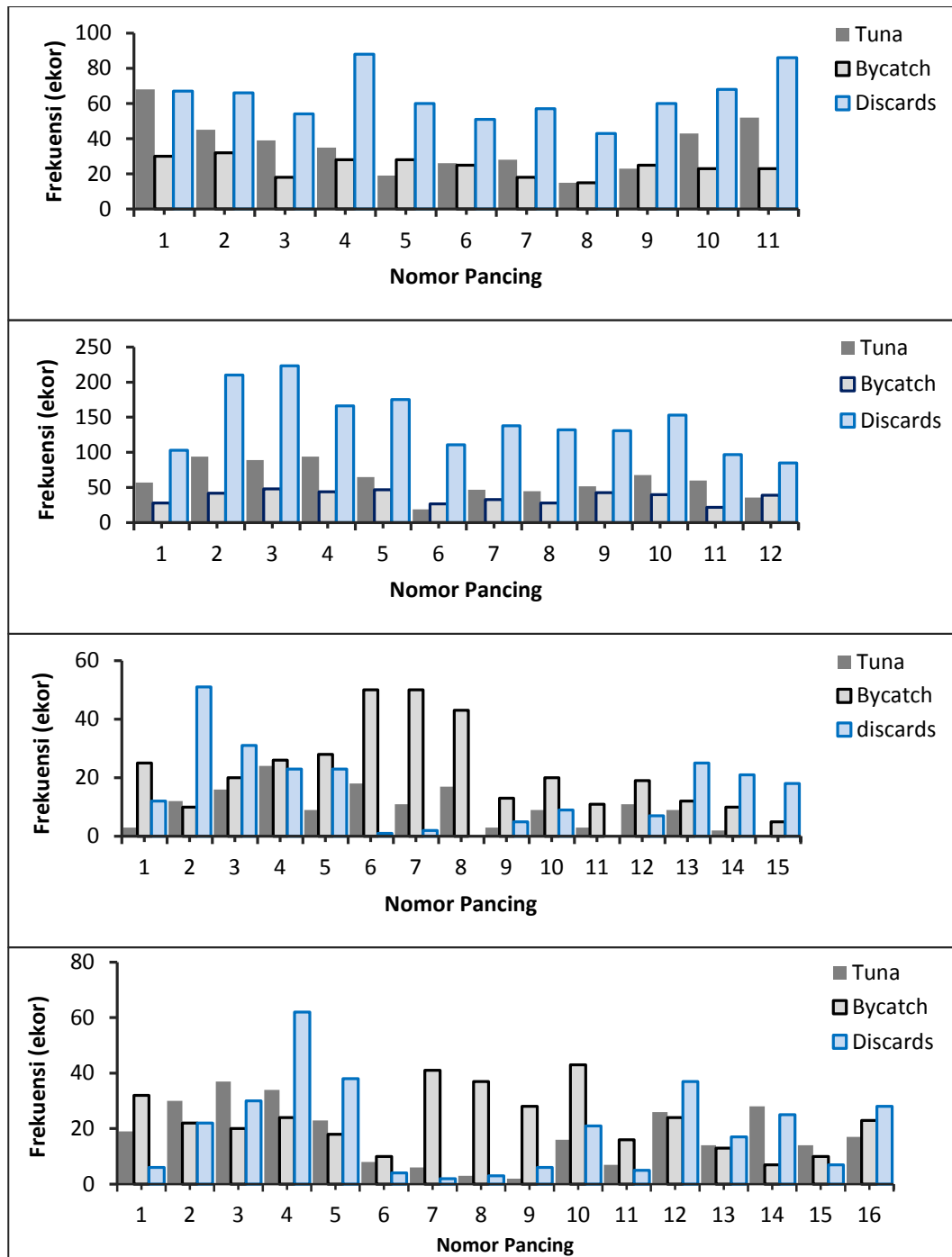
Berdasarkan konstruksi, rawai tuna dapat digolongkan menjadi 3 tipe yaitu rawai permukaan (*surface longline*) yang terdiri atas 4-7 pancing antar pelampungnya, rawai pertengahan (*middle depth longline*) terdiri atas 11 dan 13 pancing, dan rawai dalam (*depth longline*) yang terdiri atas 15-21 pancing. Hasil tangkapan berdasarkan tipe, rawai tuna pertengahan diperoleh tangkapan ikan target sebesar 26,31% terdiri atas 4 jenis do-

minan tuna, ikan non target sebesar 16,72% terdiri atas 24 spesies yang memiliki nilai ekonomi (*byproduct*) dan ikan yang tidak termanfaatkan dan dibuang kembali ke laut, biasa dalam kondisi terluka maupun mati 56,97 % yang terdiri atas 7 spesies ikan dan 1 spesies penyu. Hasil tangkapan rawai tuna tipe dalam berupa ikan target 25,62%, ikan nontarget sebanyak 42,15% terdiri atas 16 spesies, dan 32, 22% ikan *discards* yang terdiri atas 6 spesies ikan (Gambar 3).

Posisi ikan tertangkap berdasarkan tali cabang pada rawai tuna sebagai berikut. Pada rawai tuna dengan jumlah 11 pancing antar basket ikan nontarget banyak tertangkap pada posisi pancing nomor 2 sebanyak 32 ekor, sedangkan ikan *discards* pada pancing nomor 4. Pada rawai dengan jumlah 12 pancing antar basket diperoleh ikan nontarget (48 ekor) dan *discards* (223 ekor) banyak tertangkap pada pancing nomor 3. Pada rawai dengan 15 pancing ikan nontarget banyak tertangkap di pancing nomor 6 dan 7 masing-masing 50 ekor sedangkan ikan *discards* pada pancing nomor 2. Pada rawai dengan 16 pancing ikan nontarget banyak tertangkap pada pancing nomor 10 (43 ekor) dan ikan *discards* pada pancing nomor 4 (62 ekor) (Gambar 4).

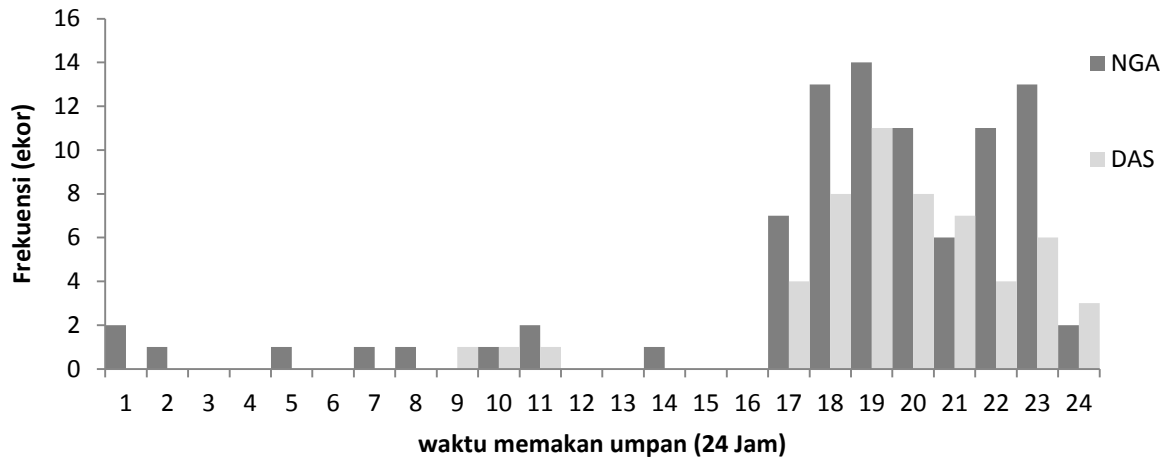


Gambar 3. Persentase komposisi ikan target dan non target pada tipe rawai tuna dalam (a) dan rawai tuna pertengahan (b).



Gambar 4. Komposisi hasil tangkapan ikan nontarget dan ikan target berdasarkan nomor pancing

Hasil pengamatan dengan menggunakan alat bantu “Hook timer” untuk mengetahui saat ikan memakan umpan diperoleh informasi bahwa ikan pari lemer (DAS) sangat aktif mencari makan pada malam hari yaitu pada jam 17.00 hingga 24.00 puncaknya terjadi pada jam 19.00 sedangkan ikan naga (NGA) memiliki dua puncak aktif mencari makan yaitu pada jam 19.00 dan 23.00 (Gambar 5).



Gambar 5. Waktu memakan umpan ikan naga (*Alepisaurus ferrox*) dan pari lemer (*Pteroplatytrygon violacea*)

### Pembahasan

Komposisi HTS secara keseluruhan didominasi oleh ikan naga, pari lemer, escolar, bawal sabit, dan ikan pedang. Hal ini juga terjadi di perikanan rawai tuna di Samudera Pasifik (Ward *et al.* 2004 dan Zhenhua *et al.* 2012) dan penelitian sebelumnya di perairan Samudera Hindia (Barata & Prisantoso 2009, Prisantoso *et al.* 2010, dan Nugraha & Triharyuni 2009) sedangkan perikanan rawai ikan pedang (*swordfish*) di Atlantik menunjukkan hiu buaya, hiu tikus, ikan naga, dan pari lemer merupakan HTS yang banyak tertangkap (Morato *et al.* 2010). Banyak faktor, termasuk gerakan vertikal mencari makan, tipe dan ukuran pancing, jenis umpan dan lama perendaman pancing (*soak time*), dapat memengaruhi ketersediaan dan kerentanan spesies ikan pelagis pada operasional penangkapan rawai tuna (Zhu *et al.* 2012).

Perbedaan konstruksi jumlah pancing memengaruhi kedalaman pancing untuk mencapai kedalaman renang (*swimming layer*) ikan target. Beverly *et al.* (2009) menyatakan salah satu teknik yang potensial untuk mengurangi tangkapan yang tidak diinginkan adalah menghilangkan pancing permukaan. Tipe rawai dalam dapat mengurangi interaksi spesies epipelagis karena rata-rata kedalaman pancing dibawah 100 meter. Meskipun kedalaman pancing rawai permukaan dan dalam berbeda, kedua tipe ini menargetkan tuna mata besar dan menangkap komposisi yang sama; namun ada perbedaan signifikan laju tangkap terhadap lima spesies epipelagis nontarget yaitu jenis tenggiri laki, lemadang, ikan tumbuk, setuhuk biru, dan setuhuk loreng lebih sedikit tertangkap di tipe rawai dalam. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan porsi ikan *discards* (56,97%) yang merupakan ikan jenis epipelagis lebih banyak tertangkap tipe rawai yang lebih dangkal dibandingkan tipe rawai dalam (32,22%).

Zhu *et al.* (2012) menyatakan kecuali untuk hiu tikus (*bigeye thresher*) dan sabit bawal (*Taractichthys steindachneri*), spesies HTS memiliki kedalaman rata-rata yang berbeda secara signifikan dari bigeye tuna. Selanjutnya Beverly *et al.* (2003) species yang memiliki nilai ekonomis seperti *pomfret*, *escolar*, dan *opah* ditemukan di perairan laut dalam dan berkelompok dengan tuna mata besar; sedangkan *snake mackerel*, *lancetfish*, dan

*pelagic rays* dapat tertangkap pada setiap kedalaman mata pancing. Beverly *et al.* (2009) juga menemukan bahwa menghilangkan pancing dangkal di atas 100 m dari kolom air dari rawai tuna standar (dangkal) secara signifikan dapat meningkatkan tangkapan bawah sabit, dan tangkapan hiu tikus (*bigeye thresher*) akan meningkat bila menggunakan pancing dalam. Oleh karena itu, menyesuaikan alat tangkap rawai untuk rentang kedalaman tertentu dapat mengurangi tingkat tangkapan beberapa spesies, tetapi meningkatkan tingkat tangkapan jenis lainnya (Zhu *et al.* 2012).

Ward & Myers (2005) menyatakan perbandingan *catch ability* pada siang dan malam hari mengungkapkan variasi pola makan di antara spesies mesopelagis yang mungkin merupakan gambaran migrasi vertikal mereka. Nilai *catch ability* dari *bigeye tuna* meningkat pada daerah yang lebih dalam pada siang hari sedangkan pada malam hari penyebarannya lebih merata, hal ini diduga visibilitas yang sangat penting untuk distribusi vertikal predator besar seperti *bigeye tuna* di laut terbuka. Mereka makan di bawah zona diterangi matahari siang hari di mana mereka dapat menghindari deteksi oleh mangsanya dan pada malam hari penyebarannya lebih luas karena laut hampir seragam gelap. Distribusi dari predator besar lainnya menunjukkan pola migrasi vertikal yang mirip dengan *bigeye tuna*, misalnya, *albacore tuna*, *escolar* (*Lepidocybium flavobrunneum*), dan *bigeye thresher shark* (*Alopias superciliosus*). Visibilitas juga penting untuk menghindari predator bagi spesies yang berukuran kecil, mereka berkonsentrasi pada kedalaman yang dalam, di bawah zona diterangi matahari selama siang hari, di mana mereka dapat menghindari predator mereka dan malam hari mereka menjelajah ke permukaan.

Berdasarkan pengamatan di laut dengan menggunakan *hook timer*, waktu mencari makan menunjukkan ikan naga dan pari lemer aktif di malam hari. Diduga mereka merupakan mangsa bagi ikan predator lainnya sehingga mereka lebih menghindari daerah yang terang. Beberapa spesies epipelagis menunjukkan pola yang berlawanan, berkonsentrasi di permukaan air selama siang hari dan kemudian mulai lebih luas bergerak di malam hari, misalnya ikan tumbuk dan setuhuk loreng (Ward & Myers 2005).

## Simpulan

Terdapat 36 spesies yang terdiri atas empat jenis tangkapan utama yakni tuna mata besar (*bigeye tuna/Thunnus obesus*), tuna sirip kuning (*yellowfin tuna/Thunnus alba-cares*), tuna sirip biru selatan (*southern bluefin tuna/Thunnus maccoyii*), dan albakora (*albacore/Thunnus alalunga*), 32 spesies HTS yang terdiri atas 23 spesies yang dimanfaatkan dan 9 spesies yang dibuang. Interaksi antara ikan target dan nontarget sangat dipengaruhi oleh kedalaman renang, kebiasaan mencari makan, dan status mangsa dan pemangsa.

## Persantunan

Tulisan ini merupakan kontribusi kegiatan riset Penelitian Kedalaman Renang (*swimming layer*) dan waktu makan (*feeding periodicity*) tuna di Samudera Hindia. T.A. 2013, di Loka Penelitian Perikanan Tuna, Benoa - Denpasar, Bali.



**Daftar pustaka**

- Bartram PK, Kaneko JJ. 2009. Catch to bycatch ratios: comparing Hawaii's longline fisheries with others. SOEST 04-05.JIMAR Contribution 04-352. University of Hawaii-NOAA, Joint Institute for Marine and Atmospheric Research. [http://www.soest.hawaii.edu/pfrp/soest\\_jimar\\_rpts/bartram\\_kaneko\\_bycatch\\_rpt.pdf](http://www.soest.hawaii.edu/pfrp/soest_jimar_rpts/bartram_kaneko_bycatch_rpt.pdf). diunduh tanggal 1 Mei 2014.
- Barata A, Prisantoso BI. 2009. Beberapa jenis ikan bawal (Angel fish, Bramidae) yang tertangkap dengan rawai tuna (tuna long line) di Samudera Hindia dan aspek penangkapannya. *Bawal*, 2(5): 223-227.
- Beverly S, Chapman L, Sokimi. 2003. Horizontal longline fishing methods and techniques: a manual for fisherman. Multipress, Noumea, New Caledonia. 130 p.
- Beverly S, Curran D, Musyl M, Molony B. 2009. Effects of eliminating shallow hooks from tuna longline sets on target and non-target species in the Hawaii-based pelagic tuna fishery. *Fisheries Research* 96/281-288/ doi:10.1016/j.fishres.2008.12.010.
- Heithaus, Michael R, Alejandro Frid, Wirsing AJ, Boris Worm. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Review Trends in Ecology and Evolution*, 23(4). <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2008.01.003> diunduh tanggal 1 Mei 2014.
- Huang HW, Chang KY, Tai JP. 2008. Preliminary estimation of seabird bycatch of Taiwanese longline fisheries in the Indian Ocean. IOTC-2008-WPEB-17. 5 p.
- Joseph J. 2009. Bycatch in the world's tuna fisheries: An overview of the state of measured data, programs and a proposal for a path forward. An International Seafood Sustainability Foundation White Paper. <http://iss-foundation.org/wp-content/uploads/downloads/2010/12/ISSF-Whitepaper-Bycatch.pdf> di unduh tanggal 2 Mei 2014
- Klawe WL. 1980. Long lines catches of tunas within the 200 miles Economic zones of the Indian and Western Pasific Ocean. *Dev. Rep. Indian Ocean Prog.* 48: 83 pp.
- MoratoT, Hoyle SD, Allain V, Nicol SJ. 2010. Seamounts are hotspots of pelagic biodiversity in the open ocean. *PNAS* vol. 107 no. 21 9707-9711. Available at [www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.0910290107/-/DCSupplemental](http://www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.0910290107/-/DCSupplemental).
- Nugraha B, Triharyuni S. 2009. Pengaruh suhu dan kedalaman mata pancing rawai tuna (tuna long line) terhadap hasil tangkapan tuna di Samudera Hindia. *J. Lit. Perikan. Ind.* 15(3): 239-247.
- Prisantoso BI, Widodo AA, Mahiswara, Sadiyah L. 2010. Beberapa jenis hasil tangkap sampingan (*by-catch*) kapal rawai tuna di Samudera Hindia yang berbasis di Cilacap. *J. Lit. Perikan. Ind.* 16 (3): 185-194.
- Read AJ. 2007. Do circle hooks reduce the mortality of sea turtles in pelagic longlines? A review of recent experiments. *Biological Conservation* I. 35: 155-169.
- Setyadji B, Nugraha B. 2012. Hasil tangkap sampingan kapal rawai tuna di Samudera Hindia yang berbasis di benoa. *J. Lit. Perikan. Ind.* 18(1): 43-51.
- Ward P, Myers RA. 2005. Inferring the depth distribution of catchability for pelagic fishes and correcting for variations in the depth of longline fishing gear. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 62: 1130-1142. doi: 10.1139/F05-021.

- Ward P, Ransom A, Myers, Blanchard W. 2004. Fish lost at sea: the effect of soak time on pelagic longline catches. *Fish. Bull.* 102:179-195.
- ZhenhuaW, Dai Xiaojie, Zhu Jiangfeng, Wang Xuefang. 2013. Catch and depth distribution of pelagic fishes caught in a Chinese observer trip in the water of eastern Solomon Islands. WCPFC-SC9-2013/ EB-WP-13.
- Zhu J, Xu L, Dai X, Chen X, Chen Y. 2012. Comparative analysis of depth distribution for seventeen large pelagic fish species captured in a longline fishery in the central-eastern Pacific Ocean. *Scientia Marina* 76(1). doi: 10.3989/scimar.03379.16C.