

PENGARUH PERBEDAAN UMPAN DAN WAKTU *SETTING* RAWAI TUNA TERHADAP HASIL TANGKAPAN TUNA DI SAMUDERA HINDIA

Abram Barata, Andi Bahtiar dan Hety Hartaty

Peneliti pada Loka Penelitian Perikanan Tuna, Benoa-Bali

Teregistrasi I tanggal: 4 Maret 2011; Diterima setelah perbaikan tanggal: 25 Mei 2011;

Disetujui terbit tanggal: 31 Mei 2011

ABSTRAK

Rawai tuna merupakan alat tangkap yang efektif untuk menangkap tuna dan ikan pelagis besar lainnya di perairan laut dalam. Pengoperasian rawai tuna bersifat pasif, sehingga tertangkapnya tuna ditentukan oleh tertariknya ikan untuk memakan umpan. Jenis umpan yang sering digunakan adalah lemuru, layang, bandeng dan cumi. Perbedaan waktu *setting* pada rawai tuna mempengaruhi jenis umpan yang akan digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis umpan yang digunakan pada rawai tuna terhadap hasil tangkapan tuna, pada saat *setting* pagi dan sore hari. Metode penelitian dengan uji coba penangkapan selama 2 trip menggunakan KM Putra Jaya 05 di Samudera Hindia. Trip 1 pada tanggal 18 Maret sampai 29 April 2007, sedangkan trip 2 pada tanggal 15 Juli sampai 23 September 2008. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan jenis umpan layang, lemuru dan cumi pada *setting* sore hari berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan tuna, sedangkan penggunaan jenis umpan bandeng, lemuru dan cumi pada *setting* pagi hari tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan tuna. Cumi adalah jenis umpan terbaik yang digunakan untuk *setting* sore hari pada rawai tuna di Samudera Hindia.

KATA KUNCI : rawai tuna, umpan, waktu *setting*, Samudera Hindia

ABSTRACT : *The Influence of different bait and setting time of tuna longline on the tuna catch in Indian Ocean. By : Abram Barata, Andi Bahtiar and Hety Hartaty.*

Tuna longline is an effective fishing gear to catch tuna and other large pelagic fish in the ocean. As a passive gear, the capture of tuna depend on the attraction of fish to bait. The type of baits commonly used are sardine, milkfish, scad and squid. The different in setting time on tuna longline also influences the type of bait to be used. This research aims to determine the influence of bait used in the tuna longline on tuna catch, during setting in the morning and afternoon. Research methods to test the capture for 2 trips using the KM Putra Jaya 05 in Indian Ocean. First trip was on 18 March to 29 April 2007, and second trip was on 15 July to 23 September 2008. The results showed that the use of bait type, i.e., scad, sardine and squid on the afternoon setting significantly affected on tuna catch, while the use bait, of milkfish, sardine and squid in the morning setting did not significantly affect the tuna catch. Squid is the best type of bait used for the afternoon setting on tuna longline in the Indian Ocean.

KEYWORDS : tuna longline, bait, time of setting, Indian Ocean

PENDAHULUAN

Tuna merupakan salah satu komoditi ekspor perikanan yang utama di Indonesia. Pemanfaatan sumberdaya tuna di perairan Samudera Hindia dari tahun ke tahun cenderung terus meningkat. Hal ini terindikasi dengan semakin bertambahnya armada rawai tuna yang beroperasi di wilayah perairan tersebut. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap (2010) mencatat bahwa ada sekitar 999 unit kapal rawai tuna yang beroperasi di Samudera Hindia. Jumlah tersebut meningkat bila dibandingkan dengan kondisi pada tahun 2009 yang hanya berjumlah 918 unit. Satuan Kerja Pengawasan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Benoa (2010) mencatat jumlah armada rawai tuna yang berbasis di Pelabuhan Benoa

sebanyak 757 unit. Seiring dengan meningkatnya permintaan pasar, maka semakin tinggi pula eksploitasi terhadap tuna, khususnya di perairan Samudera Hindia

Rawai tuna bersifat pasif namun efektif dalam menangkap tuna karena konstruksinya mampu menjangkau kedalaman renang tuna. Tertangkapnya ikan pada rawai tuna sangat ditentukan oleh tertariknya ikan untuk memakan umpan. Faktor umpan merupakan hal yang penting dalam usaha mengembangkan industri perikanan rawai tuna. Beberapa jenis umpan yang sering dipakai adalah bandeng (*Chanos chanos*), lemuru (*Sardinella longiceps*), layang (*Decapterus* spp) dan cumi (*Loligo* sp). Panjang umpan berkisar 15 – 25 cm dengan berat

65 – 150 gram. Umpan ini harus berasal dari ikan yang benar-benar segar dan mendapat perlakuan dengan baik agar tahan dalam waktu lama. Penggunaan umpan oleh armada rawai tuna yang berbasis di Pelabuhan Benoa, umumnya dalam bentuk umpan beku maupun umpan hidup. Rata-rata kapal rawai tuna di Benoa menggunakan 2-3 jenis umpan, namun ada beberapa armada yang hanya menggunakan 1 jenis umpan dengan alasan penghematan biaya operasional kapal.

Adanya perbedaan waktu *setting* pada rawai tuna akan mempengaruhi jenis umpan yang akan digunakan. Untuk menunjang usaha penangkapan tuna dengan rawai tuna, maka sangat diperlukan penelitian tentang jenis umpan yang cocok agar mendapatkan hasil tangkapan yang optimal. Penelitian perbedaan jenis umpan terhadap hasil tangkapan rawai tuna di sekitar perairan Kepulauan Enggano menunjukkan tidak berpengaruh nyata (Santoso, 1995). Informasi terkini hasil penelitian tentang penggunaan jenis umpan pada rawai tuna dengan waktu *setting* yang berbeda di Samudera Hindia belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis umpan yang digunakan pada rawai tuna terhadap hasil tangkapan tuna, pada waktu *setting* pagi dan sore hari di Samudera Hindia.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah empat jenis umpan, yaitu : bandeng (*Chanos chanos*) hidup dengan panjang badan 12-15 cm, lemuru (*Sardinella longiceps*) beku dengan panjang badan 14-16 cm, layang (*Decapterus* spp) beku dengan panjang badan 18-20 cm dan cumi-cumi (*Loligo* sp) beku dengan panjang badan 22-25 cm. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rawai tuna, GPS (*Global Positioning System*), meteran dan *handy tally counter*.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode uji coba penangkapan dengan perlakuan umpan dan waktu *setting* pada kegiatan operasi penangkapan KM Putra Jaya 05 selama 2 trip di Samudera Hindia. Trip 1 berlangsung pada tanggal 18 Maret sampai 29 April 2007, sedangkan trip 2 pada tanggal 15 Juli sampai 23 September 2008. Kegiatan *setting* rawai tuna berlangsung pada pagi dan sore hari, mengikuti kondisi bulan terang dan gelap. Pengumpulan data hasil tangkapan tuna per jenis umpan untuk *setting* sore diambil dari data trip 1 sebanyak 10 kali *setting*,

sedangkan data hasil tangkapan tuna per jenis umpan untuk *setting* pagi diambil dari trip 2 sebanyak 21 kali *setting*. Pada trip 1, jumlah pancing antar pelampung sebanyak 4 buah, penggunaan jenis umpan pada masing-masing posisi nomor pancing dilakukan secara acak dengan perbandingan 2 cumi, 1 layang dan 1 lemuru. Trip 2 menggunakan sebanyak 5 dan 7 buah pancing namun dioperasikan secara bersamaan dalam satu rangkaian rawai tuna. Penggunaan umpan pada trip 2 dengan komposisi 2 bandeng, 2 layang dan 1 lemuru, namun terkadang menggunakan komposisi 2 bandeng, 2 layang dan 3 lemuru.

Analisis Data

Data yang dihasilkan disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis dengan perhitungan analisis ragam (Riduwan, 2009). Analisis ragam adalah suatu metode untuk menguji hipotesis kesamaan rata-rata dari tiga atau lebih populasi, dengan asumsi bahwa setiap sampel diambil secara random dan saling bebas, populasi berdistribusi normal dan mempunyai kesamaan variansi (Murwaningtyas, 2009).

HASIL PENELITIAN

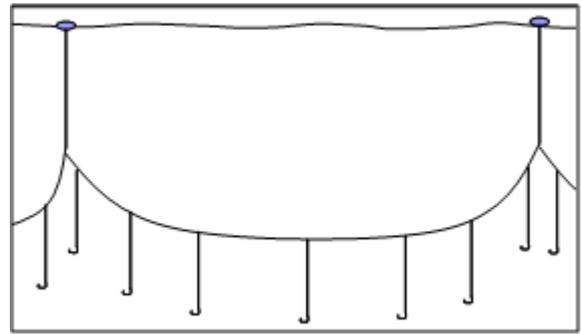
Deskripsi Pengoperasian Rawai Tuna

Rawai tuna yang dioperasikan termasuk jenis rawai tuna permukaan (*drift longline*). Pada penelitian ini pengoperasian rawai tuna dilakukan dengan sistem *non arranger* (manual). Sistem *non arranger* meliputi sistem blong dan basket ataupun perpaduan keduanya. Perbedaan dengan sistem *arranger* terletak pada bahan tali, mesin *hauler*, penyusunan *main line* dan pemasangan *branch line* (Barata dan Iskandar, 2009). Bahan tali terbuat dari *monofilamen* yang berdiameter 2,8 mm untuk *main line* dan 1,8 mm untuk *branch line*. Panjang tali pelampung 18 m, panjang *branch line* 23 m dan jarak antar *branch line* adalah 56 m. Jumlah total pelampung sebanyak 200 sampai 270 buah. Jumlah pancing yang dioperasikan antara 800 sampai 1400 buah. Gambar 1 menunjukkan konstruksi rawai tuna dalam 1 basket dengan jumlah 7 pancing antar pelampung.

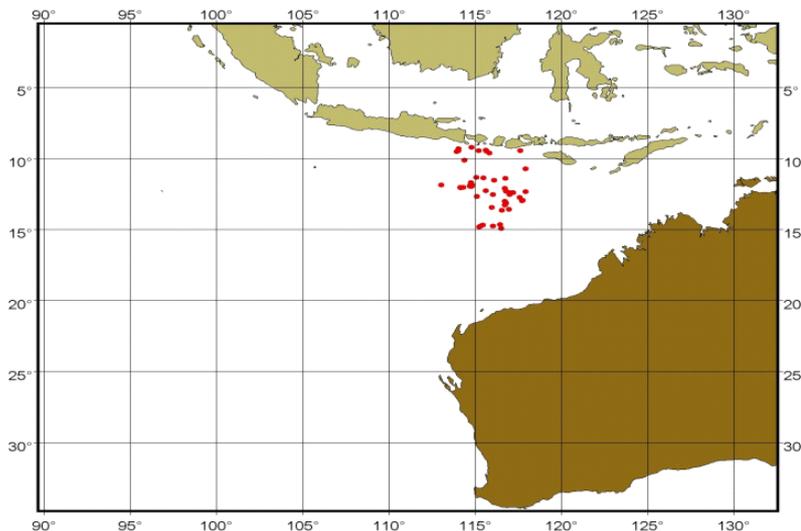
Sebelum memulai *setting* anak buah kapal menyiapkan umpan, baik umpan hidup maupun beku. Penebaran *main line* dilakukan secara manual oleh anak buah kapal. *Branch line* dipasang pada tali penghubung (*join line*) yang dipasang pada tali utama. Pemasangan *branch line* pada *join line* menggunakan *snape*. Total waktu *setting* antara 6-7 jam dan pada akhir *setting* alat tangkap dihanyutkan ke perairan dalam kurun waktu 3-4 jam. Saat *hauling*, seluruh anak buah kapal dilibatkan. Ada yang bertugas

memegang kendali *main line hauler*, bertugas menyusun *main line* pada blong, menyusun *branch line* pada basket dan yang lainnya bersiap-siap jika terdapat ikan yang tertangkap ataupun terjadi kusut pada *branch line*. Total waktu *hauling* antara 10-12 jam.

Gambar 2 menunjukkan posisi penangkapan di Samudera Hindia antara 113° sampai 117° BT dan 9° sampai 13° LS. Posisi ini berada di selatan Jawa Timur sampai Nusa Tenggara dan berada di dalam maupun di luar perairan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Wudianto *et al.* (2003), menunjukkan bahwa daerah penangkapan kapal rawai tuna yang berasal dari Cilacap dan Benoa yaitu di perairan selatan Jawa Tengah antara 108-118° BT dan 8-22° LS dimana sebagian besar (>70%) melakukan penangkapan di luar perairan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia.



Gambar 1. Konstruksi rawai tuna dalam 1 basket
 Figure 1. Construction of tuna longline in one basket



Gambar 2. Daerah penangkapan KM Putra Jaya 05 di Samudera Hindia
 Figure 2. Fishing ground of KM Putra Jaya 05 in the Indian Ocean

Komposisi Hasil Tangkapan Tuna

Hasil tangkapan tuna dengan rawai tuna pada trip 1 (*setting* sore hari) seluruhnya 64 ekor. Hasil tangkapan didominasi oleh *bigeye tuna* (*Thunnus obesus*) sebanyak 48 ekor (75 %), diikuti *yellowfin tuna* (*Thunnus albacares*) sebanyak 15 ekor (23,44 %) dan *albacore* (*Thunnus alallunga*) sebanyak 1 ekor (1,56 %). Berdasarkan jenis umpan yang digunakan, hasil tangkapan tuna paling banyak diperoleh dengan menggunakan umpan cumi, yaitu 42 ekor (65,63 %), diikuti jenis umpan layang dan lemuru. Tabel 1 menunjukkan hasil tangkapan terbanyak pada *setting*

ke 6 sebanyak 15 ekor tuna dan yang paling sedikit pada *setting* ke 5.

Pada trip 2 (*setting* pagi hari), hasil tangkapan tuna seluruhnya sebanyak 255 ekor. Hasil tangkapan didominasi oleh *albacore* sebanyak 131 ekor (51,37 %), diikuti *yellowfin tuna* sebanyak 75 ekor (29,41 %) dan *bigeye tuna* sebanyak 49 ekor (19,21 %). Hasil tangkapan tuna paling banyak diperoleh dengan menggunakan jenis umpan bandeng, yaitu 116 ekor (45,49 %), diikuti lemuru dan cumi. Tabel 2 menunjukkan hasil tangkapan terbanyak pada *setting* ke 9 sebanyak 37 ekor dan yang paling sedikit pada *setting* ke 2 dan 13.

Tabel 1. Hasil tangkapan tuna per jenis umpan pada trip 1
 Table 1. Tuna catch per type of bait on trip 1

Setting	Hasil tangkapan tuna per jenis umpan / Tuna catch per type of bait			Total
	Cumi / Squid	Layang / Scad	Lemuru / Sardine	
1	5	2	0	7
2	2	1	0	3
3	2	3	0	5
4	5	2	3	10
5	12	0	3	15
6	10	4	0	14
7	3	0	0	3
8	1	0	0	1
9	0	0	0	0
10	2	2	2	6
Total	42	14	8	64
Rata-rata	4,2	1,4	0,8	6,4

Tabel 2. Hasil tangkapan tuna per jenis umpan pada trip 2
 Table 2. Tuna catch per type of bait on trip 2

Setting	Hasil tangkapan tuna per jenis umpan / Tuna catch per type of bait			Total
	Bandeng / Milkfish	Lemuru / Sardine	Cumi / Squid	
1	4	1	1	6
2	0	0	0	0
3	11	8	6	25
4	1	3	0	4
5	7	11	2	20
6	2	0	0	2
7	0	1	1	2
8	0	2	2	4
9	13	11	13	37
10	16	12	6	34
11	1	6	3	10
12	2	3	3	8
13	0	0	0	0
14	5	3	2	10
15	1	0	1	2
16	3	4	0	7
17	10	9	10	29
18	21	5	0	26
19	7	0	1	8
20	7	3	1	11
21	5	4	1	10
Total	116	86	53	255
Rata-rata	5,52	4,09	2,52	12,14

Pengaruh Jenis Umpan

Berdasarkan analisis ragam terhadap hasil tangkapan tuna dengan 3 jenis umpan berbeda pada waktu setting sore hari (trip 1), diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F tabel 5 %. Tabel 3 menunjukkan nilai F hitung yaitu 5,122 dan nilai F tabel 3,35. Hasil ini menunjukkan pengaruh jenis umpan pada rawai tuna terhadap hasil tangkapan tuna pada waktu setting sore hari berbeda nyata. Hal ini berarti penggunaan 3

jenis umpan berbeda berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan tuna pada waktu setting sore hari. Analisis uji beda nyata terkecil untuk menentukan jenis umpan terbaik, diperoleh bahwa umpan cumi adalah jenis umpan terbaik yang digunakan pada waktu setting sore hari.

Untuk analisis ragam terhadap hasil tangkapan tuna dengan 3 jenis umpan berbeda pada waktu setting pagi hari (trip 2), diperoleh nilai F hitung lebih kecil daripada nilai F tabel 5 %. Tabel 4 menunjukkan nilai F hitung yaitu 2,294 dan nilai F tabel 3,15. Hasil ini menunjukkan pengaruh jenis umpan pada rawai tuna terhadap hasil tangkapan tuna pada waktu setting pagi hari tidak berbeda nyata. Hal ini berarti penggunaan 3 jenis umpan berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan tuna pada waktu setting pagi hari.

Tabel 3. Hasil analisis ragam pengaruh jenis umpan pada trip 1
 Table 3. Results analysis of variance of the influence of type of bait on trip 1

Sumber Variansi / Source of Variance	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 5 %}
Perlakuan	2	65.866	32.933	5.122	3.35
Galat	27	173.6	6.429	-	-
Total	29	239.466	-	-	-

Tabel 4. Hasil analisis ragam pengaruh jenis umpan pada trip 2
 Table 4. Results analysis of ragam of the influence of type of bait on trip 2

Sumber Variansi / Source of Variance	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 5 %}
Perlakuan	2	94.571	47.285	2.294	3.15
Galat	60	1236.285	20.604	-	-
Total	62	1330.857	-	-	-

PEMBAHASAN

Pengaruh Perbedaan Umpan

Berdasarkan analisis statistik terhadap data hasil tangkapan tuna per jenis umpan pada trip 1 (setting sore), menunjukkan perbedaan nyata pada taraf uji 95 % (Tabel 3). Jenis umpan cumi memberikan hasil tangkapan tuna terbanyak, yaitu 65,63 % (42 ekor). Ada 2 jenis cumi yang biasa digunakan oleh kapal rawai tuna, yaitu cumi putih dan cumi hitam. Pada penelitian ini menggunakan cumi putih. Cumi putih harganya lebih murah dari pada cumi hitam, warnanya

menarik sehingga mudah dilihat pada jarak yang jauh, tidak cepat membusuk, tidak mudah lepas dari pancing bila tidak disambar ikan, mempunyai bau yang cukup tajam dan merangsang serta disukai oleh ikan yang dipancing. Cumi adalah salah satu binatang penghuni Samudera Hindia yang tersebar luas bila dibandingkan dengan layang dan lemuru. Penyebaran cumi hampir di seluruh perairan laut di dunia, mulai dari pantai sampai laut lepas dan mulai menghuni di permukaan perairan sampai kedalaman beberapa ribu meter (Rodhouse, 2005). Cumi adalah salah satu jenis makanan yang disukai oleh tuna. Menard *et al.* (2000) mengungkapkan bahwa, ikan madidihang (*yellowfin tuna*) yang ditangkap di laut lepas, salah satu jenis makanannya adalah dari kelompok Cephalopoda dan spesies *Loligo sp* (cumi) termasuk di dalamnya. Menurut Gardief dalam Mardijah (2008), salah satu jenis makanan yang terdapat dalam lambung ikan madidihang adalah jenis cumi-cumi (*Loligo sp*). Berdasarkan wawancara dengan nahkoda, pada bulan purnama tuna lebih suka memburu cumi sebagai makanannya.

Berdasarkan analisis statistika, penggunaan 3 jenis umpan berbeda pada waktu *setting* pagi tidak menunjukkan perbedaan jumlah hasil tangkapan yang nyata (Tabel 4). Hal tersebut dikarenakan ikan tuna tidak selektif dalam mencari makanannya. Djatikusumo (1975), menyatakan bahwa tuna dari jarak jauh bisa melihat mangsanya, tetapi pada jarak yang relatif dekat kurang bisa membedakan mangsanya. Semua jenis umpan yang digunakan telah memenuhi persyaratan sebagai umpan rawai tuna, sehingga umpan-umpan tersebut mempunyai peluang yang sama untuk dimakan tuna. Namun berdasarkan data hasil tangkapan per jenis umpan, menunjukkan adanya perbedaan. Jenis umpan bandeng memberikan hasil tangkapan tuna terbanyak sebesar 45,49 % (116 ekor). Bandeng merupakan jenis umpan yang telah memenuhi persyaratan untuk keberhasilan suatu usaha penangkapan dengan rawai tuna. Umpan yang dipakai harus memenuhi beberapa syarat, antara lain mempunyai warna sisik mengkilap di dalam air, tidak cepat busuk, memiliki rangka tulang yang kuat, bentuk badan memanjang dan dalam keadaan segar. Sudirman dan Mallawa (2004), menyebutkan bahwa umpan bandeng memiliki keunggulan dibandingkan jenis umpan lainnya, yaitu dalam keadaan hidup, sehingga dapat bergerak melayang di dalam air yang dapat menarik perhatian tuna untuk memakannya. Selain itu pula, sisik bandeng lebih mengkilap dan tahan di dalam air. Berdasarkan pengamatan di lapang, saat kegiatan *hauling* umpan bandeng masih ada yang ditemukan dalam keadaan hidup. Menurut Fitzgerald (2004), bandeng hidup merupakan jenis umpan yang efektif digunakan pada rawai tuna dan

mampu meningkatkan hasil tangkapan tuna sebesar 64 % bila dibandingkan dengan jenis umpan lainnya.

Perbedaan Waktu Setting

Nahkoda kapal dalam menentukan waktu *setting* didasarkan pada fase bulan gelap dan terang. Pada kondisi bulan gelap, *setting* dimulai pagi hingga siang hari. Secara umum tuna lebih aktif mencari makan pada siang hari. Menurut Gunarso (1998), albakora mencari makan pada siang hari, walaupun pada malam hari cukup aktif memburu mangsa, sedangkan puncak aktif mencari makannya antara pagi dan sore hari. Begitu juga madidihang aktif memburu mangsa pada siang hari. Komposisi hasil tangkapan tuna pada trip 2 didominasi oleh albakora dan madidihang. Kedua spesies tuna ini memiliki lapisan renang (*swimming layer*) di permukaan perairan, sedangkan spesies tuna mata besar memiliki lapisan renang paling dalam sehingga pada siang hari aktif mencari makan pada lapisan dalam. Tipe rawai tuna permukaan memungkinkan penangkapan tuna jenis albakora dan madidihang lebih berhasil.

Pada kondisi terang bulan, kegiatan *setting* dimulai pada sore sampai malam hari. Saat purnama, ikan-ikan kecil dan cumi-cumi naik ke lapisan perairan yang lebih atas dan menyebar ke sekitar perairan. Tuna termasuk jenis ikan pelagis besar yang memiliki sifat fototaxis positif, artinya ikan tersebut menyukai sumber cahaya dengan tujuan mencari makan. Komposisi hasil tangkapan tuna pada trip 1 didominasi tuna mata besar. Spesies ini memiliki *swimming layer* paling dalam bila dibandingkan dengan tuna lainnya, tetapi pada malam hari tuna mata besar gemar memburu mangsa dengan cara naik ke lapisan perairan yang lebih atas. Pengoperasian tipe rawai tuna permukaan pada kondisi terang bulan memungkinkan tuna mata besar tertangkap lebih dominan (Soepriyono, 2009). Nahkoda kapal dalam mengoperasikan rawai tuna pada *setting* sore hari tidak menggunakan umpan bandeng. Hal ini sia-sia karena umpan bandeng akan lebih dulu disambar cumi sebelum dimakan tuna.

KESIMPULAN

1. Penggunaan jenis umpan yang berbeda pada *setting* sore hari berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan tuna pada rawai tuna di Samudera Hindia dan cumi adalah jenis umpan terbaik.
2. Penggunaan jenis umpan yang berbeda pada *setting* pagi hari tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan tuna pada rawai tuna di Samudera Hindia.

PERSANTUNAN

Kegiatan dari hasil riset program observer tuna Samudera Hindia pada kapal-kapal *tuna longline* di Pelabuhan Benoa, T.A. 2005-2009, kerjasama antara Pusat Riset Perikanan Tangkap dengan Australian Centre for International Agricultural Research.

DAFTAR PUSTAKA

- Barata, A. & B. Iskandar. 2009. *Beberapa Jenis Ikan Bawal (Angel fish, Bramidae) Yang Tertangkap Dengan Rawai Tuna (Tuna Longline) Di Samudera Hindia Dan Aspek Penangkapannya*. Bawal. Pusat Riset Perikanan Tangkap. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 223-227.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 2010. *Statistik Perikanan Tangkap*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Djatikusumo, E. W. 1975. *Biologi Ikan Ekonomis Penting*. Akademi Usaha Perikanan. Jakarta.
- Fitzgerald, W. J. 2004. *Milkfish Aquaculture In The Pacific: Potential For The Tuna Longline Fishery Bait Market*. Secretariat for The Pacific Community Aquaculture Section Noumea. New Caledonia. ISSN 1683-7568.
- Gunarso, W. 1998. *Tingkah Laku Ikan dan Perikanan Pancing*. Diktat Kuliah. Laboratorium Tingkah Laku Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 119pp.
- Mardijah, S. 2008. *Analisis Isi Lambung Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) Dan Ikan Madidihang (Thunnus albacares) Yang Didaratkan Di Bitung, Sulawesi Utara*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Edisi Sumberdaya dan Penangkapan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 227-235.
- Menard, F., B. Stequert, A. Rubin, M. Herrera, & E. Marchal. 2000. Food consumption of tuna in the Equatorial Atlantic Ocean. FAD Associated Versus Unassociated Schools. *Aquatic Living Resources*. (13). 233-240.
- Murwaningtyas, E. 2009. *Analisis Variansi*. files.wordpress.com/05/.
- Riduwan. 2009. *Pengantar Statistika Sosial*. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Rodhouse, P. G. (2005). *World Squid Resources*. Review Of The State Of World Marine Fishery Resources: Fisheries Technical Paper. FAO. (447). ISBN 95-5-105267-0.
- Santoso, H. 1995. *Pengaruh Perbedaan Jenis Umpan Terhadap Hasil Tangkap Rawai Tuna Di Sekitar Kepulauan Enggano*. Skripsi. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 52 pp.
- Satuan Kerja Pengawasan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Benoa. 2010. *Laporan Tahunan Tahun 2010*. Direktorat Jenderal Pengawasan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Benoa.
- Soepriyono. 2009. *Teknik Dan Manajemen Penangkapan Tuna Melalui Metode Longline*. Penerbit Bilas Utama. Denpasar.
- Sudirman H. dan Mallawa A. 2004. *Teknik Penangkapan Ikan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Wudianto, K.Wagiyo dan B. Wibowo. 2003. *Sebaran Daerah Penangkapan Ikan Tuna di Samudera Hindia*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Edisi Sumberdaya dan Penangkapan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 9. (7).