

**HASIL TANGKAPAN PANCING TONDA BERDASARKAN MUSIM
PENANGKAPAN DAN DAERAH PENANGKAPAN TUNA DENGAN
RUMPON DI PERAIRAN SELATAN PALABUHANRATU**
*(Catch of troll line based upon fishing season and fishing ground of tuna with
Fish Aggregating Devices (FAD) in Southern Water's of Palabuhanratu)*

Oleh:

Ronny Irawan Wahju^{1*}, Nimmi Zulbainarni¹, dan Deni A. Soeboer¹

Diterima: 7 Januari 2013; Disetujui: 5 Maret 2013

ABSTRACT

Research on catch troll line based upon fishing season and fishing ground of tuna around the FAD was conducted from April to July 2012 in Southern water's of Palabuhanratu. The purpose of this study was to compare the composition of tuna catches per unit of effort and mapping the tuna fishing with FADs in different seasons. Analysis of Variance (ANOVA) was used to compare CPUE in each season. The results of the study showed that the difference in seasons gives a significant difference to the tuna catches per unit effort. Percentage of tuna caught around FADs in temperate season was comprised of yellowfin (42%), skipjack (36%) and bigeye (22%). Lowest season consisted of yellowfin (44%), skipjack (30%) and bigeye (25%). Peak season consisted of yellowfin (34%), skipjack (46%) and bigeye (21%). Tuna fishing in the southern region of Palabuhanratu at position 07°-08°30' South and 106°-107° East with different fishing ground for each season.

Keywords: fish aggregating device, fishing ground, fishing season, troll line, tuna

ABSTRAK

Penelitian pada pancing tonda berdasarkan musim penangkapan ikan dan penangkapan ikan tuna di sekitar rumpun ini dilakukan dari bulan April sampai Juli 2012 di selatan perairan Palabuhanratu. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan komposisi CPUE tuna dan memetakan penangkapan tuna dengan rumpun pada musim yang berbeda. Analisis Varians (ANOVA) digunakan untuk membandingkan CPUE di setiap musim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan musim memberikan perbedaan yang signifikan terhadap CPUE tuna. Persentase ikan tuna yang ditangkap di sekitar rumpun pada musim rata-rata terdiri dari *yellowfin* (42%), cakalang (36%) dan *bigeye* (22%). Musim tangkapan terendah terdiri dari *yellowfin* (44%), cakalang (30%) dan *bigeye* (25%). Musim puncak terdiri dari *yellowfin* (34%), cakalang (46%) dan *bigeye* (21%). Penangkapan ikan tuna di wilayah selatan Palabuhanratu pada posisi 07°-08°30' LS and 106°-107° BT dengan daerah penangkapan ikan yang berbeda untuk setiap musim.

Kata kunci: rumpun, daerah penangkapan ikan, musim penangkapan, pancing tonda, tuna

¹ Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK, IPB

* Korespondensi: rwahyu06@gmail.com

PENDAHULUAN

Perairan selatan palabuhanratu merupakan salah satu daerah perikanan tuna yang potensial baik untuk komoditas ekspor maupun lokal. Alat penangkapan ikan tuna yang digunakan terdiri dari pancing tonda, pancing ulur (*handline*) dan pancing layangan (Inizianti, 2010). Salah satu *Fish Aggregating Device* (FAD) yaitu rumpon telah banyak dimanfaatkan terutama sebagai alat bantu penangkapan tuna. (Shomura dan Matsumoto, 1982; Armstrong dan Oliver, 1996). Jenis tuna di palabuhanratu yang banyak tertangkap terdiri dari *Skipjack* (*Katsuwonus pelamis*); *Yellowfin* (*Thunnus albacares*) dan *Big eye* (*Thunnus obesus*). Hasil tangkapan tuna yang didaratkan untuk ketiga jenis tuna tersebut dalam lima tahun terakhir (2005-2009) mengalami fluktuasi. Fluktuasi dari tuna yang didaratkan sangat dipengaruhi oleh musim, penyebaran tuna secara horizontal dan vertikal (Collette dan Naven, 1983; Allain *et al.*, 2005). Informasi mengenai komposisi hasil tangkapan tuna dari unit penangkapan pancing yang beroperasi disekitar rumpon di perairan palabuhanratu masih sangat terbatas. Untuk itu maka penelitian mengenai komposisi hasil tangkapan tuna berdasarkan musim serta pemetaan daerah penangkapan tuna dengan rumpon menjadi sangat penting terutama untuk meningkatkan produktivitas pancing tonda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan komposisi hasil tangkapan tuna per satuan upaya serta memetakan daerah penangkapan tuna dengan rumpon pada musim yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April sampai Juli 2012 di Palabuhanratu Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 unit pancing tonda yang beroperasi di perairan selatan Palabuhanratu. Pengumpulan data primer dilakukan dengan menggunakan kuisioner.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam ini adalah metode survei. Data daerah penangkapan tuna dilakukan melalui wawancara serta posisi lintang dan bujur untuk setiap daerah penangkapan berdasarkan *log book* dari setiap unit penangkapan pancing tonda yang dijadikan sampel.

Analisis Data

Estimasi hasil tangkapan per upaya penangkapan (CPUE)

Nilai CPUE dikelompokkan berdasarkan musim penangkapan ikan yaitu, musim paceklik (Desember-Februari), musim sedang I (Maret-Mei), musim sedang II (Oktober-November) dan musim puncak (Juni-September). Estimasi hasil tangkapan per upaya penangkapan (CPUE) diestimasi berdasarkan Gulland (1983):

$$CPUE_i = \frac{c_i}{f_i}$$

Dimana : $CPUE_i$ = jumlah hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan ke- i(kg/trip)

c_i = hasil tangkapan bulan ke-i (kg)

f_i = upaya penangkapan persatuan upaya penangkapan ke-i (trip)

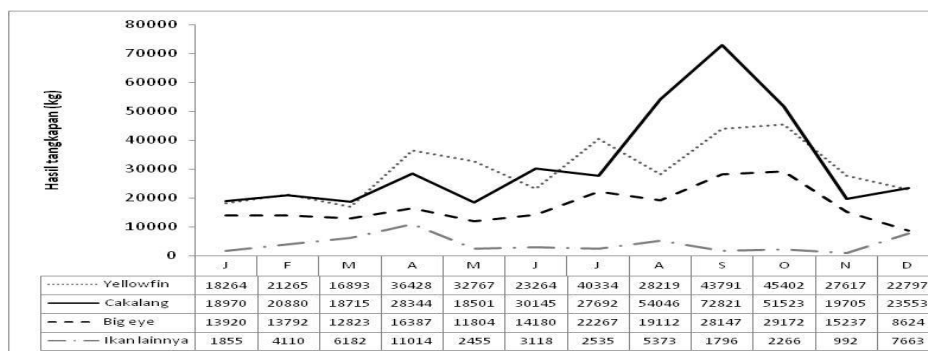
Analisis CPUE untuk setiap musim serta daerah penangkapan ikan

Perbedaan jumlah hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (CPUE) untuk setiap perbedaan musim dilakukan dengan menggunakan uji sidik ragam (ANOVA) satu arah. Persentase jenis hasil tangkapan tuna serta nilai CPUE dari setiap musim penangkapan ikan diplotkan berdasarkan posisi lintang dan bujur dari setiap unit penangkapan pancing tonda dengan menggunakan perangkat lunak *ArcView GIS 3.3*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tangkapan Tuna dari Unit Penangkapan Pancing

Hasil tangkapan utama dari unit pancing adalah jenis tuna yang terdiri cakalang (*Katsuwonus pelamis*), *yellowfin* (*Thunnus albacares*) dan *big eye* (*Thunnus obesus*). Sedangkan untuk hasil tangkapan sampingan hasil tangkapan sampingan berupa ikan lemadang (*Coryphaena hippurus*) dan setuhuk loreng (*Tetrapturus audax*). Untuk hasil tangkapan tertinggi ikan cakalang terjadi pada bulan September (72821 kg), sedangkan kenaikan hasil tangkapan cakalang terjadi dari bulan Agustus ke September (35%). Untuk *yellowfin* kenaikan terjadi pada bulan Juni ke Juli yaitu sebesar 73% dengan hasil tangkapan tertinggi terjadi pada bulan Oktober (45402 kg). Sementara untuk *big eye* hasil tangkapan tertinggi terjadi pada bulan Oktober (29172 kg) dan terendah pada bulan Desember (8624 kg). Seluruh kegiatan pemancingan dilakukan di sekitar rumpon dengan jenis pancing yang digunakan dalam satu unit pancing tonda terdiri dari pancing tonda, pancing jerigen, pancing ulur dan pancing layangan. Besarnya hasil tangkapan cakalang, *yellowfin* dan *bigeye* tuna serta ikan lainnya yang didaratkan di PPN Palabuhanratu seperti dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan hasil estimasi persentase hasil tangkapan tiga jenis tuna terhadap total produksi tuna yang didaratkan menunjukkan bahwa besarnya persentase untuk cakalang, *yellowfin* dan *big eye* masing-masing adalah 41%, 38% dan 22%. Pengoperasian alat tangkap pancing tonda di perairan Palabuhanratu menggunakan alat bantu rumpon (FAD). Cakalang, *yellowfin* dan *big eye* merupakan jenis tuna yang tertangkap oleh pancing tonda di sekitar rumpon. Keberadaan cakalang dan *yellowfin* tuna umumnya berada pada jarak sekitar 200 m dari rumpon dimana *yellowfin* tuna umumnya tertangkap dekat dengan rumpon dibandingkan dengan cakalang (Cillauren, 1994).



Gambar 1 Hasil tangkapan tuna dari unit penangkapan pancing tonda di perairan Palabuhanratu tahun 2007- 2011

Catch per unit effort (CPUE) berdasarkan musim penangkapan ikan

Berdasarkan hasil perhitungan hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan dari unit pancing tonda untuk setiap musim penangkapan ikan dari tahun tahun 2007 sampai 2011.

Secara keseluruhan rata-rata nilai CPUE mengalami penurunan dari tahun 2007 sampai 2011 seperti dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1 Nilai CPUE unit pancing tonda tahun 2007 - 2011

No	Musim	CPUE (kg/trip)				
		2007	2008	2009	2010	2011
1	Musim paceklik (Desember-Februari)	663,52	273,60	273,68	283,52	605,09
2	Musim sedang I (Maret – Mei)	597,83	762,30	516,66	516,08	517,52
3	Musim sedang II (Oktober-November)	1101,11	654,73	702,23	214,66	999,62
4	Musim puncak (Juni – September)	797,60	1.015,11	733,61	572,57	975,59
Rata-rata		790,02	676,44	556,55	396,71	774,46

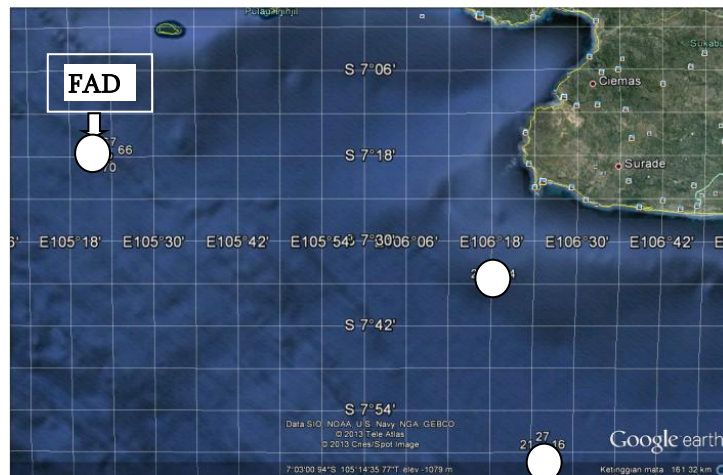
Sumber: Diolah kembali dari Fitria, (2012)

Pada tahun 2007 nilai CPUE tangkapan tuna terbesar didapat pada musim sedang II yaitu sebesar 1.101,11 kg/trip. Sedangkan nilai CPUE terkecil terjadi pada musim sedang I yaitu sebesar 597,83 kg/trip. Rata-rata CPUE selama tahun 2007 adalah sebesar 790,02 kg/trip. Pada tahun 2008 rata-rata nilai CPUE sebesar 676,44 kg/trip dengan nilai CPUE tertinggi terjadi pada musim puncak yaitu sebesar 1.015,11 kg/trip. Kenaikan hasil tangkapan dari musim sedang II ke musim puncak sangat signifikan dengan kenaikan mencapai 360,38 kg/trip (55%), Pada tahun 2009 nilai CPUE meningkat dari musim paceklik sampai dengan musim puncak dengan rata-rata CPUE pada tahun 2009 sebesar 556,55 kg/trip. Tahun 2010 nilai CPUE meningkat dari musim paceklik sampai dengan musim puncak. Tetapi mengalami penurunan pada musim sedang II dengan nilai CPUE 214,66 kg/trip, dengan nilai rata-rata CPUE sebesar 396,71 kg/trip. Pada tahun 2011 nilai CPUE alat tangkap pancing mengalami fluktuasi dari musim paceklik sampai dengan musim puncak dengan rata-rata nilai CPUE sebesar 774,46 kg/trip. Kenaikan nilai CPUE pada setiap musim berkorelasi dengan hasil tangkapan tuna yang didaratkan di PPN Palabuhanratu. Hasil tangkapan tuna yang didaratkan mengalami kenaikan pada bulan Juni sampai Oktober untuk tuna jenis *yellowfin* dan cakalang. Secara keseluruhan rata-rata nilai CPUE mengalami penurunan dari tahun 2007 sampai 2011.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan musim memberikan perbedaan yang signifikan pada $\alpha 0,05$ dengan nilai F hitung sebesar 3,24. Hasil tangkapan tuna dari pancing tonda di perairan Palabuhanratu sangat dipengaruhi oleh faktor musim dimana musim berkorelasi dengan pola angin muson Australia dengan Asia. Angin muson terjadi pada bulan Desember sampai Februari dimana pada bulan tersebut dikategorikan sebagai musim paceklik. Sedangkan pada bulan Juli sampai Agustus berhembus angin muson tenggara (*Southeast monsoon*) (Wyrski, 1961). Hal ini menyebabkan sulitnya nelayan pancing tonda untuk melaut dengan indikasi menurunnya jumlah hasil tangkapan per satuan upaya dari pancing tonda. Musim peralihan I (Maret-Mei) dan musim peralihan II (Oktober-November) terjadi kenaikan hasil tangkapan tuna. Pada bulan tersebut merupakan periode transisi dimana arah angin tidak menentu dan kekuatan angin melemah (Wyrski, 1961). Pada musim puncak (Juni-September) jumlah hasil tangkapan per satuan upaya mengalami kenaikan hal ini diduga kerkaitan dengan terjadinya *upwelling* yang terjadi di perairan selatan Jawa. Wyrski, (1962); Purba *et al.*, (1992) menyatakan bahwa selama angin muson tenggara (Mei-September) menyebabkan terjadinya *upwelling* di pantai Selatan Jawa.

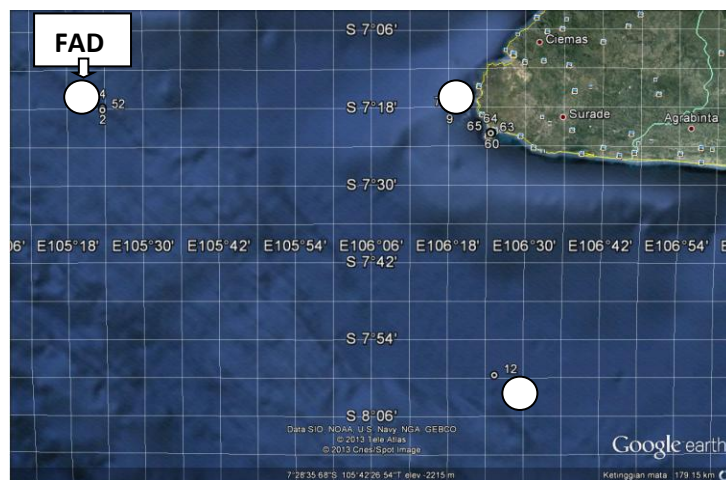
Daerah penangkapan tuna di perairan selatan Palabuhanratu

Daerah penangkapan tuna untuk nelayan pancing tonda di perairan Palabuhanratu pada umumnya dilakukan pada daerah dimana posisi rumpon dipasang. Rumpon yang digunakan dibangun atas swadaya masyarakat yang membentuk kelompok nelayan pancing tonda. Posisi pemasangan rumpon disekitar $6^{\circ} - 9^{\circ}$ Lintang Selatan dan $105^{\circ} - 107^{\circ}$ Bujur Timur dengan kedalaman antara 500 sampai 3000 m. Posisi pemasangan rumpon tersebut merupakan daerah penangkapan tuna dimana menurut Wudianto *et al* (2003) daerah penangkapan tuna di perairan selatan jawa antara 108° - 118° BT dan 8° - 22° LS. Jarak antar rumpon bervariasi dengan jarak antar rumpon berkisar antara 28,4 – 64,8 mil laut. Pada musim puncak (Juni sampai September) penangkapan tuna terkonsentrasi pada lintang 7° LS dan 106° BT (Gambar 2). Pada musim puncak nelayan melakukan penangkapan terkonsentrasi pada rumpon yang diduga bahwa tuna bergerombol di sekitar rumpon. Jarak antar rumpon yang terjauh mencapai 84,1 mil sedangkan untuk jarak rumpon terdekat berjarak 28,4 mil seperti dapat dilihat pada Gambar 2. Nilai CPUE rata-rata pada musim puncak sebesar 818,90 kg/trip. Persentase hasil tangkapan pada musim puncak terdiri dari *yellowfin* (34%), cakalang (46%) dan *big eye* (21%).



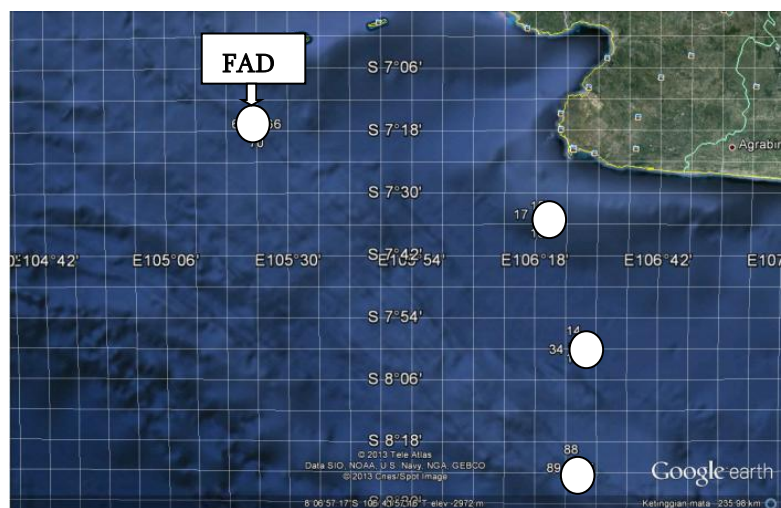
Gambar 2 Posisi penangkapan tuna dengan rumpon pada musim puncak (Juni – September)

Pada musim sedang I dan sedang II penangkapan tuna pada rumpon lebih banyak dilakukan pada area yang lebih luas hal ini disebabkan pada musim sedang I dan sedang II angin bertiup lemah, keadaan laut yang tenang serta curah hujan yang sedikit. Pada musim ini nelayan pancing tonda melakukan penangkapan tuna dari rumpon yang satu ke rumpon yang lain (Gambar 3 dan 4).



Gambar 3 Posisi penangkapan tuna dengan rumpon pada musim sedang-I (Maret – Mei)

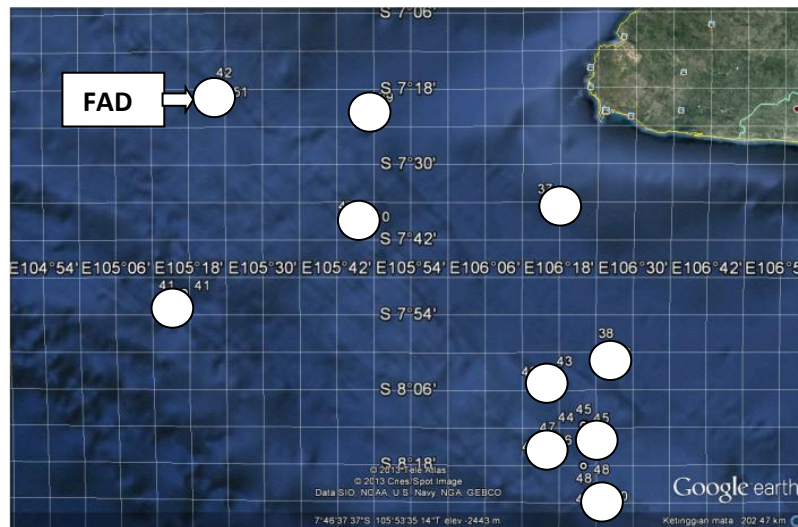
Pada musim sedang-I penangkapan tuna dilakukan pada jarak rumpon antara 8,7 – 84,1 mil dimana jarak terdekat antar rumpon hanya sekitar 8,7 mil. Pada musim sedang-II penangkapan tuna dilakukan pada rumpon dengan jarak 26 – 64,7 mil. Pada musim sedang-II penangkapan tuna dilakukan dengan jarak yang relatif jauh dimana jarak terdekat 26 mil sedangkan jarak terjauh 64,7 mil. Hal ini menunjukkan bahwa pada musim sedang-II keberadaan tuna menyebar pada posisi rumpon yang jaraknya relatif berjauhan. Pada musim sedang I dan sedang II penangkapan tuna pada rumpon tidak terkonsentrasi hanya pada satu rumpon tetapi menyebar pada setiap rumpon. Nilai rata-rata CPUE pada musim sedang I sebesar 582,1 kg/trip sedangkan pada musim sedang II sebesar 734,47 kg/trip. Persentase hasil tangkapan pada musim sedang I dan sedang II terdiri dari *yellowfin* (42%), cakalang (36%) dan *big eye* (22%).



Gambar 4 Posisi penangkapan tuna dengan rumpon pada musim sedang-II (Oktober – November)

Pada musim paceklik lokasi penangkapan tuna lebih banyak tersebar di seluruh perairan Palabuhanratu, bahkan lokasi penangkapan tuna terdekat dilakukan pada posisi 6° Lintang

Selatan. Pada musim paceklik penangkapan tuna dilakukan pada jarak rumpon 7,6 – 6,3 mil yang terdekat sedangkan yang paling jauh pada jarak antar rumpon 11,4 – 28,8 mil (Gambar 5). Penangkapan tuna pada musim paceklik dilakukan nelayan dengan jarak antar rumpon yang cukup dekat hal ini berkaitan dengan musim barat. Sehingga nelayan lebih memilih melakukan operasi penangkapan ikan yang relatif aman dan mudah untuk kembali ke *fishing base*. Nilai CPUE rata-rata pada musim paceklik yaitu 419,88 kg/trip yang lebih rendah dibandingkan dengan musim yang lainnya. Pada musim paceklik bersamaan dengan musim barat yang diikuti dengan angin kencang sehingga penangkapan tuna dilakukan pada daerah yang dianggap aman oleh nelayan. Persentase hasil tangkapan pada musim paceklik *yellowfin* (44%), cakalang (30%) dan *big eye* (25%).



Gambar 5 Posisi penangkapan tuna dengan rumpon pada musim paceklik (Desember – Februari)

Pengoperasian pancing tonda untuk menangkap tuna dengan menggunakan alat bantu rumpon telah dilakukan oleh nelayan pancing tonda di Palabuhanratu dengan tujuan untuk lebih memudahkan dalam operasi penangkapan ikan. Rumpon mempunyai fungsi sebagai pengumpul ikan untuk berkumpul mencari makan (*feeding ground*), berteduh (*shading place*) dan berlindung dari predator (Samples dan Sproul (1985) *vide* Imawati (2003). Selain tuna tertarik akan adanya obyek yang terapung di perairan faktor lain seperti adanya ikan-ikan selain tuna juga berpengaruh terhadap pengumpulan tuna di sekitar rumpon (Itano *et al.*, 2004). Dengan pemasangan rumpon akan lebih efektif bagi nelayan untuk mendapatkan kepastian *fishing ground* sehingga pengeluaran bahan bakar dapat dikurangi. Posisi rumpon akan berpengaruh terhadap berkumpulnya ikan tuna dimana ikan *yellowfin* tuna akan tertarik pada rumpon dengan kisaran jarak 4 sampai 19 km (Girard *et al.*, 2004). Dari hasil pengukuran jarak posisi rumpon pada musim sedang menunjukkan penangkapan tuna pada rumpon mempunyai kisaran dengan jarak terdekat sekitar 15 km. Sehingga pada musim sedang nelayan melakukan penangkapan tuna pada jarak yang relatif dekat. Menurut Nakamura (1969) penyebaran tuna dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu penyebaran horizontal dan penyebaran vertikal atau penyebaran menurut kedalaman perairan. Berdasarkan persentase hasil tangkapan *yellowfin*, cakalang dan *big eye* dapat dilihat bahwa persentase yang banyak tertangkap oleh unit pancing tonda adalah *yellowfin* dan cakalang. Dominansi cakalang yang tertangkap mengindikasikan bahwa ikan-ikan tersebut tertangkap dengan pancing tonda, hal ini berkorelasi dengan *swimming layer* nya *yellowfin* dan cakalang. Berdasarkan penelitian

menunjukkan bahwa tuna jenis *yellowfin* tertangkap dengan longline di Samudera Hindia pada kisaran kedalaman 86 - 168 m, sedangkan untuk *big eye* pada kisaran kedalaman 190 - 470 m (Barata *et al.*, 2011). Berkumpulnya ikan disekitar rumpon dipengaruhi oleh tingkah laku serta ukuran ikan dimana ikan-ikan yang berukuran kecil berada dekat permukaan. Hal ini dinyatakan Josse *et al.*, (2000) yang membedakan tipe berkumpulnya ikan di sekitar rumpon menjadi *deep scattered fish*, *intermediate scattered fish* dan *shallow schooling fish* yang berkorelasi dengan perbedaan ukuran serta spesies dari ikan.

KESIMPULAN

Perbedaan musim memberikan perbedaan yang signifikan terhadap jumlah hasil tangkapan per satuan upaya dari pancing tonda. Persentase tuna yang tertangkap disekitar rumpon pada musim sedang terdiri dari *yellowfin* (42%), cakalang (36%) dan *big eye* (22%). Musim paceklik terdiri dari *yellowfin* (44%), cakalang (30%) dan *big eye* (25%). Musim puncak terdiri dari *yellowfin* (34%), cakalang (46%) dan *big eye* (21%). Daerah penangkapan tuna di selatan Palabuhanratu pada posisi 07° LS – 08°30'LS dan 106° – 107° BT dengan posisi penangkapan tuna yang berbeda untuk setiap musim.

DAFTAR PUSTAKA

- Allain GPL, Lehodey, DS Kirby, B Leroy. 2005. *The influence of environment on horizontal and vertical big eye tuna movements investigated by Analysis of Archival tag records and ecosystem model output*. WCPFC-SC1,3:13pp.
- Armstrong W, Oliver C. 1996. *Recent use of fish aggregating devices in the eastern tropical pacific tuna purse-seine fishery: 1990-1994*. Southwest Fisheries Science Center. La Jolla, California.
- Barata A, D Novianto, A Bahtiar. 2011. Sebaran ikan tuna berdasarkan suhu dan kedalaman di Samudera Hindia. Ilmu Kelautan, Vol.16(3):pp165-170.
- Cillauren E. 1994. *Daily fluctuations in the presence of Thunnus albacares and Katsuwonus pelamis around fish aggregating devices anchored in Vanuatu*. Oceania Bull. Mar. Sci. 55, 581-591.
- Collete BB, Naven CE. 1983. *FAO Species Catalogue, Vol 2, Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, Mackerels, Bonitos and related species known to date*. FAO Fish. Synop:125 vol 2:137 pp.
- Fitria R. 2012. Produktivitas armada penangkapan pancing di sekitar rumpon, Palabuhanratu Jawa Barat. [Skripsi]. Program Studi Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap. Bogor: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK-IPB.
- Girard C, Benhamou S, Dagorn L. 2004. *FAD: Fish Aggregating Device or Fish Attracting Device? A new analysis of yellowfin tuna movements around floating objects*. Anim. Behav. 67(2): 319-326.
- Gulland JA. 1983. *Fish stock assessment A manual of basic methods*. FAO/Wiley Ser on Food and Agriculture, Vol 1: 233 pp.
- Imawati N. 2003. Studi tentang kepadatan ikan pelajis di sekitar rumpon di perairan pasauran Banten. Skripsi (tidak dipublikasikan). Bogor: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB.

- Inizianti RL. 2010. Analisis spasial daerah penangkapan tuna kapal PSP01 di perairan selatan Jawa Barat [Skripsi]. Bogor: Mayor Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB.
- Itano D, Fukofuka S, Brogan D. 2004. *The development, design and recent status of anchored and drifting FADs in the WCPO. Information Paper INF-FTWG3.17TH. Standing Committee on Tuna and Billfish, Majuro, Republic of the Marshall Islands.*
- Josse E, L Dagorn dan A Bertrand. 2000. *Typology and behavior of tuna aggregations around fish aggregating devices from acoustic surveys in French Polynesia. Aquat. Living Resources*, 13. 183-192.
- Nakamura H. 1969. *Tuna Distribution and Migration*. London: Fishing News (Books) Ltd, 110 Fleet Street.
- Purba M, I Wayan Nurjaya, S Utaminingsih. 1992. Variasi suhu permukaan Laut yang diukur dengan Satelit NOAA dan Kaitannya dengan Proses Upwelling di Perairan Selatan Jawa. Bogor: Laporan Penelitian Fakultas Perikanan, IPB.
- Wudianto, K Wagiyo, B Wibowo. 2003. Sebaran daerah penangkapn 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):19-28p.
- Wyrcki K. 1961. *Physical Ocenography of the South East Asian Water. Naga Report Vol 2. The University of California*, La Jolla. California.
- Wyrcki K. 1962. *The Upwelling in the Region between Java and Australia during the South East Monsoon, Aust. Java. Mar. Freshw. Res.* 17: 217-225.
- Shomura RS, WM Matsumoto. 1982. *Structured flotsam as fish aggregating devices. NOAA TM-NMFS-SWFSC-22. Southwest Fisheries Science Center, Honolulu, HI* 96812.