



Kajian Stok Cumi-Cumi (*Loligo* sp.) di Perairan Teluk Banten, Provinsi Banten

(*Stock Assessment of Squid (*Loligo* sp.) in Banten Bay, Banten Province*)

Rurisca Kurnia Puspitasari*, Achmad Fahrudin

Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

ARTIKEL INFO

Article History

Received: 04 Oktober 2019
Accepted: 23 Desember 2019

Kata Kunci:

model produksi surplus, moderate exploited, MSY, PPN Karangantu

Keywords:

moderate exploited, MSY, PPN Karangantu, surplus production model

Korespondensi Author

Rurisca Kurnia Puspitasari,
Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
Email: ruriscakurnia@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Cumi-cumi (*Loligo* sp.) merupakan sumberdaya perikanan yang memiliki nilai ekonomis penting dan merupakan sumberdaya dengan produksi tertinggi kedua yang didaratkan di PPN Karangantu, Banten. Tingginya aktivitas penangkapan memungkinkan terjadinya penurunan populasi cumi-cumi di wilayah perairan Teluk Banten Tujuan dilaksanakan penelitian ini ialah mengkaji status stok cumi-cumi (*Loligo* sp.) di perairan Teluk Banten berdasarkan data hasil tangkapan yang didaratkan di PPN Karangantu, Banten. Stok diduga berdasarkan Model Produksi Surplus dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari PPN Karangantu berupa data produksi hasil tangkapan dan upaya penangkapan cumi-cumi tahun 2010 hingga 2014. Berdasarkan analisis potensi (MSY) kondisi pemanfaatan cumi-cumi sebesar 76% atau *moderate exploited*. Kondisi ini menandakan sumberdaya cumi-cumi belum mengalami *overfishing* namun pemanfaatannya telah melebihi 50% dari MSY. Hasil tangkapan dan upaya penangkapan cumi-cumi dalam kondisi aktual lebih rendah dibandingkan dengan kondisi upaya optimum (MSY), sehingga masih bisa ditingkatkan sampai 361,91 ton/ tahun dan 1.083 trip/ tahun.

ABSTRACT

*Squid (*Loligo* sp.) is a fishery resource with important economic value and the second highest production rate landed in PPN Karangantu, Banten. The high fishing activity allows a decline in squid population in Banten Bay. The study aimed to examine the status stock of squid (*Loligo* sp.) in Banten Bay based on catch data landed in PPN Karangantu, Banten. The stock was suspected by Surplus Production Model using secondary data obtained from the PPN Karangantu included catch production and effort data of squid fisheries in 2010 to 2014. Based on the analysis of potential (MSY) of squids utilization are 76% or moderate exploited. These conditions indicate the squids resources have not experienced overfishing, yet its utilization has exceeded 50% of MSY. The catch and effort on squids at actual conditions are lower than the optimum effort (MSY), so that they can be increased up to 361.91 tons/year and 1083 trips/year.*

PENDAHULUAN

Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Karangantu merupakan salah satu tempat pendaratan hasil tangkapan cumi-cumi (*Loligo* sp.) di wilayah Teluk Banten. Teluk Banten merupakan bagian dari perairan Laut Jawa yang termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP RI) 712, dengan luas permukaan total 150 km² dan panjang pantai mencapai 22 km². Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan kota Serang tahun 2014, aktivitas nelayan di PPN Karangantu setiap tahunnya terus

meningkat (Rizki 2013). Tercatat tahun 2007, jumlah nelayan hanya 1.195 orang, namun pada tahun 2011 mengalami peningkatan sebesar 2.433 atau 19,89% per tahun. Frekuensi kedatangan kapal pada tahun 2007 berjumlah 19.255 unit meningkat menjadi 25.265 unit pada tahun 2011 atau mengalami peningkatan sebesar 2,65% per tahun (Rizki 2013).

Cumi-cumi (*Loligo* sp.) merupakan salah satu sumberdaya dengan nilai ekonomis penting yang menempati urutan ketiga, setelah ikan dan udang di Indonesia. Potensi perikanan cumi-cumi di

Laut Jawa (WPP RI 712) sebesar 5.000 ton/tahun (Kepmen KP No. 45 tahun 2011). Penangkapan cumi-cumi (*Loligo* sp.) di Indonesia dilakukan dengan menggunakan berbagai alat tangkap, yaitu payang, pukat pantai, bagan tancap, bagan perahu, trap dan *purse seine* (Abdul *et al.* 2014).

Tingginya aktivitas penangkapan memungkinkan terjadinya penurunan populasi cumi-cumi (*Loligo* sp.) di wilayah perairan Teluk Banten. Data hasil tangkapan dan upaya penangkapan cumi-cumi di Perairan Teluk Banten yang didaratkan di PPN Karangantu dari tahun 2010 hingga 2014 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil tangkapan dan upaya penangkapan cumi-cumi di Perairan Teluk Banten yang didaratkan di PPN Karangantu tahun 2010–2014

Tahun	Hasil tangkapan (ton)	Upaya (trip)
2010	265,099	655,05
2011	278,724	480,87
2012	394,044	970,89
2013	310,362	578,48
2014	276,677	391,79

Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Serang 2015

Tabel 1 menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan hasil tangkapan cumi-cumi (*Loligo* sp.) pada tahun 2012 sampai 2014 dengan diikuti penurunan upaya penangkapan pada tahun 2012 hingga 2014. Perlunya mempertahankan sumberdaya cumi-cumi (*Loligo* sp.) adalah agar tetap mempertahankan potensi cumi-cumi untuk dapat dimanfaatkan secara optimal sehingga tidak terjadi penangkapan secara berlebihan. Oleh karena itu, diperlukan kajian informasi dasar biologi perikanan, dinamika, dan stok untuk menunjang upaya pengelolaan sumberdaya cumi-

cumi (*Loligo* sp.) yang berkelanjutan dan terciptanya penangkapan yang lestari dan ramah lingkungan. Cumi-cumi (*Loligo* sp.) yang tertangkap di perairan Teluk Banten sebagian besar didaratkan di PPN Karangantu. Informasi tersebut diharapkan dapat menjadi dasar dalam menetapkan strategi pengelolaan yang tepat, agar pemanfaatan yang dilakukan tidak menimbulkan tangkap lebih. Tujuan dilaksanakan penelitian ini ialah mengkaji status stok cumi-cumi (*Loligo* sp.) di perairan Teluk Banten berdasarkan data hasil tangkapan yang didaratkan di PPN Karangantu, Banten.

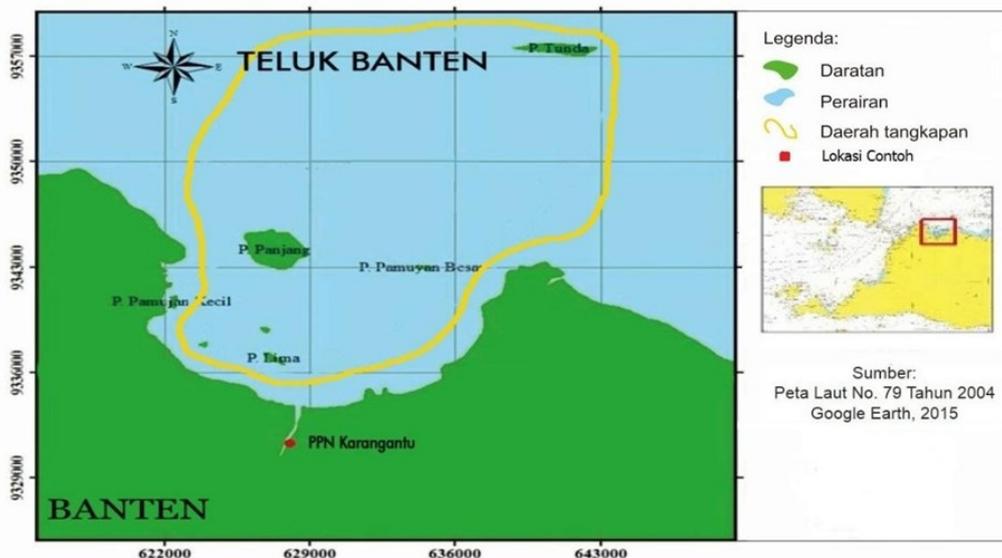
METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Karangantu, Provinsi Banten. Pengambilan data yaitu berupa data produksi hasil tangkapan dan upaya penangkapan cumi-cumi yang didaratkan di (PPN) Karangantu (Gambar 1). Analisis data dilakukan di Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh berupa data produksi hasil tangkapan, upaya penangkapan cumi-cumi (*Loligo* sp.) yang didaratkan di PPN Karangantu, Provinsi Banten, tahun 2010 hingga 2014, dan data daerah penangkapan atau *fishing ground*. Informasi tersebut didapatkan melalui informasi data Dinas Kelautan Perikanan Kota Serang, Kepala PPN Karangantu, dan nelayan cumi-cumi. Data ini digunakan untuk menduga potensi masing-masing sumberdaya ikan.



Gambar 1 Lokasi pengambilan contoh cumi-cumi (*Loligo* sp.) di PPN Karangantu Banten

Analisis Data

Model produksi surplus

Model produksi surplus Schaefer dan Fox dapat digunakan untuk menduga potensi sumberdaya cumi-cumi dengan cara menganalisis hasil tangkapan dan upaya penangkapan (Sparre dan Venema 1999). Model produksi surplus dapat diterapkan bila diketahui hasil tangkapan total berdasarkan spesies, hasil tangkapan per unit upaya, atau CPUE (*catch per unit of effort*) berdasarkan spesies dan upaya penangkapannya dalam beberapa tahun. Model Schaefer dan Fox diduga melalui persamaan (Sparre dan Venema 1999):

$$\frac{C_t}{f_t} = a = bf_t$$

dan

$$\ln \frac{C_t}{f_t} = a = bf_t$$

Hubungan linear pada persamaan diatasdigunakan secara luas untuk menghitung dugaan nilai *Maximum Sustainable Yield* (MSY) dan upaya pada kondisi MSY melalui penentuan turunan pertama sedemikian rupa sehingga diperoleh dugaan f_{msy} dan MSY model Schaefer:

$$f_{msy} = \frac{a}{2b}$$

$$MSY = \frac{a^2}{4b}$$

dan dugaan f_{msy} serta MSY model Fox:

$$f_{msy} = \frac{1}{b}$$

$$MSY = -\frac{1}{b}e^{a-1}$$

Kedua atau lebih model tersebut kemudian dibandingkan nilai R^2 nya dari hasil regresi masing-masing. Model yang mempunyai nilai R^2 lebih besar menunjukkan model tersebut mempunyai keterwakilan yang tinggi dengan model sebenarnya. Jumlah tangkapan yang diperbolehkan atau *Total Allowable Catch* (TAC) dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan dapat ditentukan dengan analisis produksi surplus dan berdasarkan prinsip kehati-hatian (FAO 1995 in Syamsiyah 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

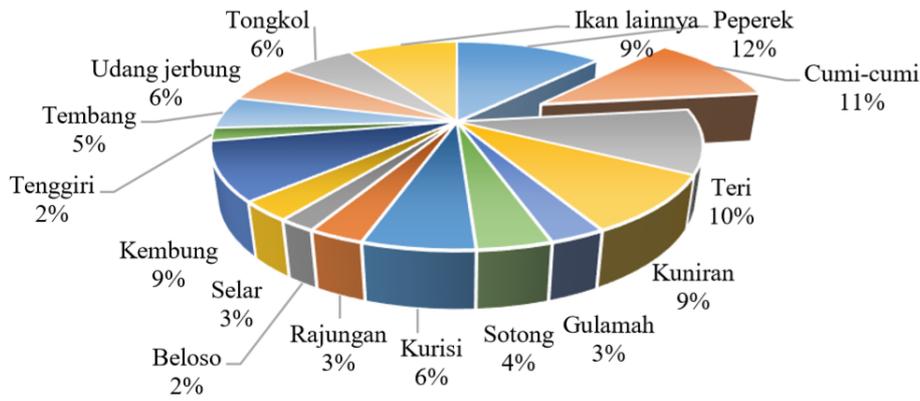
Cumi-cumi (*Loligo* sp.) adalah binatang lunak dengan tubuh berbentuk silindris, dengan sirip berbentuk trianguler yang menjadi satu pada ujungnya. Karakteristik yang dimilikinya adalah terdapat kantong tinta yang berfungsi mengeluarkan tinta yang digunakan untuk menghindari predator (Buchbaum *et al.* 1987). Cumi-cumi termasuk Kelas Chepalopoda, Ordo Teuthoidea, Sub Ordo Myopsida, Famili Loliginidae. Penyebaran cumi-cumi (*Loligo* sp.) merata di seluruh perairan Indonesia, yaitu dari Barat Sumatera sampai ke selatan Irian jaya, dari Selat Malaka ke timur sampai ke perairan Timur Sumatera, Laut Jawa, Laut Banda, dan perairan Maluku/Arafura. Cumi-cumi (*Loligo* sp.) merupakan penghuni demersal atau semi pelagis pada daerah pantai dan paparan benua sampai kedalaman 400 m. Cumi-cumi akan berkelompok pada siang hari di dasar perairan dan menyebar pada malam hari di kolom perairan. Cumi-cumi merupakan hewan dengan fototaksis positif, yang artinya tertarik pada cahaya (Roper *et al.* 1984).

Kondisi umum perikanan cumi-cumi di PPN Karangantu

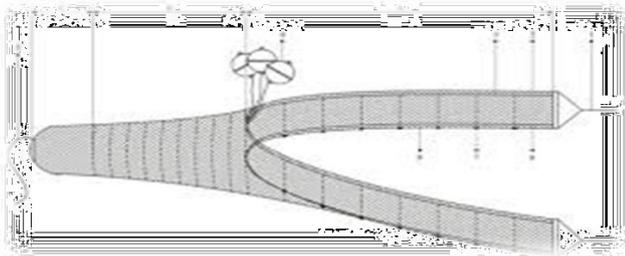
Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Karangantu adalah pelabuhan perikanan yang terletak di Kota Serang, Provinsi Banten. Hasil pendaratan ikan di pelabuhan ini berasal dari perairan sekitar Teluk Banten dan Laut Jawa. Pendaratan ikan dominan berasal dari perairan Teluk Banten. Komposisi hasil tangkapan di PPN Karangantu pada Tahun 2014 disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, cumi-cumi merupakan hasil tangkapan terbesar kedua setelah ikan peperek dengan presentasi 11%. Jenis kapal yang dipakai untuk operasional cumi-cumi adalah kapal motor dengan ukuran 6-10 GT dengan alat tangkap dominan berupa dogol (Gambar 3).

Model produksi surplus cumi-cumi

Analisis pendugaan potensi sumberdaya cumi-cumi dilakukan dengan menggunakan data hasil tangkapan (produksi) serta upaya penangkapan cumi-cumi (trip) yang didaratkan di PPN Karangantu. Model produksi surplus digunakan untuk menentukan upaya optimum untuk menghasilkan tangkapan yang maksimum lestari. Cumi-cumi di PPN Karangantu ditangkap menggunakan banyak alat tangkap, yaitu gill net, dogol, bagan apung, bagan tancap, jaring payang, pancing, sero, jaring rampus, dan alat tangkap lainnya, sehingga dilakukan standarisasi upaya terhadap alat tangkap yang paling efektif yaitu alat tangkap dogol. Hasil tangkapan standar dan upaya penangkapan standar disajikan pada Tabel 2.



Gambar 2 Hasil tangkapan per jenis ikan di PPN Karangantu tahun 2014
 Sumber: diolah dari data statistik PPN Karangantu (2014)



Gambar 3 Alat tangkap dogol (Kohar 2014)

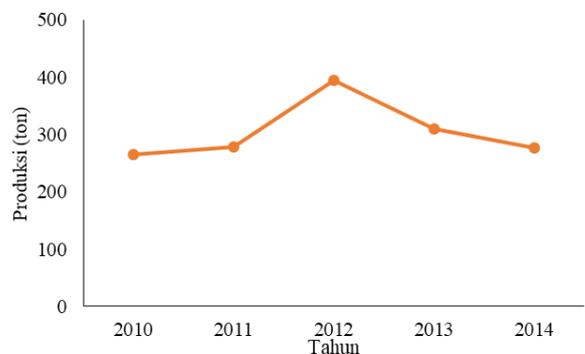
Tabel 2 Hasil tangkapan dan upaya standar cumi-cumi di perairan Teluk Banten yang didarakan di PPN Karangantu

Tahun	Hasil tangkapan (ton)	Upaya (trip)
2010	265,099	655,05
2011	278,724	480,87
2012	394,044	970,89
2013	310,362	578,48
2014	276,677	391,79

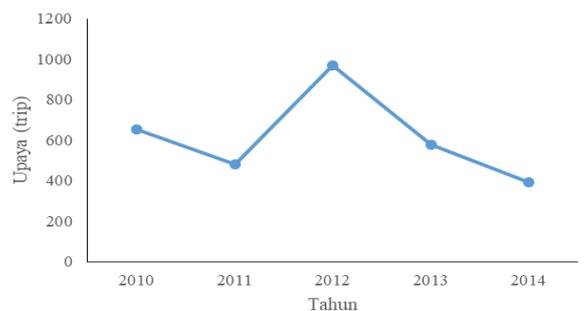
Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil tangkapan cumi-cumi mulai tahun 2010- 2014 berfluktuatif namun cenderung mengalami peningkatan (Gambar 4), begitupun dengan upaya penangkapan yang berfluktuatif (Gambar 5). Berdasarkan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan dapat dianalisis nilai *Catch per Unit Effort* (CPUE) atau hasil tangkapan per satuan upaya cumi-cumi di PPN Karangantu pada Gambar 6.

Analisis potensi sumberdaya perikanan cumi-cumi dalam penelitian ini dilakukan dalam pengelolaan *Maximum Sustainable Yield* (MSY). Dari nilai CPUE yang sudah dianalisis, perhitungan potensi lestari sumberdaya cumi-cumi dengan menggunakan model Fox. Model ini dipilih berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) paling tinggi. Nilai potensi lestari atau MSY perikanan cumi-cumi di PPN Karangantu disajikan pada Tabel 3. Hubungan antara produksi (ton) dengan upaya (trip) penangkapan

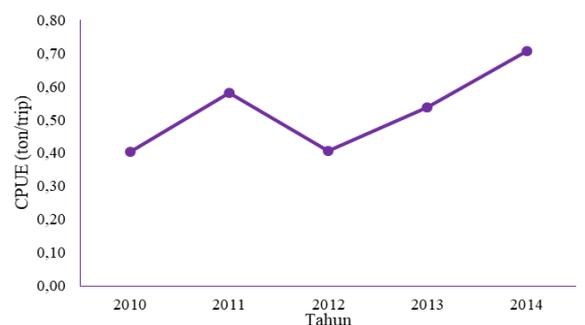
cumi-cumi pada kondisi MSY dan aktual disajikan pada Gambar 7.



Gambar 4 Produksi (ton) hasil tangkapan cumi-cumi di PPN Karangantu



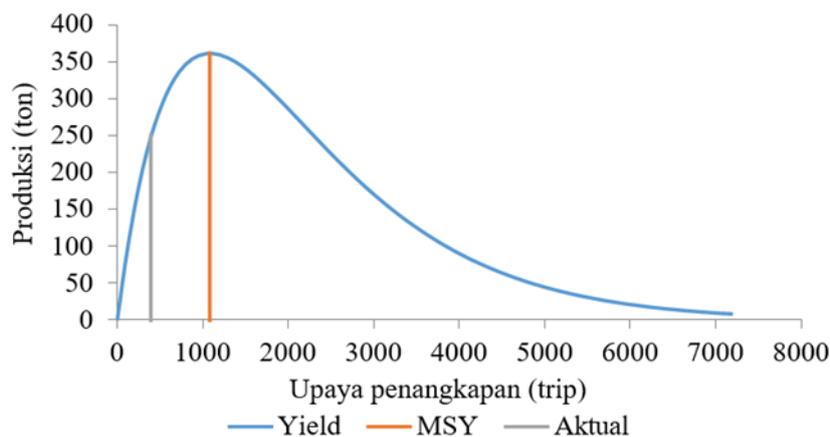
Gambar 5 Upaya penangkapan (trip) cumi-cumi di PPN Karangantu



Gambar 6 *Catch per Unit Effort* (CPUE) cumi-cumi di PPN Karangantu

Tabel 3 Pendugaan nilai MSY dan FMSY perikanan cumi-cumi dengan menggunakan model Fox

MSY model Fox		
<i>Maximum sustainable yield</i> (MSY)	361,91	Ton
<i>Total allowable catch</i> (TAC)	289,53	Ton
Upaya penangkapan optimal (FMSY)	1083	Trip
R ² (Koefisien determinasi)	0,73	
Trip tangkapan tahun 2014	391,79	Trip
Hasil tangkapan tahun 2014	276,68	Ton
Tingkat pemanfaatan	0,76	76%



Gambar 7 Hubungan antara upaya (trip) penangkapan dengan produksi (ton) cumi-cumi di PPN Karangantu pada kondisi MSY dan aktual

Berdasarkan Tabel 3, potensi lestari cumi-cumi di PPN Karangantu adalah sebesar 361,91 ton/ tahun dan 1083 trip/ tahun dengan tingkat pemanfaatan pada tahun 2014 sebesar 76%. Gambar 7 menyajikan grafik hubungan antara produksi (ton) dengan upaya (trip) penangkapan cumi-cumi pada kondisi aktual berada di sebelah kiri kurva MSYnya. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi perikanan cumi-cumi pada tahun 2014 belum diindikasikan mengalami tangkap lebih atau *over fishing*.

Pembahasan

Sumberdaya perikanan cumi-cumi di PPN Karangantu merupakan sumberdaya dengan produksi yang tinggi yaitu sebesar 11% atau sebesar 277 ton pada tahun 2014 (DKP Kota Serang 2014). Hal ini dikarenakan permintaan pasar terhadap cumi-cumi sangat tinggi, selain itu cumi-cumi juga memiliki harga jual yang tinggi (ekonomis penting). Berdasarkan data statistik perikanan Kota Serang tahun 2014, produksi cumi-cumi tertinggi di PPN Karangantu terjadi pada bulan Februari hingga Juni 2014 dan mengalami penurunan produksi mulai bulan Agustus 2014. Pola musim penangkapan cumi-cumi untuk setiap perairan berbeda, seperti penelitian yang dilakukan oleh Febrina (2015) di Muara Angke, musim puncak penangkapan cumi-

cumi terjadi pada bulan Agustus, September, Oktober, dan November.

Kondisi *over exploited* pada perikanan cumi-cumi berdasarkan data biologi, memberikan gambaran aktual tentang kondisi pemanfaatan cumi-cumi di Teluk Banten yang didaratkan di PPN Karangantu. Informasi kondisi pemanfaatan cumi-cumi berdasarkan data hasil tangkapan diperlukan sebagai informasi pelengkap dari kondisi pemanfaatan berdasarkan data biologi (panjang). Analisis data yang berbasis data tangkapan digunakan untuk menduga potensi lestari sumberdaya cumi-cumi. Penghitungan potensi dilakukan melalui pendekatan *maximum sustainable yield* (MSY) dengan model produksi surplus. Model produksi surplus adalah metode dalam menentukan upaya optimum, yaitu suatu upaya yang mampu menghasilkan tangkapan maksimum lestari tanpa mempengaruhi kondisi produktivitas stok secara jangka panjang (Nurhayati 2013). Prinsip MSY adalah jika level produksi surplus yang dipanen, maka tidak akan mengganggu kondisi kelestarian stok dari suatu sumberdaya yang ada (Wijayanto 2008 in Rahmawati *et al.* 2013). Menurut Latukonsina (2010), model dengan nilai R² terbesar merupakan model yang sesuai untuk menganalisis data karena menunjukkan bahwa peubah x memiliki pengaruh besar terhadap peubah y.

Berdasarkan klasifikasi status pemanfaatan menurut Kepmen KP RI No. 45/MEN/2011, status pemanfaatan cumi-cumi di PPN Karangantu tergolong dalam kategori hijau atau *moderate exploited* dengan tingkat pemanfaatan sebesar 76% dari nilai MSY. Kondisi ini menunjukkan belum terjadinya *over fishing*, dan kegiatan penangkapan masih bisa ditingkatkan sampai pada batas tangkapan yang diperbolehkan (TAC) sebesar 289,53 ton (80% dari MSY; Kepmen 473a tahun 1985). Jumlah hasil tangkapan yang telah dianjurkan adalah 80% dari potensi maksimum lestarnya (Susilo 2009). Kondisi penangkapan aktual tahun 2014 sebesar 276,68 ton, sehingga kegiatan penangkapan cumi-cumi masih bisa ditingkatkan hingga batas TAC dengan peningkatan sebesar 12,85 ton/tahun. Menurut Zulbainarni (2012), produksi perikanan akan cenderung menuju atau melebihi titik MSY, apabila terus dibiarkan pemanfaatan yang berlebihan, dikhawatirkan akan terkurasnya sumberdaya cumi-cumi (*Loligo* sp.).

Saran pengelolaan yang dapat dilakukan dalam pengelolaan sumberdaya cumi-cumi adalah pengaturan mata jaring selektif dilihat dari banyaknya cumi-cumi yang tertangkap pada ukuran kecil dan menentukan kuota penangkapan cumi-cumi berdasarkan nilai *Total Allowable Catch* sebesar 289,53 ton/tahun dan upaya penangkapan sebesar 1 083 trip/ tahun. Mekanisme pengendalian upaya penangkapan suatu sumberdaya perikanan yang paling efektif adalah dengan membatasi izin usaha penangkapan pada suatu daerah (Riswanto 2012). Pembatasan izin usaha penangkapan melalui menentukan kuota penangkapan cumi-cumi diharapkan mampu menjaga kondisi sumberdaya perikanan cumi-cumi agar mampu dimanfaatkan secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis potensi lestari, kondisi pemanfaatan cumi-cumi di PPN Karangantu tergolong dalam kategori *moderate exploited*. Kondisi ini menandakan sumberdaya cumi-cumi belum mengalami *over fishing*, sehingga produksi cumi-cumi masih bisa ditingkatkan sampai batas TAC sebesar 289,53 ton/tahun, tetapi perlu adanya pengaturan penggunaan mata jaring selektif untuk mengurangi penangkapan cumi-cumi pada ukuran kecil.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul K, Herry B, Melina A. 2014. Analisis kelayakan finansial usaha perikanan tangkap dogol di pangkalan pendaratan ikan (PPI) Ujung Batu Jepara. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and*

Technology. 3(3): 200-207.

Buchbaum RM, Pearse J, Pearse V. 1987. *Animal Without Backbones. Third Edition*. Chicago: The University of Chicago Press.

Febrina A. 2015. Pengaruh musim penangkapan cumi-cumi terhadap pendapatan nelayan di PPI Muara Angke [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

[DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Serang. 2014. Laporan statistika perikanan tangkap Kabupaten Serang.

[KEPMEN] Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No.45. 2011. Estimasi Potensi Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Jakarta.

[KEPMENTAN] Keputusan Menteri Pertanian No. 473a. 1985. Penetapan Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan di Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Jakarta.

Latukonsina H. 2010. Pendugaan potensi dan tingkat pemanfaatan ikan laying (*Decapterus* spp.) di Perairan Laut Flores Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. 3(2): 47-54.

Nurhayati A. 2013. Analisis potensi lestari perikanan tangkap di kawasan Pangandaran. *Jurnal Akuatika*. 4(2): 195-209.

Rahmawati M, Fitri ADP, Wijayanto. 2013. Analisis hasil tangkapan per upaya penangkapan dan pola musim penangkapan ikan teri (*Stolephorus* spp.) di perairan Pemalang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 2 (3): 213-222.

Riswanto S. 2012. Status Perikanan tuna mata besar (*Thunnus obesus*, Lowe 1839) Di Perairan Samudera Hindia, Selatan Palabuhanratu, Sukabumi [thesis]. Depok (ID): Universitas Indonesia.

Rizki YA. 2013. Kajian aspek pertumbuhan cumi-cumi (*Loligo duvauceli* Orbigny 1884) di Perairan Teluk Banten yang didaratkan di PPN Karangantu, Provinsi Banten [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Roper, Sweeny J, Nauen. 1984. Cephalopods of The World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Spesies of Interest to Fisheries. FAO Spesies Catalogue vol.3.

Sparre P, Venema SC. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku I Manual*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 436 hal.

Susilo S. 2009. Kondisi stok ikan perairan Pantai Selatan Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 16(1): 39-46.

Syamsiyah NN. 2010. Studi dinamika stok ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus* Cuvier, 1829) di Perairan Utara Jawa yang didaratkan

1829) di Perairan Utara Jawa yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong, Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Zulbainarni N. 2012. *Teori dan Praktik Permodelan Bioekonomi dalam Pengelolaan Perikanan Tangkap*. Bogor: IPB Press.