

ANALISIS BIOEKONOMI PERIKANAN CUMI-CUMI (*Loligo sp*) DI PERAIRAN KOTA TEGAL

Bioeconomic Analysis of Squid (Loligo sp) Fisheries Resource in The Waters of Tegal

Yuliana Prima Etika^{*)}, Imam Triarso^{**)}, Sardiyatmo^{**)}

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
(email: yulianaprimaetika07@gmail.com)

ABSTRAK

Kota Tegal memiliki potensi perikanan yang cukup tinggi dengan di dukung oleh wilayahnya yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa. Salah satu potensi perikanan yang ada di Kota Tegal yaitu sumberdaya Cumi-cumi. Namun produksi Cumi-cumi di Kota Tegal telah mengalami penurunan sejak tahun 2012-2014. Sedangkan nelayan cenderung melakukan penangkapan sebanyak-banyaknya. Perlu adanya analisis Bioekonomi Cumi-cumi di perairan Kota Tegal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis aspek Bioekonomi Cumi-cumi (MSY, MEY, dan OAE) dengan menggunakan model Gordon Schaefer dan Fox dan untuk menganalisis tingkat pemanfaatan Cumi-cumi di Kota Tegal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Analisis Bioekonomi Gordon Schaefer menghasilkan nilai C_{MSY} sebesar 771.725,433,78 kg/tahun, E_{MSY} sebesar 47.145 unit kapal/tahun. Kondisi MEY diperoleh pada saat nilai C_{MEY} sebesar 771.724.297,07 kg/tahun dan nilai E_{MEY} sebesar 47.088 unit kapal/tahun. Kondisi OAE diperoleh pada saat nilai C_{OAE} sebesar 3.741.869,72 kg/tahun dan nilai E_{OAE} sebesar 94.175 unit kapal/tahun. Sedangkan analisis Bioekonomi Fox menghasilkan nilai E_{MSY} sebesar 29.666 unit kapal/tahun dengan C_{MSY} sebesar 306.158.885,53 kg/tahun. Kondisi MEY diperoleh pada saat nilai C_{MEY} sebesar 306.156.612,20 kg/tahun dan nilai E_{MEY} sebesar 29.552 unit kapal/tahun. Kondisi OAE diperoleh pada saat nilai C_{OAE} sebesar 7.732.018,41 kg/tahun dan nilai E_{OAE} sebesar 194.599 unit kapal/tahun. Sumberdaya Cumi-cumi di perairan Kota Tegal telah mengalami *overfishing* sejak tahun 2013 dengan tingkat pemanfaatan 190% menurut model Gordon Schaefer dan 303% menurut model Fox

Kata Kunci : Bioekonomi; Gordon Schaefer; Fox; Cumi-cumi

ABSTRACT

Tegal has highly potential in fisheries section which is supported by the area close to Java Sea. One of the fisheries potential in Tegal is squid resources. However, production of squid in Tegal has decreased since 2012-2014. Otherwise, the fishermen tend to catch as many as possible. The researched of Bioeconomic analysis of squid in the waters of Tegal was needed. The purpose of this study is to analyze Bioeconomic aspects of squid (MSY, MEY, and OAE) by using Gordon Schaefer and Fox models and to analyze the utilization rate of squid in Tegal. The results of this research showed that Gordon Schaefer Bioeconomic analysis produces C_{MSY} value of 771.725.433,78 kg/year, E_{MSY} was amounted to 47.145 ships/year. MEY conditions were acquired when C_{MEY} 's value was 771.724.297,07 kg/year and E_{MEY} 's value was amounted to 47.088 ships/year. OAE conditions were acquired during C_{OAE} 's value was 3.741.869,72 kg/year and E_{OAE} 's value was amounted to 94.175 ships/year, while the analysis of bioeconomy Fox produce E_{MSY} 's value was 29.666 ships/year with C_{MSY} was amounted to 306.158.885,53 kg / year. MEY conditions were acquired during C_{MEY} 's value was 306.156.612.20 kg / year and E_{MEY} value amounted to 29.552 ships/year. OAE conditions acquired during C_{OAE} 's value was 7.732.018,41 kg/year and E_{OAE} 's value was amounted to 194.599 units of ships/year. Resource of squid in the waters of Tegal has experienced overfishing since 2013 with 190% of utilization rate according to the model of Gordon Schaefer and 303% according to the model Fox

Keywords: Bioeconomic; Gordon Schaefer; Fox; Squid

*) Penulis penanggung jawab

***) Dosen Pembimbing

1. PENDAHULUAN

Kota Tegal berbatasan langsung dengan Laut Jawa yang memungkinkan perikanan di Kota Tegal dapat berkembang. Menurut Dinas Kelautan dan Pertanian Kota Tegal (2014), jumlah nelayan di Kota Tegal mencapai 12.589 orang, terdiri dari 630 juragan atau pemilik kapal serta 11.959 buruh nelayan atau anak buah kapal (ABK). Jumlah kapal sebanyak 955 unit. Alat tangkap yang digunakan nelayan di Kota Tegal antara lain *Purse seine*, *Gillnet*, *Trammel net*, Arad, Cantrang, dan Bubu. Hasil dari tangkapan ikan yang di daratkan di Kota Tegal di dominasi oleh spesies ikan Demersal.

Alat tangkap yang dominan di Kota Tegal yaitu Cantrang, *Purse seine* dan Arad. Menurut Dinas Kelautan dan Pertanian Kota Tegal tahun 2014, alat tangkap yang dominan di Kota Tegal yaitu Cantrang (51%), *Purse seine* (17,6%) dan Arad (11%). Terkait dengan peraturan menteri kelautan dan perikanan No. 2 tahun 2015 tentang larangan penggunaan alat penangkap ikan berbentuk pukot hela (*trawls*) dan pukot tarik (*seine nets*), seharusnya alat tangkap Cantrang dan Arad sudah tidak boleh beroperasi lagi, namun hingga saat penelitian dilaksanakan alat tangkap ini masih beroperasi.

Cumi-cumi merupakan salah satu komoditas perikanan yang di minati di Kota Tegal. Nilai ekonomis dari Cumi-cumi juga cukup tinggi yaitu Rp. 30.000,00/kg bila di bandingkan dengan hasil tangkapan dominan lainnya seperti ikan Petek (Rp.2.000/kg), ikan Ekor Kuning (Rp.3.000/kg), ikan Beloso (Rp.5.000/kg). Cumi-cumi di perairan Kota Tegal tertangkap menggunakan alat tangkap Cantrang dan Arad. Keberadaan alat tangkap Cantrang dan Arad yang banyak di Kota Tegal memungkinkan penangkapan cumi-cumi akan terus berlanjut dan stok di alam menjadi sedikit.

Penelitian sebelumnya Nabunome (2007) menyatakan, pemanfaatan hasil tangkapan ikan Demersal di Kota Tegal dengan model Fox sudah mengalami *overfishing* sejak tahun 1997 dengan *effort* aktual sebesar 33.530 trip/tahun lebih besar dari *effort* MSY 20.823 trip/tahun, produksi aktual sebesar 6.451,20 ton/tahun yang melebihi produksi MSY yakni 5.530 ton/tahun, dengan tingkat pemanfaatan sebesar 149,92%. Penelitian tersebut, komoditas Cumi-cumi masuk sebagai salah satu jenis komoditas yang diteliti. Peneliti berfokus pada sumberdaya ikan Demersal, sedangkan penelitian yang lebih spesifik ke spesies ikan juga diperlukan agar lebih tepat sasaran, dalam hal ini bioekonomi Cumi-cumi sebagai kasus penelitian.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis aspek Bioekonomi Cumi-cumi dengan menggunakan model Gordon Schaefer dan Fox untuk mengetahui nilai MSY (*Maximum Sustainable Yield*), MEY (*Maximum Economic Yield*), dan OAE (*Open Access Equilibrium*) dan menganalisis tingkat pemanfaatan Cumi-cumi di Perairan Kota Tegal. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2016 di TPI Tegalsari, Kota Tegal.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumberdaya Cumi-cumi di perairan Kota Tegal. Pendaratan dan penjualan Cumi-cumi di kota Tegal berpusat pada TPI Tegalsari, sehingga pengambilan data primer dan sekunder dilakukan di TPI Tegalsari. Alat yang digunakan nelayan untuk menangkap Cumi-cumi di Kota Tegal yaitu Cantrang dan Arad. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu kuisioner, penggaris, kamera dan laptop. Kuisioner berfungsi sebagai acuan dalam melaksanakan wawancara untuk mengumpulkan data primer, penggaris berfungsi untuk mengukur panjang Cumi-cumi, kamera untuk mendokumentasikan kegiatan dan laptop berfungsi untuk mengolah data.

Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis yang bersifat studi kasus dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang langsung didapatkan dari narasumber yaitu nelayan pelaku usaha penangkapan Cumi-cumi. Data primer meliputi data jumlah armada, jumlah trip, biaya (biaya investasi, biaya tetap dan biaya operasional), musim penangkapan, komposisi hasil tangkapan dan harga hasil tangkapan. Sedangkan data sekunder yaitu data yang didapat dari dinas maupun lembaga terkait. Data sekunder yang di perlukan yaitu data produksi dan upaya penangkapan cumi-cumi di Kota Tegal 10 tahun terakhir.

Wawancara dilakukan dengan 13 responden. Penentuan jumlah sampel pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus. Menurut Suparmoko (2003) dalam Prakasa, dkk. (2014), banyak sampel yang digunakan dalam penelitian dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$n = \frac{NZ^2P(1 - P)}{Nd^2 + Z^2P(1 - P)}$$

Dimana: n = jumlah sampel yang akan diambil
N = jumlah populasi sampel
d = kesalahan maksimum yang dapat diterima (0,1)
Z = variabel normal standar (1,64)
P = presentase variance ditetapkan (0,05)

Metode Analisis Data

Metode analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Standarisasi alat tangkap
Standarisasi alat tangkap perlu dilakukan karena Cumi-cumi ditangkap menggunakan lebih dari satu alat tangkap.
 - 1) Menentukan CPUE standar;

Alat tangkap yang dijadikan standar dipilih alat tangkap yang memiliki data lengkap secara runtut waktu (*time series*) serta mempunyai CPUE terbesar.

2) Menghitung FPI (*Fishing Power Index*);

- Alat tangkap yang disajikan standar dipilih alat tangkap yang memiliki data lengkap secara runtut waktu (*time series*) serta mempunyai CPUE terbesar.
- Hitung FPI dari masing-masing alat tangkap
- Nilai faktor daya tangkap atau FPI dari alat tangkap yang dijadikan standar adalah 1, sedangkan FPI dari alat tangkap lain bervariasi dengan alat tangkap standar dijadikan sebagai pembanding.
- Nilai FPI dapat diperoleh melalui persamaan

$$CPUE_r = Catch_r / Effort_r$$

$$CPUE_s = Catch_s / Effort_s$$

$$FPI_i = CPUE_r / CPUE_s$$

$$i = 1, 2, 3, \dots k$$

Dimana:

CPUE_r = total hasil tangkapan per upaya tangkap dari alat tangkap yang distandarisasi

CPUE_s = total hasil tangkapan per upaya tangkap dari alat tangkap yang dijadikan standar

FPI_i = *fishing power index* dari alat tangkap ke i

3) Menghitung CPUE standar

Nilai FPI_i selanjutnya digunakan untuk menghitung total upaya standar yaitu:

$$E = \sum_{i=0}^i FPI_i \cdot E_i$$

Dimana:

E = total *effort* atau jumlah upaya tangkap dari alat tangkap yang distandarisasi dan alat tangkap standar

E_i = *effort* dari alat tangkap yang distandarisasi dan alat tangkap standar

2. Analisis Bioekonomi Gordon Schaefer

Tabel 1. Rumus Analisis Bioekonomi Gordon Schaefer

	MSY	MEY	OAE
Hasil tangkapan (C)	$\alpha^2 / 4\beta$	$\alpha E_{MEY} - \beta (E_{MEY})^2$	$\alpha E_{OAE} - \beta (E_{OAE})^2$
Upaya penangkapan (E)	$\alpha / 2\beta$	$(p\alpha - c) / (2p\beta)$	$(p\alpha - c) / (p\beta)$
Total penerimaan (TR)	$C_{MSY} \times p$	$C_{MEY} \times p$	$C_{OAE} \times p$
Total pengeluaran (TC)	$c \times E_{MSY}$	$c \times E_{MEY}$	$c \times E_{OAE}$
Keuntungan (II)	$TR_{MSY} - TC_{MSY}$	$TR_{MEY} - TC_{MEY}$	$TR_{OAE} - TC_{OAE}$

Sumber: Wijayanto (2007) dalam Theresia dkk., (2013)

Dimana:

α : *intercept*

β : *slope*

p : *price* (harga)

c : *cost* (biaya)

3. Analisis Bioekonomi Model Fox

Tabel 2. Rumus Analisis Bioekonomi Fox

	MSY	OAE
<i>Effort</i> (E)	$\frac{1}{\gamma_1}$	$\frac{\ln c - \ln p - j}{p \cdot \gamma_1}$
<i>Catch</i> (C)	$E \cdot \text{Exp}(\gamma_0 + \gamma_1 E)$	$\frac{c (\ln c - \ln p - j)}{p \cdot \gamma_1}$

Sumber : Nabunome (2007)

Keterangan:

Untuk Perhitungan MEY model Fox digunakan metode grafis-simulasi.

γ_0 : *Intercept*

γ_1 : kemiringan garis trend

p : *price* (Harga)

c : *average cost* (biaya rata-rata)

TR : total pendapatan

TC : total biaya penangkapan

E : tingkat upaya penangkapan (*effort*)

4. Tingkat Pemanfaatan

Model Gordon-Schefer dan Fox menggunakan data variabel hasil tangkapan (*yield*) dan upaya penangkapan (*effort*) secara *time series*. Apabila hasil tangkapan melebihi MSY atau jumlah upaya telah melebihi *effort* optimal MSY, maka kondisi ini disebut dengan lebih tangkap atau *overfishing* (Krisdiana dkk, 2013). Maka tingkat pemanfaatan Cumi-cumi bisa di peroleh dari perbandingan antara *effort* aktual dan *effort* optimal (E_{MSY}).

$$TP (\%) = \frac{E_i}{E_{MSY}} \times 100\%$$

Keterangan:

TP (%) : Tingkat Pemanfaatan dalam persen (%)

E : *Effort* (upaya penangkapan) tahun ke i

E_{MSY} : Total *effort* (upaya penangkapan) kondisi MSY

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kota Tegal terletak pada koordinat 109°08'BT - 109°10'BT dan 06°50' LS - 06°53' LS, dan merupakan persimpangan tiga jalur utama trans-Jawa yang menuju ke Jakarta – Semarang / Surabaya (Jalur Pantura) dan Purwokerto / Yogyakarta (Jalur Selatan). Sedangkan secara administratif Kota Tegal mempunyai wilayah seluas 39,68 km², yang terdiri dari 4 wilayah kecamatan dengan 27 kelurahan, dimana 4 kelurahan diantaranya mempunyai daerah pantai yang mempunyai basis kegiatan perikanan dengan panjang garis pantai 7,5 km. Potensi perikanan Kota Tegal didominasi oleh kegiatan perikanan tangkap yang beroperasi di wilayah perairan pantai dan lepas pantai, dengan sistem pemasaran pertama di Tempat Pelelangan Ikan (TPI Pelabuhan, TPI Tegalsari, TPI Muarareja) (Dinas Kelautan Pertanian Kota Tegal, 2014).

Terdapat berbagai macam usaha di bidang perikanan di antaranya usaha penangkapan, budidaya, dan pengolahan. Potensi perikanan tangkap yang ada di Kota Tegal di dukung oleh banyaknya armada penangkapan, alat tangkap yang beragam, dan tersedianya tempat pelelangan yang memudahkan nelayan untuk menjual hasil tangkapannya. Alat tangkap yang dominan di Kota Tegal yaitu Cantrang (51%), *Purse seine* (17,6%) dan Arad (11%). Kapal *Purse seine* melakukan bongkar di TPI Pelabuhan sedangkan kapal Cantrang dan Arad melakukan bongkar di TPI Tegalsari. Setelah diterbitkannya Peraturan Menteri No.2 tahun 2015, terjadi penolakan di kalangan nelayan dengan adanya demo diberbagai daerah, termasuk di Tegal. Nelayan berkeinginan agar alat tangkap Cantrang dan Arad tetap bisa beroperasi, karena nelayan merupakan mata pencaharian utama mereka. Penggantian alat tangkap baru sebagai pengganti Cantrang dan Arad memerlukan biaya yang tidak sedikit dan produksi alat tangkap pengganti diragukan dapat melampaui atau sama dengan alat tangkap Arad dan Cantrang. Menurunnya produksi ikan diyakini akan mempengaruhi berbagai sektor perikanan, terutama untuk pengolah ikan. Produksi perikanan laut di Kota Tegal tersaji dalam tabel berikut.

Tabel 3. Produksi dan Nilai Produksi Perikanan Laut

Tahun	Produksi (Kg)	Nilai Produksi (Rp)
2009	25.285.303	147.611.365.000
2010	20.323.865	135.616.286.000
2011	29.516.013	198.911.948.000
2012	27.170.453	206.854.002.000
2013	23.474.068	233.156.748.000
2014	25.123.723	255.213.523.000

Sumber: Dinas Kelautan dan Pertanian, 2014.

Aspek Teknis Penangkapan Cumi-cumi

Aspek teknis penangkapan Cumi-cumi terdiri dari kapal, alat tangkap, mesin utama, mesin bantu dan nelayan. Nelayan Cantrang dengan ukuran kapal kurang dari 10 GT biasanya melaut dengan jumlah ABK 3 – 10 orang dengan lama operasi penangkapan 1-7 hari. Nelayan Arad melaut dengan jumlah ABK 2 – 5 orang, dengan lama trip melaut 1-4 hari. Nelayan Cantrang dan Arad berangkat dari *fishing base* sekitar pukul 04.00-05.00 dan kembali pada keesokan harinya dan melakukan lelang pada pukul 11.00-12.00. Nelayan langsung mengikuti lelang yang di selenggarakan pada pukul 11.00-selesai. Lelang di TPI Tegalsari hanya dilakukan sekali sehari, yaitu pada siang hari.

Lama pengoperasian alat tangkap cantrang dari *setting* hingga proses *hauling* dibutuhkan waktu 30-45 menit. Operasi penangkapan dengan menggunakan cantrang dapat dilakukan 5 - 12 kali dalam sehari. Sedangkan pada alat tangkap arad dalam sehari dapat melakukan operasi sebanyak 3-4 kali. Dalam pengoperasiannya, nelayan sering kali menemui kendala cuaca, gelombang besar, hingga pada aspek teknis seperti jarring yang robek, tersangkut, mesin yang rusak dan lain sebagainya. Oleh karenanya pengecekan dan perawatan secara berkala terhadap unit penangkapan ikan sangat di perlukan untuk agar tidak merepotkan nantinya.

Alat tangkap Cantrang dan Arad secara fisik memiliki kesamaan bentuk yaitu berbentuk kerucut, namun cara pengoperasiannya berbeda. Pengoperasian alat tangkap Cantrang dengan cara di lingkarkan terlebih dahulu, sedangkan alat tangkap Arad pengoperasiannya sama dengan alat tangkap *trawl* yaitu di tarik (*towing*). Perbedaan alat tangkap Arad dan cantrang selain cara operasinya yaitu pada konstruksinya. Jika Cantrang menggunakan 2 buah tali selambar (kanan dan kiri), Arad hanya menggunakan 1 buah tali selambar, namun memiliki tali cabang untuk menghubungkan kedua ujungnya. Arad juga dilengkapi dengan *otter board* untuk membantu membuka mulut jaring.

Aspek Ekonomi Penangkapan Cumi-cumi

Aspek ekonomi penangkapan Cumi-cumi meliputi biaya investasi, biaya tetap, dan biaya tidak tetap. Tabel 4 menyajikan rata-rata total biaya unit penangkap Cumi-cumi.

Tabel 4. Rata-rata Total Biaya Penangkapan Cumi-cumi

Jenis biaya	Rata-rata Biaya per Tahun (Rp)
Biaya Investasi (Penyusutan)	8.302.820,51
Perizinan	200.000,00
Perawatan	4.000.000,00
Biaya Tetap	12.502.820,51
Biaya Operasional	44.097.092,31
Retribusi Lelang (1,16%)	890.130,46
Biaya Tidak Tetap	44.987.222,77
Total Biaya	57.490.043,28
Biaya Penangkapan Cumi-cumi (c) (2%)	1.149.800,87

Sumber: Penelitian 2016

Alat tangkap Cantrang tidak hanya menangkap Cumi-cumi saja. Maka untuk mendapatkan perkiraan biaya Penangkapan Cumi-cumi dilakukan dengan mengalikan persentase cumi-cumi dari seluruh hasil tangkapan cantrang (2%) dengan total biaya unit penangkapan Cantrang Rp 57.490.043,28. Hasil yang di peroleh untuk biaya penangkapan Cumi-cumi (c) sebesar Rp 1.149.800,87. Nilai tersebut kemudian akan di masukkan kedalam analisis Bioekonomi bersama dengan nilai harga (p) Cumi-cumi. Tabel 12 merupakan estimasi harga cumi-cumi di TPI Tegalsari.

Tabel 5. Estimasi Harga Cumi-cumi

Musim	CPUE (Kg/trip)	Jumlah Trip	Catch (Kg)	Harga	Proporsi (%)	Proporsi harga
Paceklik	3,77	46	174,83	35.000	7%	2.230,11
Biasa	13,46	93	1.248,82	30.000	47%	14.112,90
Puncak	26,54	46	1.230,98	27.000	46%	12.520,16
Proporsi Harga (p)						28.938,17

Sumber : Penelitian 2016

Cumi-cumi pada saat musim paceklik seharga Rp 27.000, pada saat musim biasa Rp 30.000, dan pada musim puncak Rp 35.000. Berdasarkan tabel 5, proporsi harga Cumi-cumi senilai Rp 28.938,17. Perhitungan estimasi harga bertujuan untuk memperkirakan harga rata-rata Cumi-cumi dalam satu tahun. Estimasi harga cumi-cumi didapat dari jumlah proporsi harga tiap musim. Sedangkan proporsi harga tiap musim didapat dari perkalian proporsi hasil tangkapan Cumi-cumi tiap musim dengan harga tiap musim.

Standarisasi Alat Tangkap

Alat penangkap Cumi-cumi di Kota Tegal menggunakan lebih dari satu alat tangkap, maka diperlukan standarisasi untuk menentukan *effort* dan CPUE standar alat penangkap Cumi-cumi. Hasil standarisasi alat tangkap tersaji pada tabel berikut..

Tabel 6. Hasil Standarisasi Alat Tangkap

Tahun	Catch	Effort	CPUE
2006	45.425.000	1.558	29.155,97
2007	37.842.000	4.997	7.572,94
2008	37.500.000	2.419	15.502,27
2009	66.029.000	1.852	35.652,81
2010	114.250.000	1.453	78.630,42
2011	154.290.000	17.949	8.596,02
2012	474.410.000	12.944,19	37.047,66
2013	88.797.000	89.760,06	1.061,23
2014	97.543.000	10.6709,2	917,17
2015	168.042.000	80.512,29	2.087,16

Sumber : Penelitian 2016

Data alat tangkap Cantrang paling lengkap di antara alat penangkap Cumi-cumi lainnya selama kurun waktu 10 tahun terakhir. Sehingga alat tangkap Cantrang di pilih sebagai alat tangkap standar. Maka nilai FPI (*Fishing Power Index*) alat tangkap Cantrang bernilai 1, sedangkan nilai FPI alat tangkap Arad diperoleh dari perbandingan antara jumlah alat tangkap Arad dengan Alat tangkap Standar. Hasil dari perkalian *effort* alat tangkap dengan FPI masing-masing alat tangkap dijumlahkan tiap tahunnya sehingga menghasilkan nilai *effort* standar

Analisis Bioekonomi Gordon Schaefer

Perhitungan bioekonomi Gordon Scahefer dapat menggnakan regresi linear antara *effort* sebagai variabel x dan CPUE sebagai variabel y. Hasil regresi dari *effort* dan CPUE yang telah di standarisasi di diterapkan pada rumus $CPUE = \alpha - \beta x$, maka didapat hasil nilai $\alpha = 32.738,46$, dan $\beta = 0,35$. Nilai α , β , c, dan p yang telah diketahui sebelumnya, kemudian diterapkan pada rumus bioekonomi Gordon Schaefer seperti pada tabel 1. Hasil analisis Bioekonomi Gordon Scafer tersaji pada tabel berikut.

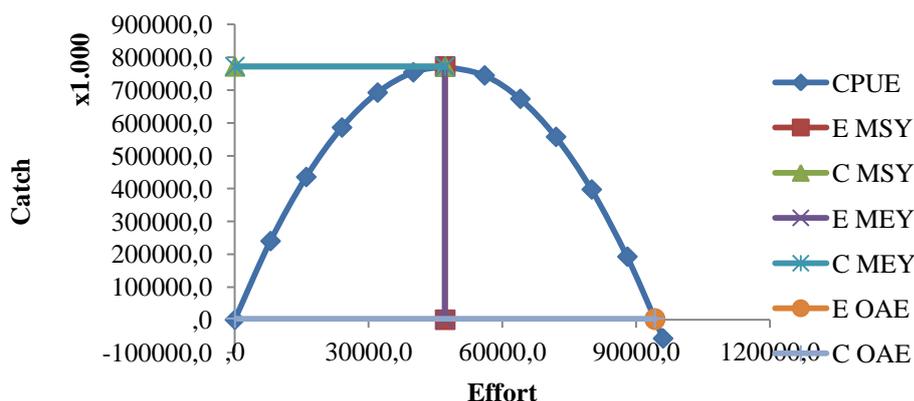
Tabel 7. Hasil Analisis Bioekonomi Gordon Schaefer

	MSY	MEY	OAE
<i>Catch</i> (C)	771.725,433,78	771.724.297,07	3.741.869,72
<i>Effort</i> (E)	47.145	47.088	94.175
<i>Total Revenue</i> (TR)	22.332.323.372.630,50	22.332.290.478.347,30	108.282.869.795,39
<i>Total Cost</i> (TC)	54.207.223.464,04	54.141.434.897,70	108.282.869.795,40
<i>Profit</i> (Π)	22.278.116.149.166,50	22.278.149.043.449,60	0

Sumber: Penelitian, 2016.

Analisis Bioekonomi Cumi-cumi di perairan Kota Tegal mencapai kondisi MSY (*Maximum Sustainable Yeild*) pada saat nilai *Catch* (C_{MSY}) sebesar 771.725,433,78 kg per tahun dan nilai *Effort* (E_{MSY}) sebesar 47.145 unit kapal per tahun. Kondisi MEY diperoleh pada saat nilai *Catch* (C_{MEY}) sebesar 771.724.297,07 kg per tahun dan nilai *Effort* (E_{MEY}) sebesar 47.088 unit kapal per tahun. Kondisi OAE diperoleh pada saat nilai *Catch* (C_{OAE}) sebesar 3.741.869,72 kg per tahun dan nilai *Effort* (E_{OAE}) sebesar 94.175 unit kapal per tahun.

Selisih antara E_{MSY} dan E_{MEY} sebesar 57 unit. Jika nilai MEY di jadikan acuan dalam penangkapan Cumi cumi, maka keuntungan yang akan diperoleh selisih keuntungan sebesar Rp 32.894.283,18 lebih besar dari nilai MSY. Kondisi OAE diperoleh pada saat nilai *Catch* (C_{OAE}) sebesar 3.741.869,72 kg per tahun dan nilai *Effort* (E_{OAE}) sebesar 94.175 unit kapal per tahun. Nilai OAE terjadi saat *total revenue* (TR) dan *total cost* (TC) berada pada titik impas, tidak untung dan tidak rugi. Berdasarkan tabel 7, analisis Bioekonomi Cumi-cumi dapat disajikan kedalam bentuk grafik seperti pada grafik berikut.



Berdasarkan grafik tersebut produksi berbentuk parabola, dengan titik puncak merupakan nilai MSY. Produksi sumberdaya Cumi-cumi akan mengalami peningkatan sampai pada titik puncak MSY. Jika *effort* telah melebihi nilai *effort* MSY, maka produksi Cumi-cumi akan semakin berkurang sampai pada titik 0. Puncak keuntungan yang di dapat berada pada titik MEY, namun jika nilai *effort* telah melebihi nilai *effort* MEY maka keuntungan akan mengalami penurunan.

Analisis Bioekonomi Fox

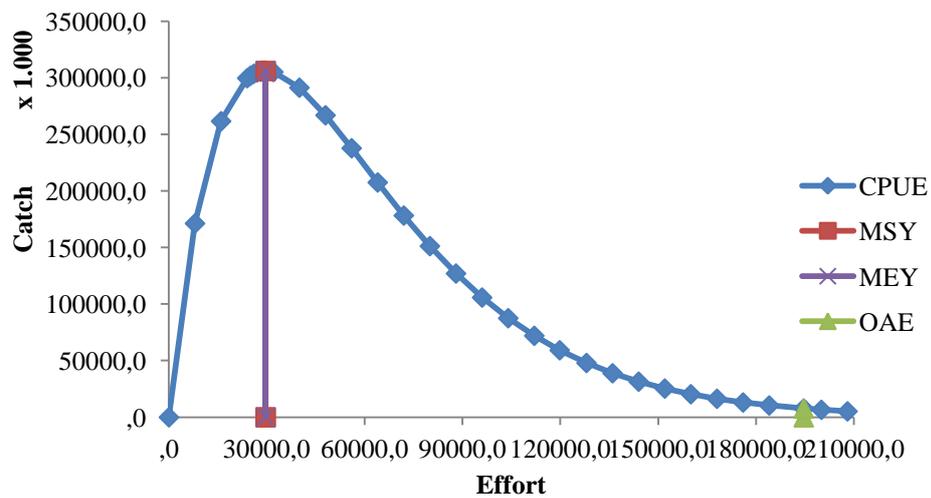
Nilai CPUE model Fox merupakan hasil dari eksponensial CPUE dari model Gordon Schaefer. Sehingga untuk menyamakan variabel y model Fox dan Gordon Schaefer, dilakukan perhitungan \ln CPUE. Perhitungan bioekonomi Fox juga menggunakan analisis regresi dengan nilai *effort* sebagai variabel x dan \ln CPUE sebagai variabel y . Hasil analisis Bioekonomi Fox tersaji pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil Analisis Bioekonomi Gordon Schaefer

	MSY	MEY	OAE
<i>Catch</i> (C)	306.158.885,53	306.156.612,20	7.732.018,41
<i>Effort</i> (E)	29.666	29.552	194.599
<i>Total Revenue</i> (TR)	8.859.678.501.835,05	8.859.612.918.444,39	223.750.479.081,12
<i>Total Cost</i> (TC)	34.109.992.687,07	33.978.915.181,42	223.750.479.081,12
<i>Profit</i> (Π)	8.825.568.509.147,98	8.825.634.003.363,97	0

Sumber: Penelitian, 2016

Analisis Bioekonomi Cumi-cumi di perairan Kota Tegal menggunakan model Fox mencapai kondisi MSY (*Maximum Sustainable Yeild*) dengan nilai E_{MSY} sebesar 29.666 unit kapal per tahun dengan potensi tangkapan lestari yang diperbolehkan (C_{MSY}) sebesar 306.158.885,53 kg per tahun. Kondisi MEY diperoleh pada saat nilai C_{MEY} sebesar 306.156.612,20 kg per tahun dan nilai E_{MEY} sebesar 29.552 unit kapal per tahun. Kondisi OAE diperoleh pada saat nilai C_{OAE} sebesar 7.732.018,41 kg per tahun dan nilai E_{OAE} sebesar 194.599 unit kapal per tahun.



Berdasarkan grafik 1 dan 2, grafik model Fox berbentuk parabola tak sempurna. Setelah *effort* MSY terlampaui, potensi sumberdaya perikanan tidak habis sampai pada titik 0, melainkan hanya berkurang maupun mendekati titik 0. Berdasarkan perhitungan Bioekonomi model Gordon Schaefer dan Fox, nilai keeratan model Fox lebih tinggi, di bandingkan model Gordon Schaefer. Persentase variabel yang di bahas pada model Fox lebih banyak jika di bandingkan dengan variabel lain yang tidak di sebutkan dalam model. Selain itu, pada dasarnya model Fox adalah upaya penyempurnaan model Bioekonomi dari model Schaefer. Dengan demikian, dalam menganalisis Bioekonomi Cumi-cumi di perairan Kota Tegal lebih baik jika menggunakan model Fox.

Tingkat Pemanfaatan

Tingkat pemanfaatan sumberdaya Cumi-cumi di perairan Kota Tegal dapat diketahui dengan membandingkan E_{MSY} dengan E tiap tahunnya. Sedangkan tingkat pemanfaatan sumberdaya Cumi-cumi secara ekonomi dapat diketahui dengan cara membandingkan E_{MEY} dengan E tiap tahunnya. Hasil perhitungan tingkat pemanfaatan tersaji dalam tabel berikut

Tabel 8. Tingkat Pemanfaatan Cumi-cumi di Kota Tegal

Tahun	Effort	Model Gordon Schaefer		Model Fox	
		E_{MSY}	%	E_{MSY}	%
2006	1.558	47.145	3%	29.666	5%
2007	4.997	47.145	11%	29.666	17%
2008	2.419	47.145	5%	29.666	8%
2009	1.852	47.145	4%	29.666	6%
2010	1.453	47.145	3%	29.666	5%
2011	17.949	47.145	38%	29.666	61%
2012	12.944	47.145	27%	29.666	44%
2013	89.760	47.145	190%	29.666	303%
2014	106.709	47.145	226%	29.666	360%
2015	80.512	47.145	171%	29.666	271%

Sumber: Penelitian, 2016

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat pemanfaatan sumberdaya Cumi-cumi di Kota Tegal telah mengalami kondisi *overfishing* sejak tahun 2013 dengan tingkat pemanfaatan 190% menurut model Gordon Schaefer dan 303% menurut model Fox. Kondisi *overfishing* ini terjadi karena jumlah *effort* aktual (89.760) telah melebihi nilai E_{MSY} . Bila di gambarkan melalui grafik, maka nilai *effort* pada tahun 2013 dan seterusnya berada pada sebelah kanan nilai E_{MSY} . Hasil tangkapan yang diperoleh akan menurun dari titik puncak C_{MSY} .

Melihat keadaan di lapangan bahwa ukuran Cumi-cumi masih banyak yang tidak memenuhi ukuran minimum hasil tangkapan. Maka, modifikasi maupun penggantian alat penangkap Cumi-cumi dengan alat tangkap yang memiliki selektifitas lebih tinggi dan ramah lingkungan sangat di perlukan. Misalnya menggunakan alat tangkap dengan ukuran dan *mesh size* sesuai dengan peraturan pemerintah, menggunakan alat bantu cahaya untuk menangkap Cumi-cumi dengan memanfaatkan sifat Cumi-cumi yang tertarik dengan cahaya. Pembatasan jumlah armada penangkapan juga di perlukan agar sumberdaya Cumi-cumi dapat pulih kembali.

Menurut Kastawi (2005) dalam Amin dkk (2013), dalam buku *zoology* vertebrata bahwa Cumi-cumi yang layak tangkap dan di konsumsi untuk kebutuhan pangan dengan panjang 10 cm sampai 70 cm dan berat mencapai 750 g. hal ini sesuai dengan hasil penelitian disimpulkan bahwa berdasarkan hasil tangkap cumi-cumi *Loligo sp.* jantan ataupun betina untuk panjang berkisar 20,0 cm sampai 35,5 cm dan untuk ukuran berat berkisar antara 25,5 g sampai 115 g.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis Bioekonomi Gordon Schaefer menghasilkan nilai C_{MSY} sebesar 771.725,433,78 kg/tahun dan E_{MSY} sebesar 47.145 unit kapal/tahun. Kondisi MEY diperoleh pada saat nilai C_{MEY} sebesar 771.724.297,07 kg/tahun dan nilai E_{MEY} sebesar 47.088 unit kapal/tahun. Kondisi OAE diperoleh pada saat nilai C_{OAE} sebesar 3.741.869,72 kg/tahun dan nilai E_{OAE} sebesar 94.175 unit kapal/tahun. Sedangkan analisis Bioekonomi Fox menghasilkan nilai E_{MSY} sebesar 29.666 unit kapal/tahun dengan C_{MSY} sebesar 306.158.885,53 kg/tahun. Kondisi MEY diperoleh pada saat nilai C_{MEY} sebesar 306.156.612,20 kg/tahun dan nilai E_{MEY} sebesar 29.552 unit kapal/tahun. Kondisi OAE diperoleh pada saat nilai C_{OAE} sebesar 7.732.018,41 kg/tahun dan nilai E_{OAE} sebesar 194.599 unit kapal/tahun.; dan
2. Sumberdaya Cumi-cumi di perairan Kota Tegal telah mengalami *overfishing* sejak tahun 2013 dengan tingkat pemanfaatan 190% menurut model Gordon Schaefer dan 303% menurut model Fox.

Saran

Saran yang dapat disampaikan setelah melakukan kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penegakan hukum secara tegas tentang pelaksanaan teknis di lapangan maupun perizinan;
2. Sebaiknya menggunakan analisis Bioekonomi model Fox dalam menganalisis sumberdaya perikanan;
3. Sebaiknya pendataan tentang produksi dan jumlah kapal dilakukan secara teliti agar dalam menganalisis sumberdaya ikan dapat mendekati keadaan yang sebenarnya..

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A.N.I., Eddy S., dan Dody P. 2013. Rasio Panjang Berat Cumi-Cumi *Loligo sp.* Jantan dan Betina Asal TPI Rajawali Makassar. [Skripsi] Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Krisdiana, R. D., Dulmi'ad I., Otong S.D., dan Yayat D. 2013. Analisis Bio Ekonomi Tuna Madidihang (*Thunnus albacores Bonnaterra 1788*) di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 573. Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Nabunome, W. 2007. Model Analisis Bioekonomi dan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Damersal (Studi Empiris di Kota Tegal), Jawa Tengah. [Tesis] Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang
- Prakasa, G., Herry B., dan Dian A.N.N.D. 2014. Analisis Bioekonomi Perikanan untuk Cumi-Cumi (*Loligo sp*) yang tertangkap dengan Cantrang di TPI Tanjungsari Kabupaten Rembang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 3(2): 19-28.
- Theresia, S.M., Pramonowibowo dan Dian, W. 2013. Analisis Bioekonomi Perikanan Cumi-cumi (*Loligo sp*) di Pesisir Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 2(3): 100-110.