

**PENGELOLAAN PERIKANAN CAKALANG BERKELANJUTAN DENGAN  
PENDEKATAN BIOEKONOMI DI KABUPATEN FLORES TIMUR**

*Sustainable Fisheries Management of Skipjack Tuna with Bioeconomic Approach  
in East Flores District*

Oleh:

Pratita Budi Utami<sup>1\*</sup>, Tridoyo Kusumastanto<sup>2</sup>, Nimmi Zulbainarni<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ekonomi Sumber daya Kelautan Tropica, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup> Departemen Ekonomi Sumber daya dan Lingkungan, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor

<sup>3</sup> Departemen Pemanfaatan Sumber daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

\* Korespondensi: pratitabudiutami@gmail.com

Diterima: 3 Desember 2014; Disetujui: 25 Maret 2015

**ABSTRACT**

*Territorial waters of East Flores has the large potential of fish resources. One of them is skipjack tuna, where the utilization of these resources are used to meet the needs of the national and International market. This resulted in considerable pressure on resources, so it requires a calculation based on the optimization of the utilization of biological factors. This research was conducted to analyze the status of utilization of resources and looking for the best management regime in achieving sustainable fisheries. This research was conducted in the Larantuka, East Flores District, NTT Province in March to April 2014. This study uses a bioeconomic analysis which is accompanied by some estimate of the social discount rate. In this study, bioeconomic analysis using two approaches, namely input and output. The analytical method used is the CPUE (Catch Per Unit Effort) analysis, biological and economic parameters, optimization of estimation static and dynamic. Dynamic optimization in this analysis, conducted with estimated level of the sensitivity social discount rate value to resource extraction. The results in this study shows that in the period 2003-2012, the skipjack tuna resource utilization efforts have not experienced symptoms of overfishing, so the chance in an effort to utilize the resource is still wide open.*

**Keywords:** *bioeconomic, skipjack tuna, sosial discount rate*

**ABSTRAK**

Wilayah perairan Flores Timur memiliki potensi sumber daya ikan yang sangat besar. Salah satunya adalah ikan cakalang, dimana pemanfaatan sumber daya tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan pasar nasional dan internasional. Hal tersebut mengakibatkan tekanan yang cukup kuat terhadap sumber daya, sehingga diperlukan sebuah perhitungan optimasi pemanfaatan berdasarkan pada faktor biologi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis status pemanfaatan yang dilakukan terhadap sumber daya dan mencari rezim pengelolaan terbaik dalam mewujudkan perikanan berkelanjutan. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Larantuka, Kabupaten Flores Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur pada bulan Maret sampai April 2014. Penelitian ini menggunakan analisis bioekonomi yang disertai dengan beberapa estimasi *social discount rate*.

Analisis bioekonomi dalam penelitian ini menggunakan dua pendekatan, yaitu pendekatan *input* dan *output*. Metode analisis yang digunakan dalam analisis bioekonomi adalah analisis *CPUE* (*cacth per unit effort*), parameter biologi dan ekonomi, estimasi optimasi statik dan dinamik. Optimasi dinamik pada analisis ini, dilakukan dengan estimasi tingkat sensitivitas nilai *social discount rate* terhadap ekstraksi sumber daya. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah, dalam kurun waktu 2003-2012 upaya pemanfaatan sumber daya cakalang belum mengalami gejala *overfishing*, sehingga kesempatan dalam upaya pemanfaatan sumber daya masih terbuka.

**Kata kunci:** bioekonomi, cakalang, *social discount rate*

## PENDAHULUAN

Kabupaten Flores Timur (Flotim) merupakan salah satu sentra pendaratan ikan pada wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kabupaten tersebut memiliki enam unit industri perikanan yang berada di Kecamatan Larantuka. Jenis ikan pelagis yang didaratkan misalnya, tuna sirip kuning, *baby* tuna, cakalang dan tongkol. Flotim Dalam Angka tahun 2010, mencatat sebanyak 13.703 ton hasil laut didaratkan, dan Kecamatan Larantuka sebagai penghasil terbesar (BPS Kab. Flores Timur 2010).

Wilayah perairan ini juga menjadi perhatian konsumen internasional. Hal ini dibuktikan dengan dibangunnya PPI Amagarapati yang merupakan bantuan Jepang pada tahun 2009. Artinya, sumber daya ikan pada wilayah ini berperan aktif dalam memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat luar negeri, yang pada akhirnya akan bermakna ganda, yaitu peningkatan sektor ekonomi dan tekanan eksploitasi yang semakin besar. Adanya permintaan yang cukup tinggi serta tekanan terhadap ekologi yang semakin kuat, menjadi alasan utama mengapa penelitian ini dilakukan. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan pengelolaan perikanan tangkap yang berkelanjutan, baik dari aspek ekologi, maupun kesejahteraan ekonomi masyarakatnya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi nilai sumber daya berdasarkan nilai surplus produksi, yang kemudian didapatkan status pemanfaatannya baik secara ekologi maupun ekonomi, sehingga pemilihan alternatif pengelolaan yang paling efisien dapat dilakukan. Estimasi status sumber daya menggunakan surplus produksi dilakukan dengan menggunakan algoritma Fox (sebagai salah satu model pada pendekatan *input*) dan *Copes* (pada pendekatan *output*).

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Larantuka, Kabupaten Flores Timur, Provinsi

Nusa Tenggara Timur pada bulan Maret sampai April 2014. Alat tangkap yang digunakan dalam penangkapan cakalang adalah *pole and line* dengan asumsi ukuran rata-rata *tonase* kapal sebesar 6 GT. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling*. Penentuan jumlah sampel yang diambil, menggunakan mengasumsikan pengambilan jumlah sample sebagaimana yang dikemukakan oleh Gay (1976) dalam Sevilla *et al.* (1993) tentang beberapa ukuran minimum dalam *sample* populasi, yaitu sebesar 20% dari populasi, jika ukuran populasi sangat kecil. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari pengisian kuesioner dan wawancara, sedangkan data sekunder meliputi data series selama 10 tahun (tahun 2003-2012). Data tersebut merupakan hasil olahan dari berbagai instansi terkait, yaitu DKP Kab. Flotim, DKP Prov. NTT, BPS Kab. Flotim, BPS Prov NTT, LSM, Koperasi Amagarapati, PPI Amagarapati serta beberapa industri perikanan.

Perkembangan bioekonomi bermula pada tahun 1889 dimana Verlush mengeluarkan kurva logistik yang menjelaskan pengaruh biologi dari sumber daya alam, kemudian dari kurva logistik tersebut lahirlah konsep *MSY* (*Maximum Sustainable Yield*) oleh Scheafer di tahun 1954. Analisis tersebut mengalami perubahan karena dinilai memiliki kelemahan, yaitu tidak terdapat unsur ekonomi dalam upaya pemanfaatan, dan bersifat tidak stabil (karena setiap terdapat perubahan sumber daya, keseimbangan *MSY* bergeser), sehingga teori Gordon-Scheafer berkembang dan menghasilkan konsep *MEY* (*Maximum Economic Yield*) dan *OA* (*Open Access Equilibrium*) (Zulbainarni 2012).

Perbedaan mendasar model GS dengan *Copes* adalah, didasarkan pada satuan *ouput*, yang memungkinkan penggunaan kurva permintaan yang elastis, memungkinkan dilakukannya perhitungan surplus ekonomi, serta memungkinkan analisis struktur ekonomi yang tidak sempurna, sehingga model *Copes* lebih kepada pendekatan kesejahteraan. Kurva pe-

nawaran sumber daya yang berbalik ke belakang (*backward bending supply*), dapat menghasilkan *multiple equilibrium*. *Multiple equilibrium* dimungkinkan ketika kurva permintaan bergeser di atas titik *backward bending* dari kurva *supply*, sehingga keseimbangan harga produk perikanan dapat digunakan sebagai instrumen kebijakan pengendalian harga (Fauzi 2010).

Pendekatan kesejahteraan tersebut juga terdapat pada Heen (1989), dimana model *Copes* fokus kepada signifikansi konsumen dan produsen surplus, yang berada pada level tangkapan optimal secara sosial. Berdasarkan teori kesejahteraan, *Copes* menunjukkan bahwa pemanfaatan sumber daya ikan lebih dari sekedar menentukan dan menghasilkan maksimisasi dari rente sumber daya, namun Gordon dan *Copes* tidak memasukkan *resources capital* ke dalam spek tersebut.

Cunningham *et al.* (1985) *vide* Purwanto (1988), mengatakan jika harga hasil tangkapan (*output*) berubah karena perubahan jumlah ikan yang dipasarkan, maka analisis akan sulit dilakukan bila modelnya dinyatakan sebagai fungsi penangkapan, sehingga sebagian besar analisis mikro-ekonomi yang berkaitan dengan produksi, meletakkan biaya per unit *output* sebagai dasar.

Analisis bioekonomi dalam penelitian ini menggunakan dua pendekatan, yaitu pendekatan *input* dan *output*. Pendekatan *input* dilakukan dengan menggunakan algoritma Fox (1970), model Fox merupakan salah satu model pendekatan *input* yang digunakan dalam penelitian ini karena menghasilkan nilai pengelolaan (berdasarkan nilai ekonomi, ekonometrik, statistik dan nilai *r*) yang lebih baik jika dibandingkan dengan beberapa model lainnya, sedangkan pendekatan *output* menggunakan model *Copes* (1972). Pada masing-masing model, akan menghasilkan estimasi nilai tangkapan dan upaya pemanfaatan optimal. Metode analisis yang digunakan dalam analisis bioekonomi adalah analisis *CPUE* (*cacth per unit effort*), parameter biologi dan ekonomi, estimasi optimasi statik dan dinamik. Optimasi dinamik pada analisis ini, dilakukan dengan estimasi tingkat sensitivitas nilai *social discount rate* terhadap ekstraksi sumber daya.

Tujuan analisis *CPUE* yaitu mengetahui besarnya angka tangkapan per upaya tangkap. *OLS* dilakukan terhadap data hasil tangkapan dengan upaya hasil tangkap, yang akan menghasilkan nilai *intercept* dan *coefficient variable*.

Tahap selanjutnya adalah mengestimasi nilai parameter biologi dan ekonomi. Parameter biologi berdasarkan Zulbainarni (2012), dan persamaan *demand supply* berdasarkan Nababan (2006) adalah sebagai berikut:

$$q = \text{geomean} \left| \ln \left( \frac{x}{y} \right) \right| \dots\dots\dots 1)$$

dimana:

$$x = \left| \left( \frac{z}{CPUE_t} \right) + \left( \frac{1}{b} \right) \right| ;$$

$$y = \left| \left( \frac{z}{CPUE_{t+1}} \right) + \left( \frac{1}{b} \right) \right| ; \text{ dan}$$

$$z = \left| \left( -\frac{a}{b} \right) - \left( \frac{CPUE_t + CPUE_{t+1}}{2} \right) \right|$$

$$r = \frac{q^2 K}{b} \dots\dots\dots 2)$$

$$K = \frac{a}{q} \dots\dots\dots 3)$$

$$Qd = a - b \cdot p \dots\dots\dots 4)$$

$$Qs = r \cdot x^* \left( 1 - \frac{x^*}{K} \right) \dots\dots\dots 5)$$

dimana:

$$x^* = \frac{K}{4} \left[ \left( \frac{c}{p \cdot q \cdot K} + 1 - \frac{\delta}{r} \right) + \sqrt{\left( \frac{c}{p \cdot q \cdot K} + 1 - \frac{\delta}{r} \right)^2 + \frac{8 \cdot c \cdot \delta}{p \cdot q \cdot K \cdot r}} \right]$$

Nilai *r* merupakan laju pertumbuhan intrinsik, *q* adalah koefisien tangkap, dan *K* merupakan daya dukung lingkungan. Pada parameter ekonomi, nilai yang akan didapatkan adalah *c* sebagai biaya, dan *p* sebagai harga. Pada parameter ini, akan menghasilkan dua nilai *p*, yaitu nilai *p* pendekatan *input* yang diambil berdasarkan perkalian antara harga nominal dengan IHK. Nilai *p* pendekatan *output* yang diambil berdasarkan kurva keseimbangan *demand supply*, pengambilan nilai tersebut mengacu pada Nababan (2006). Analisis selanjutnya adalah analisis surplus produksi, yaitu dengan menggunakan model Fox dan *Copes*. Fungsi dalam model Fox, berdasarkan Sobari *et al.* (2009), dan model *Copes* berdasarkan Fauzi (2004), kedua rumus tersebut tersaji pada Tabel 1 dan Tabel 2. Hasil surplus produksi dapat menjadi referensi pilihan dalam pengelolaan perikanan cakalang berkelanjutan, baik secara ekologi maupun secara ekonomi.

Tabel 1 Rumus model Fox pada beberapa rezim pengelolaan

Variabel	Kondisi		
	MEY	MSY	Open Access
Biomassa ( $x$ )	$\frac{K}{2} \left( 1 + \frac{c}{p.q.K} \right)$	$\frac{K}{2}$	$\frac{c}{p.q}$
Tangkapan ( $h$ )	$\frac{r.K}{4} \left( 1 + \frac{c}{p.q.K} \right) \left( 1 - \frac{c}{p.q.K} \right)$	$\frac{r.K}{4}$	$\left( \frac{r.c}{p.q} \right) \left( 1 - \frac{c}{p.q.K} \right)$
Upaya Tangkap ( $E$ )	$\frac{r}{2q} \left( 1 - \frac{c}{p.q.K} \right)$	$\frac{r}{2q}$	$\frac{r}{q} \left( 1 - \frac{c}{p.q.K} \right)$
Rente ( $\pi$ )	$p.q.K.E \left( 1 - \frac{q.E}{r} \right) - c.E$	$\left( \frac{r.K}{4} \right)^p - c \left( \frac{r}{2q} \right)$	$\left( p - \frac{c}{p.x} \right) F(x)$

Sumber : Sobariet et al. (2009)

Tabel 2 Rumus model Copes pada dua rezim pengelolaan

Variabel	Kondisi	
	Sole Owner	Open Access
Biomassa ( $x$ )	$\frac{K}{2} \left( 1 + \frac{c}{p.q.K} \right)$	$\frac{c}{p.q}$
Tangkapan ( $h$ )	$\frac{r.K}{4} \left( 1 + \frac{c}{p.q.K} \right) \left( 1 - \frac{c}{p.q.K} \right)$	$\left( \frac{r.c}{p.q} \right) \left( 1 - \frac{c}{p.q.K} \right)$
Upaya Tangkap ( $E$ )	$\frac{r}{2q} \left( 1 - \frac{c}{p.q.K} \right)$	$\frac{r}{q} \left( 1 - \frac{c}{p.q.K} \right)$
Rente ( $\pi$ )	$\left( p - \frac{c}{qx} \right) rx \left( 1 - \frac{x}{K} \right)$	$ph - \frac{ch}{qx}$

Sumber: Fauzi (2004)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

FAO (2006) menyebutkan bahwa total tangkapan dan upaya tangkap merupakan sinyal penting dalam upaya pemanfaatan sumber daya, karena setiap upaya pemanfaatan selalu ingin dalam keadaan maksimal serta optimal. Kombinasi kedua data tersebut menghasilkan *CPUE*, hal ini menjadi indikasi untuk mengetahui tingkat eksploitasi yang merupakan indikator penting dalam perikanan. Perbandingan hasil tangkapan dengan upaya tangkap yang disajikan pada Tabel 3 merupakan tabel statistik hasil tangkapan cakalang dengan upaya tangkap yang akan menghasilkan nilai *CPUE* (*catch per unit effort*). Hasil regresi antara *CPUE* dengan upaya tangkap, dapat dilihat pada Gambar 1, dimana nilai  $\alpha$  sebesar 0,447 dan  $\beta$  sebesar 0,0000107. Nilai  $\beta$  meru-

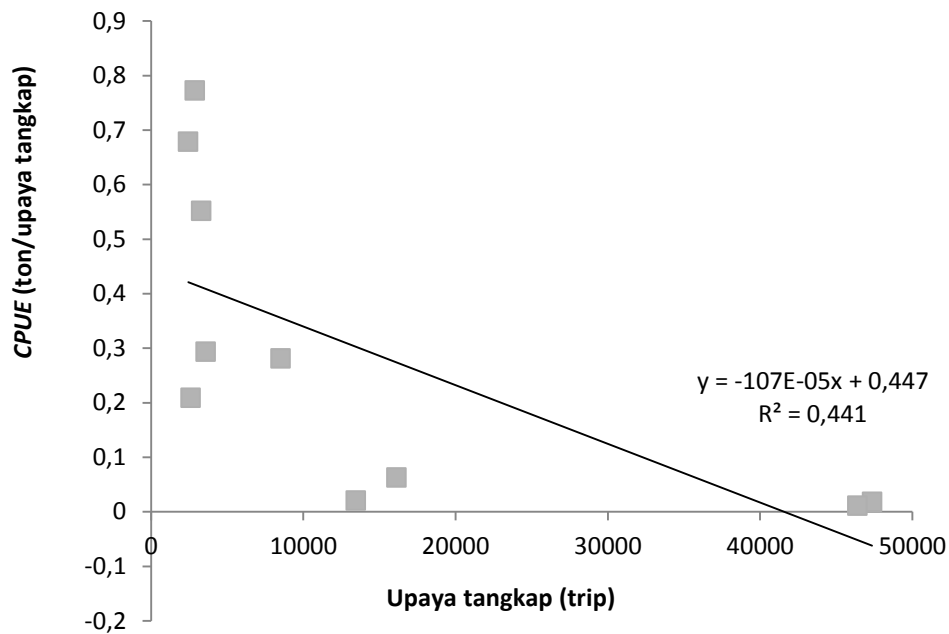
pakan indikasi bahwa pada setiap penambahan atau pengurangan satu upaya tangkap, akan mengurangi atau meningkatkan hasil tangkapan sebesar 0,0000107 ton.

Berdasarkan gambar 1, kesimpulan awal yang didapat adalah hubungan *CPUE* dengan jumlah upaya tangkap merupakan hubungan yang terbalik. Sebaran titik-titik tersebut belum dapat menyimpulkan status kondisi pemanfaatan sumber daya. Pada tahun 2004-2006, terjadi eksodus besar-besaran oleh nelayan yang berasal dari Sulawesi, hal ini mengakibatkan jumlah upaya tangkap meningkat tajam. Tahun selanjutnya jumlah mereka berkurang, karena nelayan pendatang tersebut meninggalkan wilayah Kab. Flores Timur. *Overfishing* yang terjadi pada tahun tersebut merupakan *overfishing* secara ekonomi, sedangkan pada aspek

Tabel 3 Perbandingan hasil tangkapan dengan upaya tangkap

Tahun	Produksi (Ton)	Upaya Tangkap (trip)	CPUE
2003	2.388,79	8.500	0,28103
2004	270,87	13.440	0,02015
2005	867,81	47.360	0,01832
2006	525,26	46.400	0,01132
2007	1.010,32	16.130	0,06264
2008	1.655,18	2.440	0,67835
2009	544,15	2.608	0,20865
2010	1.823,18	3.304	0,55181
2011	2.215,16	2.867	0,77259
2012	1.055,54	3.600	0,29321

Sumber: Hasil analisis data 2014



Gambar 1 Hubungan CPUE dengan upaya tangkapperikanan cakalang

biologi, tidak mengalami *overfishing*. Hal ini dikuatkan dengan hasil wawancara pada salah satu nelayan yang mengatakan bahwa hasil tangkapan kembali dibuang ke laut, karena rendahnya harga jual hasil tangkapan ikan Berdasarkan penggunaan perhitungan sebelumnya, maka parameter biologi didapatkan yaitu nilai  $q$  sebesar 0,0000194802, dimana  $q$  merupakan nilai koefisien tangkap, nilai ini menunjukkan kemampuan alat tangkap untuk menghasilkan proporsi tangkapan sebesar nilai yang dihasilkan. Nilai  $r$  diperoleh sebesar 0,8107, dimana  $r$  merupakan nilai pertumbuhan intrinsik dimana sumber daya dapat tumbuh sebesar nilai yang dihasilkan pada periode tersebut. Nilai  $K$  sebesar 22.972,17 yang menunjukkan kapasitas

daya dukung lingkungan terhadap sumber daya. Pada parameter ekonomi menghasilkan nilai *price* dan *cost*, dimana asumsi perhitungan  $p$  mengacu pada Nababan (2006) dan  $c$  mengacu Clarke *et al.* (1992). Clarke *et al.* (1992) menyebutkan bahwa dalam menghitung *cost per effort*, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan menggunakan biaya rata-rata armada, dan biaya optimal yang berasal dari armada penangkapan. Fungsi pendapatan diperoleh dari rata-rata harga nominal cakalang yang telah disesuaikan dengan inflasi. Berdasarkan hasil wawancara, pada perhitungan total biaya, penelitian ini menggunakan biaya rata-rata armada penangkapan, yaitu sebesar Rp 5.000.000 per trip.

Tabel 4 Hasil perhitungan parameter ekonomi

Tahun	IHK 2010	Real Cost (juta/trip)	Real Price (juta/ton)
2003	231,70	0,2164	18,2439
2004	88,40	0,0826	6,9606
2005	86,58	0,0809	6,8172
2006	103,95	0,0971	8,1852
2007	108,09	0,1010	8,5108
2008	80,46	0,0752	6,3353
2009	90,71	0,0847	7,1423
2010	100,00	0,0934	7,8740
2011	117,05	0,1093	9,2163
2012	114,19	0,1067	8,9917

Sumber: BPS dan hasil analisis data 2014

Tabel 5 Estimasi nilai stok, tangkapan dan upaya tangkap optimal serta rente, pada beberapa rezim pengelolaan model Fox

	Aktual	MEY	OA	MSY
$x$ (ton)	-	11.790,55	608,93	11.486,09
$h$ (ton)	1.235,63	4.652,52	480,57	4.655,79
$E$ (trip)	14.665	20.256	40.513	20.808
$\pi$ (juta Rp)	9.372,13	38.950,04	-	38.921,16

Sumber: Hasil analisis data 2014

Harga nominal cakalang juga merupakan harga rata-rata, yaitu sebesar Rp 9.000.000 per ton pada tahun 2014. Parameter penduga inflasi menggunakan IHK (indeks harga konsumen), dengan tahun 2010 sebagai tahun dasar (Tabel 4). Hasil perhitungan diperoleh nilai  $c$  yang merupakan rata-rata dari biaya riil, yaitu sebesar Rp 104.700 per trip, rata-rata nilai harga riil produksi sebesar Rp 852.800 per ton, dan harga riil pendekatan *input* diperoleh sebesar Rp 8.827.000 per ton. Langkah awal perhitungan  $p$  *output* adalah dengan mensubstitusi nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  hasil regresi antara harga riil dengan jumlah produksi tangkap pada persamaan 4 dan 5, sehingga fungsi permintaan dan penawaran pada penelitian ini, adalah  $Q_d = DM = 0,656 - 0,213.p$  dan  $Q_s = h = r.x^*(1-x^*/K)$ . Dimana  $x^*$  adalah

$$\left\{ \frac{1346.025586}{p} + 4508.288362 + \sqrt{\frac{0.6365788567}{p} + 0.785} \right\}$$

Tahap selanjutnya adalah menduga nilai stok sumber daya ( $x$ ), produksi ( $h$ ), upaya tangkap ( $E$ ) dan rente yang dihasilkan pada setiap rezim pengelolaan ( $\pi$ ) pada kedua model yang digunakan. Nilai-nilai pada rezim tersebut, akan dibandingkan dengan nilai aktual yang merupakan kondisi pemanfaatan sumber daya pada periode penelitian, karena FAO (2006) menyebutkan bahwa total tangkapan merupakan sinyal penting dalam upaya pemanfaatan sumber daya, karena dapat menjadi indikasi

keadaan stok ikan, oleh sebab itu nilai aktual digunakan sebagai pembanding. Berdasarkan Tabel 5, nilai *OA* (*open access*) yang merupakan gambaran bila pemanfaatan cakalang dilakukan tanpa adanya rezim pengelolaan, sehingga rekomendasi rezim pengelolaan hanya pada kondisi *MEY* atau *MSY*.

Menurut FAO (2006) *MSY* merupakan keseimbangan hasil tangkapan tertinggi, yang dapat terus dimanfaatkan, tanpa melebihi nilai stok yang sudah ada. Nilai utama yang dihasilkan *MSY* adalah  $h$ ,  $E$  serta  $\pi$ , masing-masing memiliki nilai sebesar 4.655 ton, 20.808 trip, dan Rp 38.921.000.000. Jika kebijakan pengelolaan sumber daya cakalang didorong pada rezim ini (hasil aktual dibandingkan dengan ketiga nilai tersebut), artinya upaya pemanfaatan masih dapat ditingkatkan, karena total tangkapan yang belum termanfaatkan sebesar 3.420 ton, tetapi angka 4.655 ton merupakan nilai maksimal pemanfaatan agar sumber daya tetap lestari, sehingga pemerintah pusat menggunakan sistem *TAC* (*total allowable catch*). Hal tersebut telah ditetapkan dalam sebuah Pasal 7 ayat (1) butir c UU No.45 Tahun 2009. Estimasi rente yang dihasilkan oleh penambahan produksi adalah sebesar Rp 29.549.000.000. Penambahan trip sebanyak 6.143, maka penerbitan izin pemanfaatan pada armada tangkap dapat ditambah sebanyak 25 unit (asumsi 240 trip untuk satu armada tangkap dalam satu tahun). Pendapatan daerah yang diterima dari

penerbitan satu izin alat tangkap *pole and line* ukuran 6 GT, berdasarkan Perda Prov NTT No. 8 Tahun 2009, kurang lebih sebesar Rp 350.000. Jika satu armada *pole and line* dapat menyerap tenaga kerja sebanyak 8-10 orang, maka penambahan 25 unit dapat menyerap tenaga kerja sebanyak 200 orang. Estimasi biaya investasi yang dikeluarkan untuk satu buah unit penangkapan, pada satu kali melakukan upaya penangkapan yaitu sebesar Rp 306.250.000. sehingga estimasi rente secara keseluruhan adalah Rp 21.909.000.000.

Singini *et al.* (2012) menuliskan bahwa *MEY* merupakan solusi terbaik dalam upaya pemanfaatan sumber daya, karena didalamnya efisiensi ekonomi dalam pemanfaatan berkelanjutan dapat dicapai. Salah satu yang ditawarkan oleh rezim pengelolaan *MEY* adalah dapat meminimalisir biaya penangkapan, sehingga harga *output* menjadi lebih kompetitif. Secara berurut nilai  $h$ ,  $E$  dan  $\pi$  pada rezim *MEY* adalah sebagai berikut, 4.652 ton, 20.256 trip dan Rp 38.950.000.000. Estimasi rente secara keseluruhan sebesar Rp 22.549.200.000, penambahan jumlah armada sebanyak 23 unit, jumlah tenaga kerja yang terserap sekitar 184 orang dengan jumlah penambahan hasil produksi sebesar 3.417 ton. Berdasarkan analisis tersebut, model pengelolaan ini merupakan rekomendasi model yang paling efisien untuk dilakukan. Hal ini sesuai dengan Larkin *et al.* (2011), yang menyebutkan bahwa terdapat lima alasan mengapa nilai *MEY* lebih diprioritaskan dalam pemilihan rezim pemanfaatan perikanan.

Estimasi model *Copes* menghasilkan dua rezim pemanfaatan, yaitu *OA* dan *SO* (*sole owner*) (Tabel 6). Hasil nilai  $h$ ,  $E$  dan  $\pi$  pada *SO*, secara berturut-turut adalah 4.305,25 ton, 15.098 trip dan Rp 2.090.000.000. Hubungan antara produksi dengan harga komoditi (sebagai faktor *output*) digambarkan pada kurva *supply*. Kurva tersebut merupakan hasil pencerminan kurva model *GS* yang berada pada kuadran VI, sehingga titik *MSY* akan tetap berada pada titik paling kanan *axis-x*.

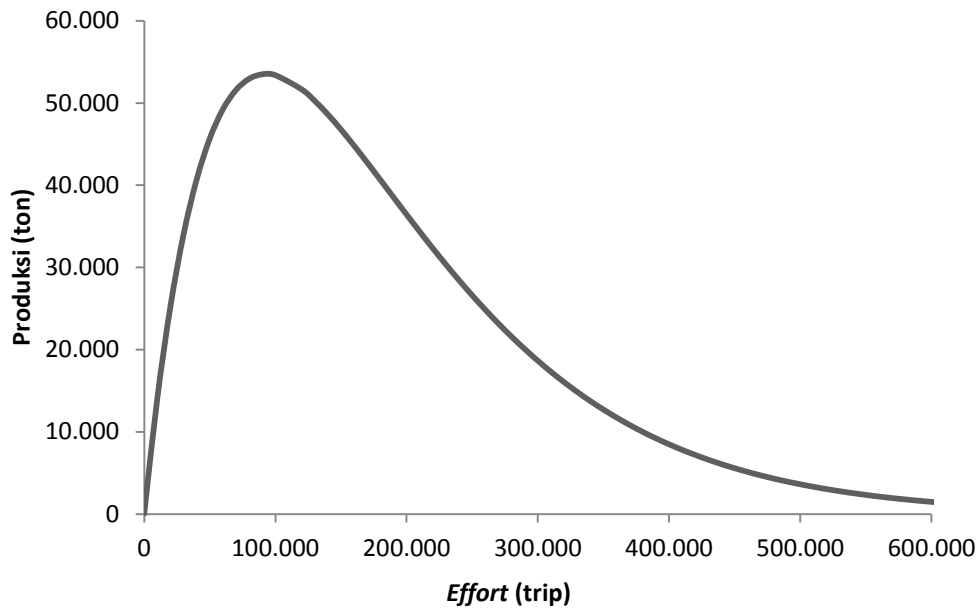
Kondisi pemanfaatan berada pada titik puncak, maka yang terjadi adalah kelangkaan ikan cakalang. Kelangkaan yang terjadi mengakibatkan peningkatan harga cakalang. Hal ini yang menyebabkan kurva *supply* berubah ke belakang (*backward bending supply*) (Gambar 3). Hal yang menarik bila model ini dibandingkan dengan nilai aktual adalah nilai  $h$  dan  $E$  yang masih dapat ditingkatkan tetapi hasil rente yang jauh dibawah nilai aktual. Pendekatan *Copes* berbasis pada *output*, sehingga besarnya rente yang diperoleh erat kaitannya dengan perubahan harga. Indikasi yang dapat diketahui dari hasil tersebut adalah substitusi terhadap ni-

lai *p output* terlalu rendah, sehingga rente yang dihasilkan lebih rendah, sehingga pemerintah diharapkan dapat meregulasi kebijakan, terkait harga komoditi tersebut.

Sensitivitas *discount rate* terhadap ekstraksi sumber daya dilakukan untuk mengetahui tingkat kepekaan upaya pemanfaatan terhadap nilai *discount rate*, perhitungan ini mengacu pada Clark (1990) dalam Nababan (2006) sebagai estimasi dinamik pada parameter bioekonomi, dengan asumsi penggunaan nilai *discount rate* berdasarkan pada standar bank dunia untuk negara berkembang, yaitu sebesar 10-20%. Namun dalam penelitian ini menggunakan 18% serta menggunakan beberapa nilai *discount rate* lainnya, sebagai simulasi perbandingan. Berdasarkan Tabel 7, hubungan antara *discount rate* dengan upaya pemanfaatan adalah linear, sedangkan hubungan *discount rate* dengan hasil tangkapan adalah polinomial, sedangkan hubungan antara *discount rate* dengan rente adalah berbanding terbalik. Hal ini sesuai dengan Clark (1990) dalam Nababan (2006) dimana dalam eksplorasi sumber daya ikan, nilai *discount rate* yang tinggi menyebabkan kenaikan jumlah upaya penangkapan, karena preferensi yang dilakukan untuk mengekstraksi sumber daya saat ini semakin tinggi, sehingga nilai  $\pi$  berbanding terbalik dengan upaya tangkap.

Hasil tangkapan ( $h$ ) akan meningkat seiring dengan peningkatan nilai *discount rate*. Tabel 7 menunjukkan bahwa pada nilai *discount rate* 1% dan 1,5%, nilai  $h$  akan meningkat. Kondisi ini disebabkan oleh jumlah upaya tangkap yang dilakukan semakin meningkat, peningkatan upaya tangkap yang dilakukan berbanding lurus dengan hasil tangkapan, dimana pada kedua nilai *discount rate* tersebut nilai  $h$  mengalami peningkatan. Nilai tersebut akan terus meningkat hingga kondisi maksimal (*MSY*), dimana nilai  $h$  tersebut akan mengalami penurunan.

Pada penelitian ini titik balik nilai  $h$  berada pada *discount rate* sebesar 2,3%, sehingga angka 2,3% tersebut dapat digunakan dalam alternatif pengelolaan perikanan cakalang berkelanjutan. Semakin kecil angka *discount rate* yang berlaku dalam pengelolaan pemanfaatan, maka pengelolaan tersebut mengarah pada rezim pemanfaatan *MEY*, pengelolaan dalam kondisi seperti ini merupakan konteks pemanfaatan *social discount rate*, dimana orientasi pemanfaatan yang dilakukan bukan hanya terhadap ekologi tetapi juga pada fungsi sosial. Penggunaan *discount rate* yang semakin tak hingga, maka pengelolaan tersebut mengarah pada kondisi rezim pemanfaatan *open access*. Hal ini sesuai dengan Pearce dan David (1995)

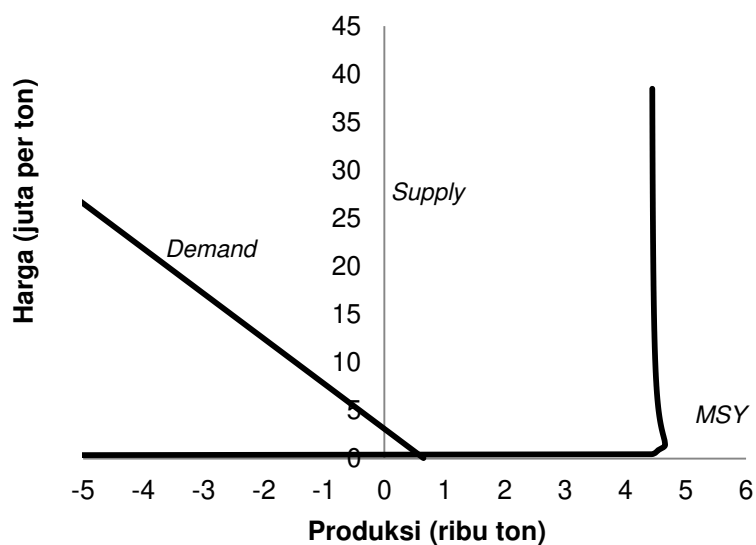


Gambar 2 Kurvahubungan upaya penangkapan dengan jumlah produksi pada bioekonomi model Fox

Tabel 6 Estimasi nilai stok, tangkapan dan upaya tangkap optimal serta rente, pada beberapa rezim pengelolaan model *Copes*

	Aktual	OA	SO
$x$ (ton)	-	6.303,36	14.637,77
$h$ (ton)	1.235,63	7.307,88	4.305,25
$E$ (trip)	14.665	30.197	15.098
$\pi$ (juta Rp)	9.372,13	-	2.090,47

Sumber: Hasil analisis data 2014



Gambar 3 Kurvaoptimasi bioekonomi model *Copes*



Tabel 7 Hasil perbandingan *discount rate* terhadap jumlah  $h$ ,  $E$  dan  $\pi$ 

	<i>Discount Rate (%)</i>				
	1,0	1,5	2,3	3,0	18
$h$ (ton)	4.654,76	4.655,40	4.655,79	4.655,49	4.529,49
$E$ (trip)	20.498	20.618	20.809	20.974	24.235
$\pi$ (juta Rp)	3.913.887,32	2.615.259,90	1.711.605,74	1.316.057,36	226.248,47

Sumber: Hasil analisis data, 2014

yang menyebutkan dalam pengelolaan sumber-daya terbarukan, nilai *discount rate* yang terbaik untuk digunakan adalah sebesar 2% hingga 4%, sedangkan pada sumber daya tidak terbarukan angka tersebut ditambahkan dengan persentase inflasi (yaitu 6% hingga 8%).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Upaya pemanfaatan sumber daya cakalang Kab. Flores Timur pada periode penelitian masih berada pada status *under fishing*, baik secara biologi maupun secara ekonomi. Hal ini terlihat dari nilai tangkapan dan upaya aktual yang masih berada dibawah nilai *MSY* maupun *MEY*, sehingga upaya pemanfaatan sumber-daya dapat dilakukan dengan menggunakan rezim pengelolaan *MEY* yang direkomendasikan dalam upaya pemanfaatan selanjutnya.

Hasil estimasi pendekatan *output*, mengindikasikan bahwa harga komoditi sebesar Rp 9.000 per kg, merupakan harga yang sangat rendah, sehingga diperlukan tindakan penanggulangan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Misalnya dengan memberikan pelatihan penanganan dalam upaya penangkapan, agar kualitas ikan dapat terjaga dan dapat meningkatkan harga jual, kemudian juga dapat dilakukan dengan penggunaan sistem lelang pada hasil perikanan yang didaratkan maupun penetapan harga dasar komoditi.

Pemilihan nilai *discount rate* yang sesuai dengan pemanfaatan sumber daya yang berkelanjutan, meskipun dalam kondisi dilapangan penerapan *social discount rate* akan berkaitan erat dengan ekonomi makro, sehingga cukup sulit untuk diimplementasikan.

### Saran

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan kajian surplus ekonomi pada analisis bio-ekonomi *Copes*. Estimasi pemanfaatan sumber daya dan manfaat kesejahteraan yang diperoleh masyarakat dapat tergambar lebih jelas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Flores Timur. 2010. *Flores Timur dalam Angka 2010*. Larantuka: Badan Pusat Statistik Kabupaten Flores Timur.
- Clarke RP, Yoshimoto SS, Poley SG. 1992. A Bioeconomic Analisis of the Northwestern Hawaiian Island Lobster Fishery. *Marine Resource Economics*. 7: 115-140.
- [FAO] Food Association Organization. 2006. Stock Assessment for Fishery Management a Framework Guide to the Stock Assessment Tools of the Fisheries Management Science Programme (FMSP). *FAO Fisheries Technical Paper*. 487: 60.
- Fauzi A. 2004. *Ekonomi Sumber daya Alam dan Lingkungan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Gramedia.
- Fauzi A. 2010. *Ekonomi Perikanan: Teori, Kebijakan dan Pengelolaan*. Jakarta: Gramedia.
- Henn K. 1989. Impact Analysis of Multispecies Marine Resource Management. *Marine Resource Economics*. 6: 331-348.
- Larkin SL, Alvarez L, Sylvia G, Harte M. 2011. Practical Considerations in Using Bioeconomic Modelling for Rebuilding Fisheries. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers*. 38: 121-143.
- Nababan BO. 2006. Analisis Dampak Perdagangan Ikan Karang Hidup Konsumsi (*Life Reef Fish Food*) terhadap Sumber Daya Perikanan (Studi Kasus di Provinsi Sulawesi Selatan) [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Pearce D, David U. 1995. A Social Discount Rate for The United Kingdom. *Center for Social and Economic Research on The Global Environment, Working paper GEC*. 95: 15-31.
- Purwanto. 1988. Bio-ekonomi Penangkapan Ikan: Model Statik. *Oseana*. 8(2): 63-72.

- Singini W, Kaunda E, Kasulo V, Jere W, Msiska O. 2012. Bioeconomic approach to rebuilding small haplocromine chichlids of Lake Malombe, Malawi. *Journal of Scientific and Technology Research*.1: 1-11.
- Sevilla C, Jesus AO, Twila GP, Bella PR, Babriel GU. 1993. *Pengantar Metode Penelitian*. Jakarta: UI-Press.
- Sobari MP, Diniah, Widiastuti. 2009. Kajian Model Bionomi Terhadap Pengelolaan Sumber Daya Ikan Layur di Perairan Palabuhanratu [Makalah]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Zulbainarni N. 2012. *Teori dan Praktik Pemodelan Bioekonomi dalam Pengelolaan Perikanan Tangkap*. Bogor: IPB Press.
- Avianto I, Sulistiono, Setyobudiandi I. 2012. Karakteristik Habitat dan Potensi Kepiting Bakau (*Scylla serrata*, *S. transquebarica* and *S. olivacea*) di Hutan Mangrove Cibako, Sancang, Kabupaten Garut Jawa Barat. *Aquasains* 4(2): 122-133.
- Arief A. 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Bonine KM, Bjorkstedt EP, Ewel KC, Palik M. 2008. Population Characteristik of the Mangrove Crab *Scylla serrata* in Kosrae, Federated States of Micronesia: Effect of Harvest and Implications for Management. *Pacific Science*. 62(1): 1-19.
- Gunarto. 1990. Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai. *Jurnal Litbang Pertanian*. 23: 15-21.
- Hauff R, Ewel KC, Jack J. 2006. Tracking Human Disturbance in Mangroves: Estimating Harvest Rates on Micronesian Island. *Wetlands Ecology Management*. 14: 95-105.
- Hill BJ. 1976. Natural Food, Foregut Clearance Rate and Activity of the Crab, *S. serrata* in a Estuary. *Marine Biology*. 47: 135-141.
- Kosuge T. 2001. Brief Assesment of Stock of Mudcrabs *Scylla* spp. in Matang Mangrove Forest, Malaysia and Proposal for Resources Management. *JARQ*. 35(2): 145-148.
- Le vay L, Ut VN, Walton ME. 2007. Population Ecology of the Mudcrab *Scylla paramamosain* (Estampador) in an Estuarine Mangrove System; A Mark-Recapture Study. *Marine Biology*. 151: 1127-1135.
- Mirera DO, Mtile A. 2009. Preliminary Study on the Response of Mangrove Mudcrab (*S. aerrata*) to Different Feed Types Under Drivein Cage Culture System. *Journal of Ecology and Natural Environment* 1(1): 7-14.
- Primavera. 2000. Integrated Mangrove Aquaculture system in Asia. *Integrated Coastal Zone Management Autumn 2000 Edition*, 121-128.
- Sara L. 2000. Habitat and Some Biological Parameters of Two Species of Mud Crab *Scylla* in Southeast Sulawesi, Indonesia. *JSPS-DGHE International 22 Symposium. Sustainable Fisheries in Asia in the New Millenium*: 341-346.
- Siahainenia L. 2008. Bioekologi Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) di Ekosistem Mangrove Kabupaten Subang Jawa Barat [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Sulaeman, Naevdal G. 2000. Population Genetic Studies of Red Mangrove Crab, *Scylla serrata* in Makassar Strait and Bone Bay, Indonesia. *JSPS-DGHE International Symposium. Sustainable Fisheries in Asia in the New Millenium*: 388-395.
- Sulistiono, Tanod A, Watanabe S. 2000. Reproduction and Growth of Three Species Mudcrabs (*Scylla serrata*, *S. transquebarica*, *S. oceanica*) in Segara Anakan Lagoon, Indonesia. *JSPS-DGHE International Symposium. Sustainable Fisheries in Asia in the New Millenium*: 347-351.
- Susanto GN. 2008. Peneluran Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) dalam Kurungan Bambu di Tambak Berdasarkan Pengamatan Tingkat Kematangan Gonad. *Prosiding UNILA 2008*.
- Utomo BSB. 2001. Kajian Potensi dan Pengelolaan Secara Lestari Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir Kecamatan Losarang, Kabupaten Indramayu [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Watanabe S, Fuseya R, Sulistiono. 2000. Crab Resources Around Mangrove Swamps with Special Reference to Harvesting of Mangrove Seedlings by Crabs. *JSPS-DGHE International Symposium. Sustainable Fisheries in Asia in the New Millenium*: 336-340.
- Webley JAC, Connolly RM, Young RA. 2009. Habitat Selectivity of Megalopae and Ju-

- venile Mudcrabs (*Scylla serrata*): implication for recruitment mechanism. *Marine Biology*. 156: 891-899.
- Wijaya NI, Yulianda F, Boer M, Juwana S. 2010. Biologi Populasi Kepiting Bakau (*Scylla serrata* F) di Habitat Mangrove Taman Nasional Kutai Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi*. 36(3): 443-461.