

## MODEL EKONOMI PENGELOLAAN SUMBER DAYA CAKALANG DI INDONESIA

### *Economic Model of Skipjack Resource Management in Indonesia*

\*Suhana, Tridoyo Kusumastanto, Luky Adrianto dan Achmad Fahrudin

Institut Pertanian Bogor

Jl. Raya Dramaga, Babakan, Dramaga, Babakan, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

Diterima tanggal: 6 Agustus 2018 Diterima setelah perbaikan: 21 Mei 2019

Disetujui terbit: 30 Juni 2019

#### ABSTRAK

Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu sumber daya ikan bernilai ekonomi tinggi di perairan Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah pertama, mengetahui kondisi pengelolaan sumber daya ikan Cakalang di WPP NRI. Kedua, merumuskan model pengelolaan sumber daya ikan Cakalang, yang menyediakan manfaat ekonomi optimal berdasarkan pendekatan bio-ekonomi. Ketiga, merumuskan strategi optimal dampak kebijakan pada produksi ikan Cakalang dengan pendekatan model keseimbangan umum (CGE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perikanan Cakalang di perairan Indonesia selama periode 2010-2016, mengalami lebih tangkap (*overfishing*) ekonomi dan biologi. Pengelolaan sumber daya ikan Cakalang dapat memberikan keuntungan ekonomi dalam keseimbangan *Maksimum Economic Yield* (MEY). Berdasarkan hasil simulasi Model CGE Cakalang, terlihat bahwa kebijakan (*shock*) penurunan produksi tangkapan ikan Cakalang sebesar 7,04% dapat mendorong peningkatan harga ikan Cakalang baik ditingkat produsen (5,33%) dan konsumen dalam negeri (5,45%). Kondisi ini menunjukkan bahwa model CGE-Cakalang sangat sesuai dengan teori ekonomi sumber daya.

**Kata Kunci:** cakalang; *overfishing*; *Maximum Economic Yield* (MEY); manajemen sumber daya; Model Keseimbangan Umum (CGE)

#### ABSTRACT

*Skipjack (Katsuwonus pelamis) is one of fish resource that has important economic value in Indonesian waters. The objectives of this study were to: 1) identify the condition of skipjack resource management in WPPNRI; 2) to formulate a model of Skipjack resources management in order to provide its optimum economic benefit based on bio-economy approach; 3) to formulate the best strategies to respond government policy on skipjack production with general equilibrium model (CGE). The results showed that the Skipjack resources in Indonesian waters during period of 2010-2016 experienced economic and biological overfishing. Skipjack resources management offered economic benefits in equilibrium maximum economic yield (MEY). CGE Model of Skipjack shows that decreased production of Skipjack will increase its price among producers by 5,33%, local consumer price of 5,45%. This condition showed that the Skipjack CGE models are conform with the economic theory of resource economics.*

**Keywords:** skipjack; *overfishing*; *equilibrium maximum economic yield* (MEY); Resource management; *General Equilibrium Model* (CGE)

#### PENDAHULUAN

Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu sumber daya ikan di perairan Indonesia yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Adrianto *et al.*, 2015). Produksi ikan Cakalang Indonesia memiliki kontribusi cukup besar terhadap perikanan Indonesia maupun dunia (Sunoko & Huang, 2014). Dalam periode 2000-2016 rata-rata

kontribusi ikan Cakalang terhadap total produksi perikanan tangkap Indonesia mencapai 6,04%, sementara terhadap total produksi ikan Cakalang dunia mencapai 12,8 % (FAO, 2018). Bahkan pada tahun 2014 Indonesia tercatat sebagai negara yang memiliki produksi ikan Cakalang terbesar di dunia, yaitu 418.633 ton (Galland *et al.*, 2016). Industri perikanan Cakalang di Indonesia mulai berkembang sejak adanya kerjasama investasi

\*Korespondensi Penulis:

email: suhanaipb@gmail.com

Program Doktor Ekonomi Kelautan Tropika, Institut Pertanian Bogor

Jl. Raya Dramaga, Babakan, Dramaga, Babakan, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

dari negara Jepang, Taiwan dan Korea pada tahun 1962 untuk kapal tuna longline dan tahun 1974 untuk kapal purse seine (Sunoko & Huang, 2014).

Namun demikian di sisi lain, dengan meningkatnya perdagangan internasional, komoditas Cakalang tersebut dapat menekan keberlanjutan sumber daya ikan Cakalang di perairan Indonesia. Studi OECD (2003) menyatakan bahwa dampak dari perdagangan internasional bagi negara eksportir ikan dalam jangka pendek adalah akan meningkatkan permintaan komoditas ikan, meningkatkan effort, peningkatan volume produksi perikanan tangkap, dan meningkatkan neraca perdagangan komoditas perikanan. Namun demikian dalam jangka panjang apabila dilakukan dalam kebijakan *open access* maka akan menurunkan stok sumberdaya ikan, menurunkan produksi perikanan dan menghilangkan peluang yang besar dari perdagangan dimasa yang akan datang. Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa perdagangan ikan Cakalang merupakan salah satu yang perlu mendapatkan perhatian pemerintah dan para pelaku utama di sektor ini guna terus menjaga dan meningkatkan kontribusinya pada perekonomian nasional, termasuk dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Oleh sebab penelitian ini menjadi sangat penting sebagai upaya untuk menemukan model pengelolaan ekonomi perikanan Cakalang di seluruh Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI).

Potensi ikan Cakalang Indonesia tersebar di WPP NRI 571, 572, 573, 713, 714, 715, 716 dan 717. Potensi lestari ikan Cakalang di WPP NRI 571,572 dan 573 mencapai 478.000 ton pertahun. Potensi lestari ikan Cakalang di WPP NRI 713, 714 dan 715 mencapai 174.104 ton per tahun (Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, 2015). Sejalan dengan potensi ikan Cakalang tersebut, produksi ikan Cakalang Indonesia dalam periode 1998-2016 mengalami pertumbuhan rata-rata 3,43% per tahun. Total produksi ikan Cakalang Indonesia tahun 1998 mencapai 264.313 ton dan tahun 2016 meningkat tajam menjadi 413.152 ton (FAO, 2018). Sementara itu perdagangan komoditas ikan Cakalang dunia terus mengalami peningkatan, seiring dengan terus meningkatnya produksi ikan Cakalang. Pada periode 2001-2016 rata-rata pertumbuhan volume ekspor ikan cakalang mencapai 7,13% pertahun.

Pertumbuhan volume ekspor tertinggi terjadi pada tahun 2012 yaitu mencapai 34,69% dan terendah terjadi pada tahun 2016, yaitu mencapai -19,22%. Total volume ekspor komoditas ikan Cakalang tahun 2001 mencapai 44.320 ton, yang terdiri dari komoditas ikan Cakalang dalam kemasan (HS 160414) sebesar 35.206 ton, ikan cakalang beku (HS 030343) sebesar 9.062 ton dan ikan Cakalang segar (HS 030233) sebesar 52 ton. Sementara itu pada tahun 2016 total volume ekspor ikan Cakalang mencapai 108.923 ton, yang terdiri dari komoditas ikan Cakalang dalam kemasan (HS 160414) sebesar 74.537 ton, ikan cakalang beku (HS 030343) sebesar 55.677 ton, Fillet Cakalang (HS 030487) sebesar 12.962 ton dan ikan Cakalang segar (HS 030233) sebesar 52 ton (*International Trade Centre*, 2017).

Tujuan penelitian ini adalah pertama, menganalisis kondisi pengelolaan sumberdaya ikan Cakalang di WPPNRI. Kedua, merumuskan model pengelolaan sumberdaya ikan Cakalang yang dapat memberikan keuntungan ekonomi yang optimal berdasarkan pendekatan bioekonomi. Ketiga, menganalisis dampak model pengelolaan sumber daya ikan Cakalang terhadap ekonomi nasional.

Ruang lingkup kajian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pertama, mengkaji estimasi produksi ikan Cakalang yang berkelanjutan. Kajian ini akan menggunakan model bioekonomi pada kondisi keseimbangan *open access*, *maximum Sustainable yield* (MSY) dan *Maximum Economic Yield* (MEY). Kedua, mengkaji dampak kebijakan peningkatan produksi dan kenaikan harga Cakalang dipasar internasional terhadap pendapatan pemerintah dengan model keseimbangan umum (CGE).

## METODOLOGI

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan mulai Bulan Juni 2016 sampai Mei 2017. Lokasi penelitian dilakukan di seluruh Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP-NRI).

### Jenis dan Metode Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder dan primer. Secara rinci data yang digunakan dalam mengestimasi parameter biologi dan ekonomi ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di WPPNRI dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Jenis dan Sumber Data Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Cakalang di Indonesia.**  
**Table 1. Types and Sources of Data Skipjack Resources Research Management in Indonesia.**

No	Jenis Data/Type	Sumber/Sources
1	Produksi ikan Cakalang Periode 2010-2016/ <i>Skipjack Tuna production, 2010-2016</i>	Statistik Perikanan Tangkap Menurut WPP/ <i>Marine Capture Fisheries Statistics by Fisheries Management Area of Republic of Indonesia</i>
2	Harga ikan Cakalang di tingkat produsen Periode 2010-2016/ <i>Skipjack prices at the Producer level, 2010-2016</i>	Survey lapangan dan Statistik Pelabuhan Perikanan 2010-2016/ <i>Field survey and statistical fishing port 2010-2016</i>
3	Jumlah trip/kapal penangkap ikan Cakalang menurut WPP 2010-2016/ <i>Number of trip/marine fishing boats by fisheries management area, 2010-2016</i>	Statistik Perikanan Tangkap Menurut WPP, KKP; RFMO (IOTC dan WCPFC)/ <i>Marine Capture Fisheries Statistics by Fisheries Management Area of Republic of Indonesia, RFMO (IOTC and WCPFC)</i>
4	Jumlah ABK Kapal penangkap ikan Cakalang, 2010-2016 <i>Number of ABK / The crew marine fishing boats by fisheries management area, 2010-2016</i>	Survey lapangan /Kuesioner/ <i>Field survey / Questionnaire</i>
5	Nilai dan Volume ekspor - impor komoditas Cakalang Periode 2010-2016/ <i>Value and Volume expor-impor of Skipjack Tuna, 2010-2016</i>	International Trade Center, Comtrade dan BPS-RI
6	Biaya operasional kapal penangkap ikan Cakalang Periode 2010-2016/ <i>The Operational cost of fishing vessels</i>	Survey lapangan /Kuesioner/ <i>Field survey / Questionnaire</i>
7	Tabel Sistem Neraca Sosial Ekonomi (SNSE) 2008/ <i>Socio-Economic Accounting Matrix 2008</i>	Badan Pusat Statistik-RI/ <i>Statistics Indonesia</i>
8	PDB Harga Berlaku Berdasarkan Lapangan Usaha 2015/ <i>GDP at Current Market Prices by Industrial Origin 2015</i>	Badan Pusat Statistik -RI/ <i>Statistics Indonesia</i>
9	PDB Harga Berlaku Berdasarkan Pengeluaran 2015/ <i>GDP at Current Market Prices by Expenditure 2015</i>	Badan Pusat Statistik -RI/ <i>Statistics Indonesia</i>

Metode yang digunakan dalam penentuan titik sampel adalah teknik pengambilan titik sampel multi tahap (*multistage cluster sampling*). Metode ini digunakan bila biaya penelitian terbatas dan jika populasi dapat dikelompokkan menurut cluster-cluster (Nazir, 1988). Sementara itu penentuan jumlah sampel responden disetiap titik sampel dilakukan dengan pendekatan *stratified random sampling*. Teknik ini digunakan karena responden memiliki strata berdasarkan alat tangkap dan ukuran kapal.

Pengambilan data primer dilakukan pada Tahun 2016 dan 2017 di lima Pelabuhan Perikanan Samudera, yaitu Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Bungus Sumatera Barat, PPS Bitung Sulawesi Utara, PPS Cilacap Jawa Tengah, PPS Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara dan PPS Nizam Zachman Provinsi DKI Jakarta. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung terhadap unit penangkapan ikan Cakalang dan wawancara terhadap pemilik kapal penangkap ikan Cakalang.

Data sekunder diambil dari data Form Survey Laut 3 (SL-3) Statistik Pelabuhan Perikanan yang dikeluarkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan periode 2010-2016. Data yang ada

dalam SL-3 merupakan data hasil pencatatan langsung dari kapal penangkap ikan oleh petugas pelabuhan pada saat mendaratkan ikan di pelabuhan perikanan.

Namun demikian data yang dipakai dalam analisis ini hanya berdasarkan pada pencatatan di Pelabuhan Perikanan yang dikelola oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan yang jumlahnya ada 22 unit pelabuhan. Sementara itu data produksi ikan Cakalang yang didaratkan di pelabuhan atau pendaratan ikan yang dikelola oleh Pemerintah Daerah Provinsi, Kabupaten/ Kota dan Swasta belum masuk dalam penelitian ini. Hal ini disebabkan keterbatasan peneliti dalam mendapatkan data-data tersebut.

**Metode Analisis**

Berdasarkan data Statistik Perikanan Tangkap (2016) terlihat bahwa Ikan Cakalang di Indonesia ditangkap oleh empat kelompok alat tangkap, yaitu jaring lingkaran, jaring angkat, jaring insang, dan pancing. Masing-masing alat tangkap memiliki kemampuan menangkap (*fishing power*) yang berbeda-beda. Oleh sebab itu, total *fishing effort* yang dikerahkan untuk menangkap ikan

Cakalang merupakan hasil penjumlahan dari *fishing effort* masing-masing jenis alat tangkap yang sudah distandarisasi dengan cara memasukan faktor daya tangkap atau *fishing power index* (FPI) =1 atau Faktor Daya Tangkap (FDT) = 1. Nilai FPI alat tangkap lainnya diperoleh dari hasil tangkapan persatuan upaya penangkapan (CPUE) alat tangkap standar atau dapat disajikan dalam bentuk formula sebagai berikut (Tinungki, 2005):

$$CPUE_s = \frac{C_{st}}{E_s} \dots\dots\dots(1)$$

$$FDT_s = \frac{CPUE_s}{CPUE_s} \dots\dots\dots(2)$$

$$CPUE_i = \frac{C_i}{E_i} \dots\dots\dots(3)$$

$$FDT_i = \frac{CPUE_i}{CPUE_s} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana/Where:

$C_{st}$  : Jumlah hasil tangkapan alat standar/  
*Total catches standard fishing gears*

$C_i$  : Jumlah hasil tangkapan alat i/*Total catches of fishing gears i*

$E_s$  : Jumlah upaya penangkapan alat standar/*Total effort standard fishing gears*

$E_i$  : Jumlah upaya penangkapan alat i/*Total efforts of fishing gear i*

$FDT_s$  : Faktor daya tangkap alat standar /  
*Standard fishing gears power factor*

$FDT_i$  : Faktor daya tangkap alat i/*power factor fishing gears i*

$CPUE_s$  : Hasil tangkapan per upaya penangkapan alat tangkap standar/*Catch per unit effort standard*

$CPUE_i$  : Hasil tangkapan per upaya penangkapan alat tangkap i/*Catch per unit effort fishing gear i*

Sementara itu upaya yang telah distandarisasi dari setiap alat tangkap dapat dihitung menurut rumus:

$$Upaya\ Baku\ (Effort)_i = FDT_i * \sum upaya(effort)_i \dots(5)$$

Analisis data mencakup estimasi parameter biologi, teknologi, dan ekonomi. Parameter biologi yang digunakan dalam analisis bioekonomi adalah pertumbuhan (r), daya dukung lingkungan (*carrying capacity*) (K). Sementara itu parameter teknologi digunakan dalam analisis bioekonomi adalah koefisien penangkapan.

Estimasi parameter biologi dan teknologi (r,K dan q) ikan Cakalang menggunakan empat model, yaitu model *Clarke Yoshimoto Pooley* (CYP), *Walter dan Hilborn* (W-H), *Schnute dan Fox*. Hasil estimasi parameter biologi ikan Cakalang tersebut dipilih satu yang paling mendekati model bioekonomi ikan Cakalang. Secara matematis formulasi keempat model tersebut disajikan sebagai berikut (Tinungki, 2005):

1. Model *Clarke Yoshimoto Pooley* (CYP)/*Clarke Yoshimoto Pooley* (CYP) model

$$\ln(U_{t+1}) = \left\{ \frac{2r}{2+r} \right\} \ln(qK) + \frac{2-r}{2+r} \ln(U_t) - \frac{q}{2+r} (E_t + E_{t+1})$$

dimana:  $a = \frac{2r}{2+r}$ ,  $b = \frac{2-r}{2+r}$ ,  $c = \frac{q}{2+r}$  dan  $U_t = \frac{C_t}{E_t}$  .....(6)

dan U adalah CPUE,  $E_t$  adalah upaya penangkapan, sehingga persamaan (6) dapat ditulis dalam bentuk:

$$\ln(U_{t+1}) = a \ln(qK) + b \ln(U_t) - c(E_t + E_{t+1}) \dots\dots(7)$$

2. Model *Walter dan Hilborn* (W-H)/*Walter and Hilborn* (W-H) model

Walters dan Hilborn menggambarkan persamaannya berikut ini:

$$X_{t+1} = X_t + rX_t \left( 1 - \frac{X_t}{K} \right) - C_t \dots\dots\dots(8)$$

dimana  $C_t = qX_t E_t$ , jika  $X_t = \frac{U_t}{q}$ , maka diperoleh  $U_t = \frac{C_t}{E_t}$

yang menyatakan CPUE (*catch per unit effort*). Persamaan dasar model produksi surplus dapat diformulasikan kembali sebagai berikut :

$$\frac{U_{t+1}}{q} = \frac{U_t}{q} + \frac{rU_t}{q} \left( 1 - \frac{U_t}{Kq} \right) - U_t E_t \dots\dots\dots(9)$$

Penyusunan kembali persamaan (9) dengan memindahkan  $\frac{U_t}{q}$  ke sisi kiri dan mengalikan persamaan  $\frac{q}{U_t}$  sehingga diperoleh persamaan model *Walters-Hilborn* sebagai berikut :

$$\frac{U_{t+1}}{U_t} - 1 = r - \frac{r}{Kq} U_t - qE_t \dots\dots\dots(10)$$

dimana a = r dan b=r/qK

3. Model *Schnute / Schnute model*

Dasar dari model *Schnute* adalah sebagai berikut:

$$\frac{dX}{dt} = rX_t \left( 1 - \frac{X_t}{K} \right) - C_t \dots\dots\dots(11)$$

dimana  $C_t = qX_t E_t$ , sehingga :

$$\frac{dX}{dt} = rX_t \left(1 - \frac{X_t}{K}\right) - qX_t E_t \quad \dots\dots\dots(12)$$

$$\frac{dX}{X} = \left\{ r - \frac{rX_t}{K} - qE_t \right\} dt \quad \dots\dots\dots(13)$$

jika persamaan (12) diintegrasikan dan dilakukan satu langkah setahun kedepan, maka diperoleh:

$$-\ln(X_t) = r - \frac{r}{K} \bar{X}_t - q\bar{E} \quad \dots\dots\dots(14)$$

dimana

$$\ln\left(\frac{U_{t+1}}{U_t}\right) = a - b\left(\frac{\bar{U}_t + \bar{U}_{t+1}}{2}\right) - c\left(\frac{\bar{E}_t + \bar{E}_{t+1}}{2}\right) \quad \dots\dots\dots(15)$$

dimana:  $a = r$ ,  $b = \frac{r}{qK}$ , dan  $c = q$

#### 4. Model Fox/Fox model

Pertumbuhan biomassa Model Fox mengikuti model pertumbuhan Gompertz, seperti terlihat pada persamaan berikut :

$$C_t = qKE_t \exp\left[\left(-\frac{q}{r}\right)E_t\right] \quad \dots\dots\dots(16)$$

Jika CPUE ( $U_t$ ) =  $C_t / E_t$ , dimana  $E_t$  adalah upaya penangkapan dan  $C_t$  adalah hasil tangkapan, maka:

$$U_t = qK \exp\left[\left(-\frac{q}{r}\right)E_t\right] \quad \dots\dots\dots(17)$$

apabila persamaan (17) ditulis dalam bentuk logaritma maka persamaa menjadi:

$$\ln U_t = a - bE_t \quad \dots\dots\dots(18)$$

dimana  $a = \ln(qK)$  dan  $b = \frac{q}{r}$

Parameter ekonomi yang diperlukan dalam analisis bioekonomi adalah harga riil per ton dan biaya operasional per trip kapal penangkap ikan Cakalang. Nilai harga dan biaya operasional yang diperoleh dari survei lapangan dan data sekunder dikonversi menjadi nilai riil dengan Indeks Harga Konsumen (IHK). Hal ini dimaksudkan guna meminimalisir pengaruh inflasi terhadap nilai harga dan biaya operasional tersebut. Biaya penangkapan perupaya penangkapan meliputi biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya variable (*variable cost*). Biaya tetap meliputi penyusutan kapal, penyusutan alat tangkap, penyusutan mesin dan lain-lain. Biaya variable adalah biaya bahan bakar (solar), bahan pengawet (es dan garam) oli dan pangan (Zulbainami, 2012).

Sementara itu biaya operasional per trip kapal dihitung dengan menggunakan metode

rata-rata tertimbang. Hal ini disebabkan biaya masing-masing alat tangkap berbeda satu sama lain. Persamaan rata-rata tertimbang disajikan sebagai berikut (Dajan, 1982):

$$\bar{X}_w = \frac{\sum_{i=1}^n X_i w_i}{\sum w_i} \quad \dots\dots\dots(19)$$

dimana  $\bar{X}_w$  adalah rata-rata tertimbang,  $w_i$  adalah timbangan (jumlah kapal atau trip) dan  $X_i$  adalah biaya operasional.

Analisis bioekonomi dalam penelitian ini diasumsikan dalam keseimbangan *open access*, *maximum Sustainable yield* (MSY) dan *Maximum Economic Yield* (MEY). Secara matematis persamaan bioekonomi dalam kondisi keseimbangan tersebut dapat ditulis sebagai berikut (Copes, 1972; Fauzi, 2010):

- Kondisi Keseimbangan *Maximum Economic Yield* (MEY)/*Maximum Economic Yield* (MEY) equilibrium

Keseimbangan MEY akan tercapai pada tingkat upaya dimana perbedaan antara penerimaan dan biaya merupakan terbesar atau produksi yang maksimum secara ekonomi dan merupakan tingkat upaya yang optimal. Secara matematis persamaan keseimbangan MEY adalah:

$$\text{Biomassa/Stock } (x) = \frac{K}{2} \left(1 + \frac{c}{p.q.K}\right) \quad \dots\dots\dots(19)$$

$$\text{Tangkapan/Yield } (h) = \frac{r.K}{4} \left(1 + \frac{c}{p.q.K}\right) \left(1 - \frac{c}{p.q.K}\right) \quad \dots\dots\dots(20)$$

$$\text{Upaya Tangkap/Effort } (E) = \frac{r}{2q} \left(1 - \frac{c}{p.q.K}\right) \quad \dots\dots\dots(21)$$

$$\text{Rente/Rent } (\pi) = \left(p - \frac{c}{qx}\right) r.x. \left(1 - \frac{x}{K}\right) \quad \dots\dots\dots(22)$$

- Kondisi Keseimbangan *Maximum Sustainable Yield* (MSY)/*Maximum Sustainable Yield* (MSY) equilibrium

Keseimbangan MSY akan tercapai ketika laju pertumbuhan sama dengan nol, tingkat populasi akan sama dengan daya dukung (*carrying capacity*). Sedangkan maksimum pertumbuhan akan terjadi pada kondisi setengah dari dengan daya dukung (*carrying capacity*). Secara matematis persamaan keseimbangan MSY adalah sebagai berikut:

$$\text{Biomassa/Stock } (x) = \frac{K}{2} \quad \dots\dots\dots(23)$$

$$\text{Tangkapan/Yield } (h) = \frac{r.K}{4} \quad \dots\dots\dots(24)$$

$$\text{Upaya Tangkap/Effort } (E) = \frac{r}{2q} \quad \dots\dots\dots(25)$$

$$\text{Rente/Rent } (\pi) = P \left(\frac{Kr}{4}\right) - \frac{rc}{2q} \quad \dots\dots\dots(26)$$

- Kondisi Keseimbangan *Open Access (OA)*/  
*Open Access (OA) equilibrium*

Keseimbangan *open access* akan terjadi jika seluruh rente ekonomi telah terkuras habis (*driven to zero*) sehingga tidak ada lagi insentif untuk *entry* maupun *exit*, serta tidak ada perubahan pada tingkat upaya yang sudah ada. Secara matematis persamaan keseimbangan open access adalah sebagai berikut:

$$\text{Biomassa/Stock } (x) = \left(\frac{c}{p.q}\right) \dots\dots\dots(27)$$

$$\text{Tangkapan/Yield } (h) = \frac{r.c}{p.q} \left(1 - \frac{c}{p.q.K}\right) \dots\dots\dots(28)$$

$$\text{Upaya Tangkap/Effort } (E) = \frac{r}{q} \left(1 - \frac{c}{p.q.K}\right) \dots\dots\dots(29)$$

$$\text{Rente/Rent } (\pi) = p.h - \frac{c.h}{q.x} \dots\dots\dots(30)$$

- X : Biomasa ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)/*The Skipjack Stock*
- h : Tangkapan lestari ikan Cakalang/*The Skipjack Yield*

- E : Upaya tangkap ikan Cakalang /*Effort*
- $\pi$  : Rente ekonomi ikan Cakalang/*Rente/ Economic rent*
- r : Tingkat pertumbuhan intrinsik/*Intrinsic growth rate*
- q : Koefisien kemampuan tangkap ikan Cakalang /*Catchability coefisien*
- K : Daya dukung/*Carrying Capacity*

Model CGE-Cakalang Indonesia dikembangkan dari model *CGE exercise 5* yang dikembangkan oleh *International Food Policy Research Institut* (Lofgren, 2003) yang dipadukan dengan model bioekonomi. Model CGE-Cakalang menggunakan tiga aktivitas (penangkapan ikan, unit pengolahan ikan dan non perikanan), tiga komoditas (cakalang, non cakalang dan non ikan), dua faktor produksi (tenaga kerja dan modal) dan empat institusi (Rumah Tangga Perikanan, Rumah Tangga Non Perikanan, Pemerintah dan *Rest of the World*). Model ini mengasumsikan ada tiga komoditas yang diekspor dan diimpor, yaitu komoditas Cakalang (CKL), Non Cakalang (NCKL) dan komoditas non ikan (*Non-Fish*). (Tabel 2).

**Tabel 2. Set Model CGE Perikanan Cakalang Indonesia.**  
**Table 2. Setting CGE Model for Skipjack Fishing in Indonesia.**

SET	Anggota/Member	Definisi / Definitions
Aktivitas/ <i>Activity</i>	Set A	
	Fishing	Penangkapan ikan/ <i>Fishing</i>
	Proccesing	Unit Pengolahan Ikan (UPI)/ <i>Proccesing</i>
	Non-Fisheries	Non Perikanan/ <i>Non-Fisheries</i>
Komoditas/ <i>Commodity</i>	Set C	
	Ckl	Komoditas Cakalang/ <i>Skipjack</i>
	Non-Ckl	Komoditas ikan Non Cakalang/ <i>Non Skipjack</i>
	Non-Fish	Komoditas Selain Ikan/ <i>Non Fish</i>
Faktor-Faktor/ <i>Factors</i>	Set F	
	Lab	Tenaga kerja/ <i>Labor</i>
	Cap	Modal/ <i>Capital</i>
Lembaga/ <i>Institution</i>	Set I	
	Fish-Hhd	Rumah tangga perikanan/ <i>Fishieries household</i>
	Nfish-Hhd	Rumah tangga non perikanan/ <i>Non Fishieries household</i>
	Gov	Pemerintah/ <i>government</i>
	Row	Lembaga lainnya/ <i>Rest of the world</i>
Akumulasi modal/ <i>Accumulation of capital</i>	S-I	Tabungan-Investasi/ <i>Savings-investment</i>
Perpajakan/ <i>Taxes</i>	Ytax	Pajak pendapatan/ <i>Income tax</i>
	Stax	Pajak penjualan/ <i>Sales tax</i>
	Tar	Tarif impor/ <i>Import tariff</i>
Komoditas ekspor/ <i>Export commodities</i>	Setce	
	Ckl	Komoditas Cakalang/ <i>Skipjack</i>
	Non-Ckl	Komoditas ikan Non Cakalang/ <i>Non Skipjack</i>
Komoditas impor/ <i>Import commodities</i>	Setcm	
	Ckl	Komoditas Cakalang/ <i>Skipjack</i>
	Non-Ckl	Komoditas ikan Non Cakalang/ <i>Non Skipjack</i>
	Non-Fish	Komoditas Selain Ikan/ <i>Non Fish</i>

Sumber: Lofgren, Hans (2003), dimodifikasi/*Sources: Lofgren, Hans (2003), modified*

Total persamaan dalam model ini adalah 76 persamaan. Berdasarkan 76 persamaan tersebut diketahui jumlah parameter endogenus sebanyak 87, namun setelah dilakukan *closure* jumlah parameter endogenus menjadi 76, atau sama dengan jumlah persamaan. Dalam model CGE jumlah persamaan harus sama dengan jumlah variable endogenus yang akan dicari nilainya.

Pemodelan CGE ikan Cakalang menggunakan software Excel 2016. Ada empat tahapan dalam pemodelan CGE ikan Cakalang dengan menggunakan software excel, yaitu pertama, melakukan *list of variable*, persamaan (*equation*) dan parameter. Kedua, membuat skema atau logika pemodelan. Ketiga, menyusun data, *equation* dan melakukan kalibrasi. Keempat, melakukan simulasi dan interpretasi hasil simulasi dengan menggunakan software excel (Sugema & Holis, 2016).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a. Produksi dan Trip Penangkapan Ikan Cakalang**

Berdasarkan data Form SL-3 Statistik Pelabuhan Perikanan Tangkap Kementerian Kelautan dan Perikanan dalam periode tahun 2010-2016 terlihat bahwa rata-rata produksi ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) mencapai 73.003 Ton pertahun dengan pertumbuhan produksi ikan Cakalang rata-rata turun 1,87 persen pertahun. Dalam periode tersebut produksi ikan Cakalang terbesar terjadi pada tahun 2013, yaitu mencapai 109.618 ton, sementara produksi terendah terjadi pada tahun 2016, yaitu hanya mencapai 45.244 ton.

Sementara itu jumlah trip penangkapan ikan Cakalang dalam periode tahun 2010-2016 rata-rata mencapai 45.484 trip per tahun. Jumlah trip tertinggi terjadi pada tahun 2014, yaitu mencapai 60.577 trip, sementara terendah terjadi pada tahun 2016, yaitu hanya mencapai 35.176 trip. Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa penurunan produksi ikan Cakalang pada tahun 2016 salah satu faktornya adalah adanya penurunan trip penangkapan ikan Cakalang pada tahun tersebut. Secara detail perkembangan jumlah produksi dan trip penangkapan ikan Cakalang dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan jenis alat tangkapnya terlihat bahwa ikan Cakalang lebih dominan tertangkap oleh alat tangkap jaring lingkaran dan pancing. Dalam periode tahun 2010-2016 ikan Cakalang yang tertangkap oleh jaring lingkaran rata-rata berkontribusi sebesar 75% dari seluruh total produksi ikan Cakalang yang tercatat di Pelabuhan Perikanan. Sementara itu ikan Cakalang yang tertangkap oleh pancing dalam periode yang sama rata-rata berkontribusi sebesar 21,99 % dari seluruh total produksi ikan Cakalang yang tercatat di Pelabuhan Perikanan. Secara grafis perkembangan produksi ikan Cakalang berdasarkan alat tangkap dapat dilihat pada Gambar 1.

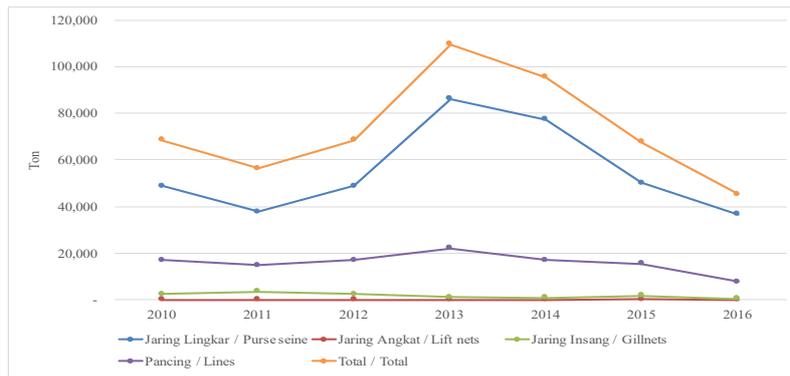
Sementara itu rata-rata trip kapal penangkap ikan Cakalang dalam periode tahun 2010-2016 mencapai 45.484 trip. Trip kapal penangkap ikan Cakalang yang paling dominan adalah kapal jaring lingkaran dan pancing. Kapal Purse Seine rata-rata mencapai 17.661 trip per tahun, sementara kapal pancing rata-rata mencapai 14.073 trip pertahun. Secara grafis perkembangan jumlah trip masing-masing kapal penangkap ikan Cakalang dapat dilihat pada Gambar 2.

**Tabel 3. Jumlah Produksi dan Trip Penangkapan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di 22 Pelabuhan Perikanan Periode 2010-2016 (Sebelum Standarisasi).**

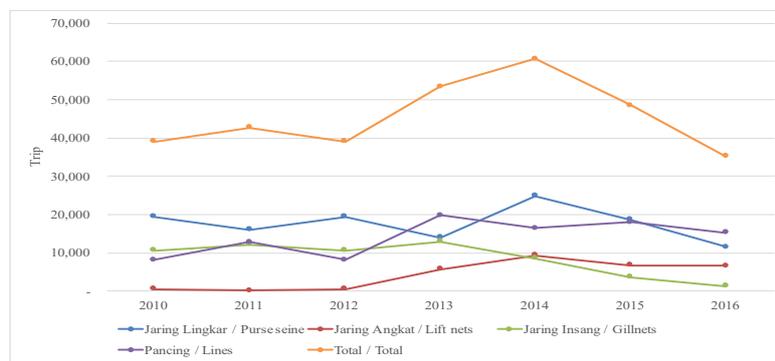
**Table 2. Total Production and Fishing Trip of Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in The 22 Fishing Port Period 2010-2016 (Before Standardization).**

Tahun/ Year	Jumlah Produksi (Ton)/Total Production	Jumlah Trip/Total Trip
2010	68,459	39,013
2011	56,255	42,685
2012	68459	39,013
2013	109,618	53,396
2014	95,365	60,577
2015	67,619	48,531
2016	45,244	35,176

Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan RI (2017), diolah /Sources: Ministry of Marine Affairs and Fisheries RI (2017), processed



**Gambar 1. Produksi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menurut Alat Tangkap di Indonesia, 2010-2016.**  
**Figure 1. Skipjack Fishery Production (*Katsuwonus pelamis*) According to Fishing Gears in Indonesia 2010-2016.**



**Gambar 2. Jumlah Trip Kapal Penangkap Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menurut Alat Tangkap di Indonesia, 2010-2016.**  
**Figure 2. Number of Fishing Trip Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) Fishery According to Fishing Gears in Indonesia, 2010-2016.**

Berdasarkan data Form Survey Laut (SL-3) yang ada di 5 (lima) Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) terlihat bahwa produksi ikan Cakalang tahun 2015 di PPS Bitung mencapai 18.263.075 Kg yang didominasi oleh hasil tangkapan Jaring Lingkar dengan kapal ikan ukuran 50-100 GT (41,04%) dan pancing dengan ukuran kapal ikan 50-100 GT (31,50%). Produksi ikan Cakalang di PPS Bungus tahun 2015 mencapai 138.633 Kg yang didominasi oleh jaring lingkar dengan ukuran kapal penangkap ikan 50-100 GT (33,49%), pancing dengan ukuran kapal penangkap ikan < 30 GT (31,79%) dan jaring angkat dengan ukuran kapal < 30 GT (28,75%).

Sementara itu produksi ikan Cakalang di PPS Cilacap tahun 2015 mencapai 1.887.001 Kg yang didominasi oleh jaring insang dengan ukuran kapal < 30 GT (97,64%). Produksi ikan Cakalang di PPS Kendari tahun 2015 mencapai 5.273.565 Kg yang didominasi oleh pancing dengan ukuran kapal < 30 GT (55,05%) dan jaring lingkar dengan

ukuran kapal ikan < 30 GT (37,56 %). Produksi ikan Cakalang di PPS Nizam Zachman tahun 2015 mencapai 28.019.060 Kg yang didominasi oleh jaring lingkar dengan kapal ukuran > 100 GT (61,03%) dan ukuran 50-100 GT (36,34%).

### b. Standarisasi Alat Tangkap

Berdasarkan data produksi dan trip penangkapan ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) terlihat bahwa adanya keragaman dari masing-masing alat tangkap. Hal ini terlihat dari jumlah tangkapan ikan Cakalang yang berbeda antar alat tangkap. Oleh sebab itu standarisasi alat tangkap ikan Cakalang merupakan langkah yang diperlukan dalam analisis bio-ekonomi karena adanya variasi atau keragaman dari kekuatan alat tangkap (Fauzi & Anna 2005). Jika standarisasi tidak dilakukan, tidak mungkin bisa melakukan penjumlahan total unit input agregat (*total effort*) dari perikanan Cakalang yang dianalisis. Perhitungan bioekonomi perikanan Cakalang dilakukan pada setelah standarisasi produksi Cakalang dan upaya (*trip*) masing-masing alat tangkap.

**Tabel 4. Rata-rata Tangkapan, Effort, CPUE dan Fishing Power Index Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Indonesia, 2010-2016.**

**Table 4. Average Catch, Effort, CPUE and Fishing Power Index of Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in Indonesia, 2010-2016.**

No	Komponen/ Component	Satuan/ Unit	Jaring Lingkar/ Purse Seine	Jaring Angkat/ Lift Nets	Jaring Insang/ Gillnets	Pancing / lines
1	Tangkapan rata-rata/ <i>Catch average</i>	Ton Per tahun/ <i>Ton per years</i>	55,118	53,90	1,836	15,869
2	Upaya rata-rata/ <i>Effort average</i>	Trip Per tahun/ <i>Trip per years</i>	17,661	4,191	8,532	14,073
3	CPUE/ <i>Catch per Unit Efforts</i>	Ton/Trip	3,121	13	215	1,128
4	Fishing Power Indeks (FPI)		1.00	0.00	0.07	0.36

Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan RI (2017), diolah/Sources: Ministry of Marine Affairs and Fisheries RI (2017), processed

Berdasarkan hasil analisis terlihat bahwa alat tangkap yang memiliki rata-rata tangkapan terbesar adalah kelompok jaring lingkar. Dalam periode tahun 2010-2016 rata-rata produksi ikan Cakalang yang tertangkap oleh jaring lingkar adalah 13.779,64 ton per triwulan dengan jumlah trip 4.415,21 per triwulan. Berdasarkan hal tersebut CPUE ikan Cakalang kelompok jaring lingkar rata-rata mencapai 3,12 ton per trip per triwulan. Berdasarkan hal tersebut jaring lingkar dijadikan dasar dalam proses standarisasi produksi dan trip ikan Cakalang. Secara lengkap rata-rata tangkapan, effort, CPUE dan fishing power index (FPI) ikan cakalang dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil perhitungan Fishing Power Index (FPI) tersebut diperoleh jumlah produksi dan trip upaya penangkapan ikan Cakalang yang sudah terstandarisasi. Secara detail jumlah jumlah produksi dan trip upaya penangkapan ikan Cakalang yang sudah terstandarisasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil analisis CPUE terlihat bahwa dalam periode tahun 2010-2016 rata-rata CPUE mencapai 2,60 ton per trip. Nilai CPUE tertinggi terjadi pada tahun 2013, yaitu mencapai

4,27 ton per trip. Sementara terendah terjadi pada tahun 2011 yaitu hanya mencapai 2,02 ton per trip. Secara grafis perkembangan nilai CPUE ikan Cakalang dapat dilihat pada Gambar 3.

**c. Estimasi Parameter Biologi**

Hasil analisis regresi terhadap empat model biologi ikan Cakalang diketahui bahwa model Schnute memiliki nilai Multiple R dan R Square yang lebih besar dari tiga model lainnya. R-squared menunjukkan kemampuan dari variabel independen mampu menjelaskan pengaruhnya terhadap variable dependen (Winarno, 2009). Artinya semakin besar nilai R-squared menunjukkan semakin tinggi kemampuan suatu model dalam menjelaskan pengaruh variable independen terhadap variable dependen.

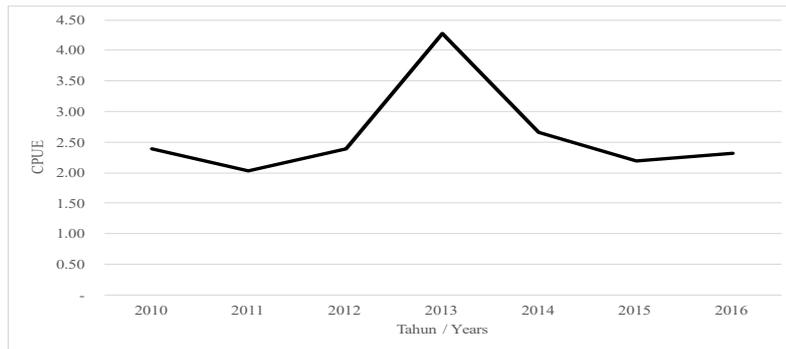
Nilai R Square dari model Schnute mencapai 40,79% atau dengan kata lain variable jumlah trip penangkapan (E) dapat menjelaskan sekitar 40,79% terhadap jumlah hasil tangkapan ikan Cakalang. Nilai R Square dari model CYP, FOX dan WH masing-masing adalah 5,6%, 0,05% dan 20,41%. Berdasarkan hal tersebut maka model biologi Schnute dipilih sebagai model yang dipakai dalam analisis bio-ekonomi ikan Cakalang.

**Tabel 5. Jumlah Produksi dan Trip Upaya Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di WPPNRI Periode 2010-2016 (Sesudah Standarisasi).**

**Table 5. Total Production and Fishery Trip of Skipjack (*katsuwonus pelamis*) Fishery in the Indonesia FMA Period 2010-2016 (After Standardization).**

Tahun/Years	Jumlah Produksi (Ton) /Total Production	Jumlah Trip/Total Trip
2010	55,172	23,114
2011	43,409	21,491
2012	55,172	23,114
2013	94,220	22,061
2014	83,432	31,403
2015	55,864	25,456
2016	39,619	17,099
<b>Rata-Rata/Average</b>	<b>60,984</b>	

Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan RI (2017), diolah/Sources: Ministry of Marine Affairs and Fisheries RI (2017), processed



**Gambar 3. Nilai CPUE Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Indonesia, 2010-2016.**  
**Figure 3. CPUE Value Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) In Indonesia, 2010-2016.**

Estimasi nilai parameter biologi Model Schnute adalah nilai K, q dan R yang masing-masing nilainya sebesar 134.699,50 ton pertahun, 0,0000894 per unit trip; dan 1,71% pertahun. Secara lengkap nilai estimasi parameter biologi Cakalang dari keempat model biologi tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

**d. Estimasi Parameter Ekonomi**

Biaya penangkapan dalam perikanan (*cost of fishing*) adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk membeli faktor produksi atau effort meliputi biaya per trip (*cost per trip*) dan biaya total (*fixed cost* ditambah dengan *variable cost*). Dalam kajian bioekonomi, biaya penangkapan

didasarkan atas asumsi bahwa hanya faktor penangkapan yang diperhitungkan dan dianggap konstan, sehingga dalam penelitian ini biaya penangkapan didefinisikan sebagai biaya variable per trip dan dianggap konstan. Biaya yang dibutuhkan dalam kegiatan perikanan tangkap tercermin lewat biaya penangkapan, yaitu biaya es, garam, solar dan pangan.

Berdasarkan hasil analisis rata-rata harga riil komoditas ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di pasar lokal dalam periode 2010 - 2016 adalah Rp.10,80 juta per ton. Secara detail harga riil komoditas ikan Cakalang dalam periode 2010 - 2016 disajikan dalam Tabel 7.

**Tabel 6. Nilai Parameter Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Indonesia, 2017.**  
**Table 6. Biology Parameters of Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in Indonesia, 2017.**

No	Parameter/Parameter	Simbol /Symbol	Satuan	CYP	FOX	WH	Schnute
1	Daya dukung lingkungan/ <i>Carrying capacity</i>	K	Ton Pertahun	88,585	537,743	76,899	134,699
2	Koefisien kemampuan tangkap/ <i>Catchability coefficient</i>	q	1/Unit Trip	0.00005	0.000005	0.1854	0.0000894
3	Tingkat pertumbuhan individu alami/ <i>Individual growth rate</i>	r	% Pertahun	1.69	3.36	0.6653	1.71

**Tabel 7. Harga Riil Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Indonesia, 2010-2016.**  
**Table 7. Real Prices Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in Indonesia, 2010-2016.**

Tahun/ Year	Harga Nominal (Rp. Juta/Ton)/ Nominal Price (IDR. Juta/Ton) <sup>(a)</sup>	Indeks Harga Konsumen/ Consumers Price Index <sup>(b)</sup>	Harga Riil (Rp. Juta/Ton)/ Real Price (IDR. Juta/Ton)
2010	13.10	120.97	10.83
2011	10.71	127.45	8.40
2012	13.10	132.90	9.85
2013	14.17	142.18	9.96
2014	12.81	113.42	11.30
2015	15.23	120.42	12.64
2016	15.70	124.67	12.59
<b>Rata-rata/ Average</b>	<b>13.54</b>	<b>126.00</b>	<b>10.80</b>

**Tabel 8. Rata-Rata Biaya Operasional Kapal Penangkap Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Per Trip di Indonesia, 2010-2016.**

**Table 8. Average Operating Cost Fishing Vessels Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) Per Trip in Indonesia, 2010-2016.**

Alat Tangkap / Fishing Gears	Jenis Biaya Per Trip / Type of Cost Per Trip (RP. 1000)					Total/ Total
	BBM/ Fuel oil	Umpan & es/ Feed and ice	Bahan makanan/ Food	Upah/ Wages	Lainnya/ Others	
Jaring Angkat/ <i>Lift Nets</i>	9,566	1,965	3,351	14,881	1,311	31,075
Pancing/ <i>Lines</i>	18,480	7,064	8,875	22,914	287	57,619
Jaring Lingkar/ <i>Purse seine</i>	31,441	2,947	4,349	11,519	197	50,453
Jaring Insang/ <i>Gillnets</i>	122,500	5,800	10,400	25,500	30,923	

Sementara itu rata-rata tertimbang biaya operasional kapal penangkap ikan Cakalang adalah Rp53.495.130 per trip. Biaya operasional tertinggi adalah kapal jaring insang yang mencapai Rp195.123.000 per trip, sementara yang terendah adalah kapal Jaring Angkat yang mencapai Rp31.075.000 per trip. Secara detail biaya operasional per trip kapal penangkap ikan Cakalang menurut jenis alat tangkap (Tabel 8).

**e. Estimasi Bioekonomi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)**

Estimasi bioekonomi ikan Cakalang dilakukan dalam tiga kondisi keseimbangan, yaitu *open acces* (OA), *maximum sustainable yield* (MSY) dan *maximum economic yield* (MEY). Hasil estimasi model bioekonomi ikan Cakalang dari ketiga keseimbangan tersebut secara lengkap disajikan Tabel 9.

Berdasarkan Tabel 8 terlihat rente maksimal terbesar diperoleh pada kondisi keseimbangan *maximum economic yield* (MEY) dibandingkan dengan kondisi keseimbangan MSY dan OA. Produksi optimal dalam kondisi keseimbangan *Maximum Economic Yield* ( $h_{MEY}$ ) mencapai 36.828,29 ton pertahun dengan trip optimal mencapai 4.865,41 trip dan rente maksimal

mencapai Rp260.310,05 juta. Namun demikian berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa produksi aktual ikan Cakalang dalam periode 2010-2016 rata-rata mencapai 60.984 ton pertahun atau dengan kata lain sudah melebihi produksi optimum keseimbangan *maximum economic yield* ( $h_{MEY}$ ).

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa produksi ikan Cakalang di 22 pelabuhan perikanan tertinggi terjadi pada tahun 2013 yaitu mencapai 94.220 ton dan terendah pada tahun 2016 yang mencapai 39.619 ton. Berdasarkan rata-rata produksi aktual tersebut terlihat bahwa sumber daya ikan Cakalang di 22 pelabuhan perikanan yang dikelola oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan telah mengalami kelebihan tangkap secara ekonomi (*economic overfishing*) maupun secara biologi (*biological overfishing*). Kondisi tersebut terjadi pada semua sumber daya ikan di seluruh WPP NRI saat ini (Fahrudin et al., 2015).

Oleh sebab itu diperlukan kebijakan dalam mengendalikan penangkapan ikan Cakalang di seluruh WPPNRI. Hal ini dimaksudkan agar pendekatan keseimbangan MEY tersebut diharapkan selain memberikan rente maksimal juga dapat menjaga keberlanjutan sumber daya dan usaha perikanan Cakalang.

**Tabel 9. Estimasi Bio-ekonomi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Model Schnute di Indonesia, 2010-2016.**

**Table 9. Estimated Bio-economy Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) Schnute Model in Indonesia, 2010-2016.**

Deskripsi/ Description	Satuan/Unit	Akses Terbuka/ Open Access	Sole Owner/ MEY	MSY
x	Ton	58,719.92	89,696.72	60,336.76
h	Ton	48,219.25	36,828.29	48,253.90
Effort	Trip	9,730.81	4,865.41	9,476.86
π	Juta	-	260,310.05	13,960.45

Selain itu juga pengelolaan sumber daya ikan dengan kondisi keseimbangan *Maximum Economic Yield* (MEY) diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap investasi maksimal, jumlah tenaga kerja dan kebutuhan BBM untuk industri perikanan tangkap Cakalang. Sektor perikanan Cakalang selama ini diyakini masih mampu menyerap tenaga kerja tanpa melakukan pengurasan sumber daya secara berlebihan (Kusumastanto *et al.*, 2016)

**Dampak Keseimbangan MEY Terhadap Ekonomi Perikanan: Pendekatan Model Keseimbangan Umum (CGE)**

Berdasarkan hasil analisis bioekonomi terlihat bahwa untuk mencapai rente maksimal diperlukan kebijakan control input guna mencapai keberlanjutan pengelolaan sumber daya ikan Cakalang. Berdasarkan produksi aktual tahun 2016 maka diperlu kebijakan (*shock*) penurunan produksi tangkapan ikan Cakalang (*theta\_base\_FISHING\_CKL*) sebesar 7,04% guna mencapai keseimbangan *maximum economic yield* ( $h_{MEY}$ ). Simulasi model CGE ikan Cakalang dilakukan dengan melakukan shock terhadap parameter produksi tangkapan ikan Cakalang (*theta\_base\_FISHING\_CKL*) sebesar 7,04% dengan fungsi tujuan adalah memaksimalkan produksi tangkapan ikan Cakalang nasional (QX\_CKL).

Berdasarkan hasil analisis model CGE-Cakalang diketahui bahwa kebijakan (*shock*) keseimbangan bioekonomi MEY mempengaruhi

terhadap perubahan sebagian besar variable yang ada dalam model. Kebijakan penurunan kuota penangkapan tersebut akan berpengaruh terhadap penurunan aktivitas penangkapan ikan Cakalang (QA\_Fishing) sebesar 0,38% dan produksi ikan Cakalang nasional (QX\_CKL) sebesar 3,26%. Selain itu juga kebijakan tersebut mendorong peningkatan harga ikan Cakalang di tingkat nelayan (produsen) sebesar 5,33% dan tingkat domestic (PD\_CKL) sebesar 5,45%. Secara teori penerapan kebijakan kuota penangkapan ikan Cakalang akan menyebabkan peningkatan harga ikan. Hal ini disebabkan dari konsekuensi kurva permintaan dimana pengurangan produksi akan menyebabkan harga jual meningkat (Fauzi, 2010). Secara rinci perubahan variabel sebagai dampak dari kebijakan penurunan kuota penangkapan ikan Cakalang dapat dilihat pada Tabel 10.

Berdasarkan Tabel 10 terlihat bahwa perubahan tertinggi terjadi pada aktivitas pengolahan ikan Cakalang. Penurunan kuota penangkapan ikan Cakalang akan menurunkan jumlah komoditas ikan Cakalang sebagai input antara untuk aktivitas unit pengolahan ikan (QINT\_CKL\_PROCCESING) sebesar 36,20%. Selain itu juga jumlah permintaan tenaga kerja yang diminta oleh unit pengolahan ikan (QF\_LAB\_PROCCESING) menurun sebesar 36,21%. Hal yang sama juga terjadi pada jumlah permintaan modal dari unit pengolahan ikan (QF\_CAP\_PROCCESING) yang turun sebesar 36,20%. Sementara itu permintaan tenaga kerja penangkapan ikan (QF\_LAB\_FISHING) mengalami penurunan sebesar 0,45 %.

**Tabel 10. Hasil Simulasi Model CGE Perikanan Cakalang di Indonesia.**

**Table 10. The Results of Simulation CGE Model Skipjack Fishery in Indonesia.**

No	Variabel/Variable	Perubahan (%)/ Change %
1	Permintaan Tenaga Kerja Unit Pengolahan Ikan/ Demand for Fish Processing Labor (QF_LAB_PROCCESING)	36.21
2	Jumlah Cakalang sebagai Input Unit Pengolahan Ikan/ Amount of Cakalang as Input of Fish Processing Unit (QINT_CKL_PROCCESING)	36.20
3	Permintaan Modal Unit Pengolahan Ikan/ Capital Demand for Fish Processing Units (QF_CAP_PROCCESING)	36.20
4	Produksi Ikan Cakalang Nasional/ National Cakalang Fish Production (QX_CKL)	3.26
5	Aktivitas Penangkapan Ikan Cakalang/ Cakalang Fishing Activity (QA_FISHING)	0.38
6	Penerimaan Pemerintah/ Government Revenue (YG)	0.07
7	Pengeluaran Pemerintah/ Government Spending (EG)	0.01
8	Harga Ikan Cakalang di Tingkat Produsen/ Cakalang Fish Prices at the Producer Level (PX_CKL)	5.33
9	Harga Ikan Cakalang di Pasar Domestik/ Price of Cakalang Fish in Domestic Market (PD_CKL)	5.45

Selain itu juga total penerimaan pemerintah (YG) mengalami penurunan sebesar 0,07%, sementara itu pengeluaran pemerintah mengalami penurunan sebesar 0,01%. Artinya kebijakan penurunan kuota penangkapan ikan Cakalang relatif berpengaruh sangat kecil terhadap penurunan penerimaan pemerintah dari sektor perikanan. Hal ini disebabkan peran produksi ikan Cakalang terhadap produksi perikanan nasional relative masih kecil. Dalam periode 2000-2016 kontribusi ikan Cakalang terhadap total produksi perikanan Indonesia hanya mencapai 6,04%.

Secara teori penurunan penerimaan pemerintah sebagai dampak kebijakan penurunan kuota penangkapan ikan Cakalang sejalan dengan teori perhitungan PDB dari sisi produksi, yaitu penjumlahan dari setiap nilai tambah yang terjadi pada proses produksi. Sementara itu nilai tambah merupakan selisih antara nilai produksi dengan konsumsi antara (Djalil & Susanto, 2013). Artinya penurunan produksi Cakalang berbanding lurus dengan penurunan penerimaan pemerintah.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa sumber daya ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Indonesia dalam periode 2010-2016 secara ekonomi telah mengalami kelebihan tangkap (*economic overfishing*). Hal yang sama juga terjadi secara biologi (*biological overfishing*). Sementara itu pengelolaan sumberdaya ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang dapat memberikan rente ekonomi yang besar adalah dalam kondisi keseimbangan *maximum economic yield* (MEY). Produksi optimal dalam kondisi keseimbangan *maximum economic yield* ( $h_{MEY}$ ) mencapai 36.828,29 ton pertahun dengan trip optimal mencapai 4.865,41 trip dan rente maksimal mencapai Rp.260.310,05 juta.

Berdasarkan hasil simulasi terlihat bahwa kebijakan (*shock*) penurunan produksi tangkapan ikan Cakalang sebesar 7,04% dapat mendorong peningkatan harga ikan Cakalang baik ditingkat produsen sebesar 5,33%, penurunan aktivitas penangkapan ikan Cakalang sebesar 0,38% dan penurunan produksi ikan Cakalang nasional sebesar 3,26%. Selain itu juga berdasarkan

hasil simulasi menunjukkan bahwa kebijakan penurunan kuota penangkapan ikan Cakalang sampai mendekati keseimbangan MEY akan sangat berdampak negatif terhadap penurunan aktivitas unit pengolahan ikan. Hal ini terkait dengan menurunnya pasokan bahan baku ikan Cakalang untuk kebutuhan unit pengolahan ikan. Oleh sebab itu diperlukan strategi untuk mengantisipasi kelangkaan bahan baku Cakalang untuk industri pengolahan ikan nasional. Sementara itu penurunan permintaan tenaga kerja penangkapan ikan Cakalang tidak terlalu signifikan, hal ini disebabkan kapal penangkap ikan Cakalang masih tetap dapat beroperasi dengan target penangkapan ikan pelagis lainnya.

### Rekomendasi Kebijakan

Pengelolaan sumberdaya ikan dengan kondisi kesimbangan *maximum economic yield* (MEY) diyakini mampu mengoptimalkan nilai ekonomi Cakalang tanpa melakukan pengurusan sumberdaya secara berlebihan. Namun demikian dalam jangka pendek akan menyebabkan pasokan bahan baku Cakalang kepada industri pengolahan ikan mengalami penurunan. Berdasarkan hal tersebut diperlukan beberapa langkah kebijakan, yaitu (1) menetapkan kuota penangkapan ikan Cakalang di seluruh wilayah Indonesia; (2) melaksanakan ketentuan kuota penangkapan ikan Cakalang; (3) mengembangkan pola usaha perikanan cakalang yang mampu memberikan manfaat ekonomi optimum kepada nelayan; (4) menjamin ketersediaan bahan baku Cakalang bagi Industri Pengolahan Ikan. Hal ini dapat dilakukan dengan menghentikan ekspor bahan baku Cakalang (*raw material*) atau melakukan impor bahan baku Cakalang untuk kebutuhan Industri Pengolahan Ikan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Tridoyo Kusumastanto, Dr. Luky Adrianto, M.Sc dan Dr. Achmad Fahrudin, M.Si, yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama penelitian dan penulisan paper ini. Selain itu juga kepada tim Program Studi Ekonomi Kelautan Tropika Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor yang telah membantu kelancaran penelitian ini dan segenap tim redaksi yang telah memberikan masukan dan arahan untuk penyempurnaan tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, L., Tulu, M., & Boer, M. (2015). Analisis Sumberdaya Ikan Cakalang( Katsuwonus pelamis) di Perairan Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo. *Marine Fisheries*, 6(2), 109–117.
- Badan Pusat Statistik RI. (2017). *Indeks Harga Konsumen 82 Kota di Indonesia*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Copes, P. (1972). Factor Rents, Sole Ownership and the Optimum Level of Fisheries Exploitation. *The Manchester School*, 40(2), 145–163. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1972.tb01106.x>
- Dajan, A. (1982). *Pengantar Metode Statistik Jilid 1*. LP3ES.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. (2017). *Produksi Ikan Yang Mendarat Di Pelabuhan Perikanan*. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Djalil, I. R., & Hadi Susanto (Eds.). (2013). *Sistem Neraca Nasional 2008*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Fahrudin, A., Wardono, B., Fauzi, A., & Purnomo, A. H. (2015). Total Faktor Produktivitas dan Indeks Instabilitas Perikanan Tangkap : Kasus di Pelabuhan Ratu, Jawa Barat. *Jurnal Sosek KP*, 10(1), 35–46.
- FAO. (2018). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018*. <https://doi.org/issn 10>
- Fauzi, A. (2010). *Ekonomi Perikanan. Teori, Kebijakan dan Pengelolaan*. Gramedia.
- Fauzi, A., & Anna, S. (2005). *Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan*. Gramedia, Jakarta.
- Galland, G., Rogers, A., & Nickson, A. (2016). *Netting Billions: A Global Valuation of Tuna*.
- International Trade Centre (ITC). (2017). Trade Statistics for International Business Development.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan RI. *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 107 Tahun 2015 tentang Rencana Pengelolaan Perikanan Tuna, Cakalang dan Tongkol*. , (2015).
- Kusumastanto, T., Fahrudin, A., & Naufal, A. (2016). Kajian Ekonomi Model Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Cakalangdi Pantai Utara Aceh. *Jurnal Aplikasi Manajemen (JAM)*, 14(66), 209–216.
- Nazir, M. (1988). *Metode Penelitian Cetakn 3*. Ghalia Indonesia.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2003). *Liberalising Fisheries Markets : Scope and Effects*. <https://doi.org/10.1787/9789264199873-en>
- Sugema, I., & Holis, A. (2016). *Aplikasi Pemodelan Computable General Equilibrium (CGE) Menggunakan Microsoft Excel*. IPB Press.
- Sunoko, R., & Huang, H.-W. (2014). Indonesia tuna fisheries development and future strategy. *Marine Policy*, 43, 174–183. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.05.011>
- Tinungki, G. M. (2005). *Evaluasi Model Produksi Surplus Dalam Menduga Hasil Tangkapan Maksimum Lestari untuk Menunjang Kebijakan Pengelolaan Perikanan Lemuru di Selat Bali*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Winarno, W. W. (2009). *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews*. UPP STIM YKPN Yogyakarta.
- Zulbainarni, N. (2012). *Teori dan Praktik Pemodelan Bioekonomi dalam Pengelolaan Perikanan Tangkap*. IPB Press.