

MODEL BIO-EKONOMI PERIKANAN CUMI-CUMI DI PERAIRAN KABUPATEN BANGKA, PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Bio-Economic Model of Squid Fisheries in The Waters of Bangka Regency, Bangka Belitung Islands Province

Oleh:

Wawan Oktariza^{1*}, Budy Wiryawan², Mulyono S. Baskoro², Rahmat Kurnia³,
Sugeng H. Wisudo²

¹ Program Studi Teknologi Perikanan Laut, Sekolah Pascasarjana, IPB

² Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

³ Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

* Korespondensi: wawanoktariza11@gmail.com

Diterima: 18 November 2016; Disetujui: 10 Agustus 2016

ABSTRACT

Squid captured in the waters of Bangka Regency has grown, both with traditional and modern fishing gear. Fishing gear used consisted of squid jigging and stationary lift net. Squid fisheries in this water have not been well managed as evidenced by the tendency of squid production decreased in Sungailiat Fishing Port 17.59% per year in the period 2010-2013, the number of outside fishers who caught squid and rampant illegal tin mining in coastal waters. This study aims to determine the optimal level of squid resource management in the waters of Bangka based on biological and economic aspects. The analysis used is Schnute bio-economic models because it is more appropriate to estimate squid stock in this water. The results showed squid resources utilized in this water was overfishing, both biologically and economically since 2010 in which the production rate for the year has been 116.12% of MEY and 115.94% of MSY. Optimal production levels at MEY conditions are 767.13 tons per year with efforts 5.544 trips per year. The production level at MSY conditions are 768.33 tons per year and the efforts 5.733 fishing trips per year.

Keywords: *Bangka Regency waters, MEY, MSY, overfishing, squid fisheries*

ABSTRAK

Penangkapan cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka telah berkembang, baik dengan alat tradisional maupun modern. Alat tangkap yang digunakan terdiri dari *squid jigging* dan bagan tancap. Perikanan cumi-cumi di perairan ini belum dikelola dengan baik seperti terlihat dari kecenderungan produksi cumi-cumi di PPN Sungailiat yang menurun 17,59% per tahun pada periode 2010 – 2013, banyaknya nelayan luar yang menangkap cumi dan maraknya penambangan timah ilegal di perairan pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat pengelolaan sumberdaya cumi-cumi yang optimal di perairan Kabupaten Bangka berdasarkan aspek biologi dan aspek ekonomi. Analisis yang digunakan yaitu model bio-ekonomi Schnute karena lebih sesuai untuk menduga stok cumi-cumi di perairan ini. Hasil penelitian menunjukkan pemanfaatan sumberdaya cumi-cumi di perairan ini sudah mengalami tangkap lebih baik secara biologi maupun ekonomi sejak tahun 2010. Dimana tingkat produksi pada tahun tersebut sudah mencapai

116,12% dari MEY dan 115,94 dari MSY. Tingkat produksi optimal pada kondisi MEY yaitu 767,13 ton/tahun dengan upaya tangkap 5.544 trip/tahun. Adapun pada kondisi MSY, tingkat produksi 768,33 ton per tahun dan upaya tangkap 5.733 trip per tahun.

Kata kunci: perairan Kabupaten Bangka, MEY, MSY, tangkap lebih, perikanan cumi-cumi

PENDAHULUAN

Cumi-cumi merupakan salah satu komoditas tangkapan utama bagi nelayan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pada tahun 2013 produksi cumi-cumi daerah ini mencapai 9.256 ton atau 4,65% dari total produksi perikanan tangkap yang mencapai 199.243 ton (KKP 2014). Kontribusi produksi cumi-cumi provinsi ini terhadap produksi cumi-cumi Indonesia sebesar 5,47%.

Perairan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 711 yang mencakup perairan Laut Cina Selatan, Laut Natuna dan Selat Karimata. Berdasarkan Kepmen Kelautan Perikanan No KEP.45/MEN/2011, estimasi potensi sumberdaya perikanan di perairan ini mencapai 1,059 juta ton per tahun. Khusus untuk sumberdaya perikanan cumi-cumi estimasi potensinya 2.700 ton per tahun. Pada tahun 2012 produksi cumi-cumi WPP 711 mencapai 13.993 ton (KKP 2014). Produksi cumi-cumi ini 518,3% dibanding estimasi potensi lestari. Terhadap hal ini Atmaja (2013) menyatakan bahwa perkembangan perikanan cumi-cumi baik di WPP 711 maupun 4 WPP lainnya diluar skenario alokasi sumberdaya ikan dan kondisi stok ikan.

Perairan Kabupaten Bangka merupakan salah satu daerah penangkapan cumi-cumi yang potensial. Pada tahun 2013 kontribusi produksi cumi-cumi kabupaten ini mencapai 10 % dari produksi cumi-cumi Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Perairan kabupaten ini tidak hanya dimanfaatkan oleh nelayan setempat tetapi juga oleh nelayan dari Pangkalpinang, Belitung, DKI Jakarta, Banten, Jawa Barat dan Lampung. Kegiatan penangkapan cumi-cumi di daerah ini telah berkembang, baik dengan alat tradisional maupun modern. Nelayan kecil menangkap cumi-cumi menggunakan pancing cumi atau *squid jigging* dibantu dengan menggunakan lampu, sedang nelayan besar menggunakan alat tangkap bagan tancap dan pancing cumi (*squid jigging*). Nelayan besar juga menggunakan lampu sebagai alat bantu, namun lampu tersebut sangat besar intensitasnya.

Perikanan cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka belum dikelola dengan baik. Hal ini terlihat dari adanya kecenderungan produksi cumi-cumi di PPN Sungailiat yang menurun

tajam pada periode 2010–2013, dimana produksi pada periode tersebut turun 17,59% per tahun. Masalah lain yang timbul yaitu banyaknya kapal penangkap dari luar daerah yang menangkap di perairan daerah ini serta adanya kegiatan penambangan timah illegal di perairan pesisir. Produksi cumi-cumi harus dijaga kelestariannya dengan memperhatikan upaya penangkapan agar stoknya tetap terjaga kelestariannya (Perangin-angin *et al.* 2015).

Persoalan mendasar dalam pengelolaan sumberdaya ikan menurut Fauzi (2004) yaitu bagaimana agar sumberdaya tersebut dapat dikelola sehingga menghasilkan manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat tanpa mengorbankan kelestarian sumberdaya ikan itu sendiri. Agar pengelolaan berjalan dengan baik maka dibutuhkan banyak informasi terkait, tidak hanya terhadap jumlah stok yang tersedia. Ketersediaan informasi yang lengkap dalam pengelolaan perikanan telah lama menjadi perhatian para pengelola dan pemangku kepentingan hal ini disebabkan kondisi yang kritis pada banyak stok yang ada (Pauly *et al.* 2002), perhatian kepada dampak penangkapan terhadap ikan non-target dan habitatnya (Tillin *et al.* 2006), bertambahnya jumlah dan keragaman pemangku kepentingan sektor perikanan (Kaplan dan McCay 2004).

Sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka harus dikelola dengan baik agar memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat secara berkelanjutan. Pengelolaan yang baik dapat dilakukan apabila diketahui potensi sumberdaya cumi-cumi di perairan tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat pengelolaan sumberdaya cumi-cumi yang optimal di perairan Kabupaten Bangka berdasarkan aspek biologi dan aspek ekonomi.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2013–April 2014. Kegiatan survey dilakukan 3 kali yaitu pada bulan April 2013, Oktober 2013 dan April 2014. Lokasi penelitian yaitu Kabupaten Bangka. Pengumpulan data dilakukan pada 5 sentra produksi cumi-cumi yaitu PPN Sungailiat–Kecamatan Sungailiat, Desa Rebo–Kecamatan Sungailiat, Kelurahan Sinar



Gambar 1 Lokasi penelitian (digambar ulang dari Peta Kabupaten Bangka yang diterbitkan oleh Pemerintah Kabupaten Bangka tahun 2015)

Baru-Kecamatan Sungailiat, Desa Mapur, Kecamatan Riau Silip, dan Desa Bintet, Kecamatan Belinyu. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

Metode penelitian ini menggunakan metode studi kasus (*case study*). Penelitian studi kasus adalah penelitian tentang status subyek penelitian yang berkenaan dengan suatu fase spesifik atas khas dari keseluruhan personalitas (Maxfield dalam Natsir 2005). Dalam penelitian ini satuan kasusnya yaitu perikanan cumi-cumi di Kabupaten Bangka.

Metode pengambilan sampel menggunakan *convenience sampling* atau pemilihan sampel berdasarkan kebetulan yang dapat ditemui oleh peneliti serta memiliki informasi sesuai dengan data yang dibutuhkan untuk penelitian ini (Natsir 2005). Sampel dalam penelitian ini yaitu nelayan pancing dan bagan tancap yang menangkap cumi-cumi. Jumlah sampel nelayan pancing 12 orang dan nelayan bagan tancap 8 orang. Data dari sampel responden digunakan untuk mengestimasi parameter ekonomi penangkapan cumi-cumi. Pemilihan responden dilakukan dengan pertimbangan sebagai berikut: 1) nelayan yang tahu dan mengerti operasional penangkapan perikanan cumi-cumi; 2) mendaratkan hasil tangkapannya di pendaratan ikan yang berada di Kabupaten Bangka; 3) bersedia menjadi responden dan dapat berkomunikasi dengan baik.

Beberapa analisis digunakan dalam pencapaian tujuan penelitian, diantaranya ada-

lah analisis bio-teknik dan analisis bio-ekonomi. Analisis bio-teknis menggunakan pendekatan surplus produksi dari Schaefer MB (1954). Hasil tangkapan diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$h = qKE - \frac{q^2 K}{r} E^2 \dots\dots\dots (1)$$

Nilai parameter bio-teknik r , q dan K diperoleh dari perhitungan menggunakan model estimasi Schnute:

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

dimana :

$$\alpha = r, \quad \beta = \frac{r}{qK}, \quad \gamma = q, \quad \text{dan} \quad K = \frac{\alpha}{\beta\gamma}$$

Analisis bio-ekonomi dilakukan dengan cara menambahkan faktor ekonomi, yang terdiri dari harga dan biaya, ke dalam aspek bio-teknik melalui model matematis Gordon-Schaefer (Fauzi 2004) :

$$\begin{aligned} \pi &= TR - TC \\ \pi &= p \cdot h - c \cdot E \\ \pi &= p \cdot \left(q \cdot k \cdot E - \left(\frac{q^2 k}{r} \right) \cdot E^2 \right) - c \cdot E \dots (3) \end{aligned}$$

Keterangan :

TR = penerimaan total (Rp)

- TC = biaya total (Rp)
- Π = keuntungan (Rp)
- p = harga rata-rata ikan (Rp)
- h = hasil tangkapan (kg)
- c = biaya penangkapan persatuan upaya (Rp)
- E = upaya penangkapan (trip)

Pola pemanfaatan statik sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka selanjutnya diestimasi pada tiga kondisi pemanfaatan yaitu MEY, MSY dan *open access*.

Pengelolaan sumberdaya cumi-cumi dalam konteks dinamik secara matematis dituliskan dalam bentuk persamaan berikut :

$$\max \pi = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\pi_t}{(1+\delta)^t} = \rho^t \pi_t(x_t, h_t) \quad \dots (4)$$

dengan kendala :

$$x_{t+1} - x_t = F(x_t) - h_t$$

Pemecahan pemanfaatan optimal sumberdaya cumi-cumi dengan model dinamik berdasarkan kaidah *golden rule* dilakukan dalam bentuk :

$$\delta = r \left(1 - \frac{2x}{K} \right) + \frac{\left(\frac{ch}{qx^2} \right)}{\left(p - \frac{c}{qx} \right)} \quad \dots\dots\dots (5)$$

dan

$$F(x) = h = rx \left(1 - \frac{x}{K} \right) \quad \dots\dots\dots (6)$$

Berdasar rumus-rumus di atas maka nilai biomassa, hasil tangkapan dan *effort* optimal model dinamik dapat dihitung menggunakan rumus :

$$h^* = \frac{x}{c} \left(pqx - c \right) \left[\delta - r \left(1 - \frac{2x}{K} \right) \right] \quad \dots\dots\dots (7)$$

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

dan

$$E^* = \frac{h^*}{qx^*} \quad \dots\dots\dots (8)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penangkapan cumi-cumi

Penangkapan cumi-cumi di Kabupaten Bangka dilakukan dengan menggunakan dua

jenis alat tangkap yaitu pancing cumi-cumi (*squid jigging*) dan bagan tancap. Kedua jenis alat tangkap ini memiliki karakteristik yang sangat berbeda. Baik dari aspek operasional maupun dari aspek biaya.

Penangkapan cumi-cumi dengan menggunakan pancing cumi dilakukan oleh nelayan kecil dengan ukuran kapal di bawah 5 GT maupun dengan kapal ukuran sedang antara 5 –10 GT. Nelayan pancing dapat menangkap cumi-cumi sepanjang tahun di perairan Kabupaten Bangka. Berdasarkan data PPN Sungailiat serta Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bangka diketahui hasil tangkapan cumi-cumi cenderung tinggi pada bulan September sampai November. Produksi yang rendah terjadi pada bulan Januari sampai April.

Nelayan pancing di daerah ini dalam melakukan operasi penangkapan tidak hanya membawa pancing cumi, tetapi juga membawa pancing ikan. Jika sedang musim cumi nelayan akan mengoperasikan pancing cumi, sebaliknya jika tidak ada cumi-cumi nelayan akan menggunakan pancing ikan. Jika sedang musim cumi nelayan kecil yang menggunakan kapal di bawah 5 GT bisa mendapatkan 200 kg cumi-cumi dalam 1 trip, sedang nelayan dengan kapal 5–10 GT bisa mendapatkan 400-500 kg dalam 1 trip. Pada dasarnya nelayan ini lebih suka menangkap cumi-cumi karena harga cumi-cumi yang relatif tinggi dibanding jenis ikan yang biasa ditangkap. Pada saat penelitian dilakukan harga cumi berkisar antara Rp 20.000–Rp 40.000 per kg di tingkat nelayan.

Daerah penangkapan nelayan pancing cumi-cumi dipengaruhi oleh ukuran kapal. Kapal dibawah 5 GT daerah penangkapannya tidak jauh dari pantai. Sedang kapal 5-10 GT daerah penangkapannya lebih jauh, bisa mencapai perairan Kalimantan Barat di utara. Nelayan pancing cumi-cumi dari daerah ini juga harus bersaing dengan nelayan dari luar kabupaten dan luar provinsi yang juga menangkap cumi-cumi perairan daerah ini.

Penangkapan cumi-cumi dengan bagan tancap di perairan Kabupaten Bangka hanya berlangsung 8 bulan dalam satu tahun yaitu dari bulan April sampai November. Pada bulan Desember sampai Maret nelayan bagan tancap tidak melakukan operasi penangkapan karena ombak yang besar dan bahkan sebagian besar bagan tancap mengalami kerusakan karena diterjang ombak besar. Bulan Desember-Maret merupakan musim Barat di perairan Kabupaten Bangka yang menghadap ke Laut Cina Selatan (Rosalina *et al.* 2010).

Nelayan bagan tancap di Kabupaten Bangka tidak hanya menangkap cumi-cumi te-

tapi juga menangkap beberapa jenis ikan pelagis lainnya seperti ikan teri (*stolephorus sp.*), pepetek (*Leiognatus sp.*), belanak (*Liza sp.*), japhuh (*Dussumieria acuta*), julung-julung (*Zenarchopterus sp.*) dan udang pepe (*Metapenaeus ensis*). Pada dasarnya nelayan bagan tancap ini lebih suka menangkap cumi-cumi karena harga cumi-cumi yang relatif tinggi dibanding jenis ikan yang biasa ditangkap. Harga cumi berkisar antara Rp 20.000–Rp 40.000 per kg di tingkat nelayan.

Nelayan bagan tancap memasang bagannya jauh dari pantai yaitu berkisar antara 6 - 12 mil. Hal ini karena daerah pesisir pantai sudah tercemar oleh kegiatan penambangan timah, baik yang legal maupun ilegal. Menurut Nababan dan Simamora (2012) penambangan timah di sekitar Pulau Bangka merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap lingkungan perairan di sekitarnya.

Produksi tahunan cumi-cumi, baik dari alat tangkap pancing cumi maupun bagan tancap berfluktuasi seperti disajikan pada Gambar 2. Pada gambar tersebut terlihat produksi cumi bagan tancap lebih tinggi dibanding produksi pancing cumi. Pada periode 2005-2013 produksi alat tangkap pancing cumi yang tertinggi terjadi pada tahun 2010 yaitu sebanyak 246,26 ton, sedang produksi cumi bagan tancap tertinggi pada tahun 2013 sebanyak 793,80 ton.

Gambar 2 juga menunjukkan bahwa total produksi cumi bagan tancap lebih tinggi dibanding produksi pancing cumi setiap tahun. Hal ini disebabkan oleh jumlah trip bagan tancap jauh lebih tinggi dibanding jumlah trip pancing dan produktivitas bagan tancap juga lebih tinggi. Tingginya produktivitas bagan tancap disebabkan oleh sifat alat tersebut yang dapat menangkap cumi-cumi dan ikan lainnya dalam jumlah banyak sekaligus, sementara pancing cumi lebih selektif dan tidak dapat menangkap banyak sekaligus.

Dalam rangka menyamakan perbedaan dalam hal produktivitas maka dilakukan standarisasi upaya tangkap untuk kedua jenis alat tangkap yang digunakan. Alat tangkap pancing cumi dijadikan alat standar dengan alasan rata-rata CPUE pancing cumi lebih tinggi dibanding CPUE bagan. CPUE pancing cumi yaitu 184,79 kg per trip, sedang CPUE bagan tancap yaitu 129,77 kg per trip.

Hubungan antara upaya tangkap yang sudah distandarisi dengan produksi dan CPUE disajikan pada Gambar 3. Pada gambar tersebut terlihat upaya standar pada periode 2012 dan 2013 terus menurun setelah pada 2011 mencapai upaya tertinggi. Sementara pada sisi lain produksi pada periode 2010

sampai 2013 cenderung tetap. Hal ini mengakibatkan nilai CPUE pada periode 2011-2013 mengalami kenaikan dari 147,33 kg/trip pada tahun 2011 menjadi 230,07 kg/trip tahun 2013.

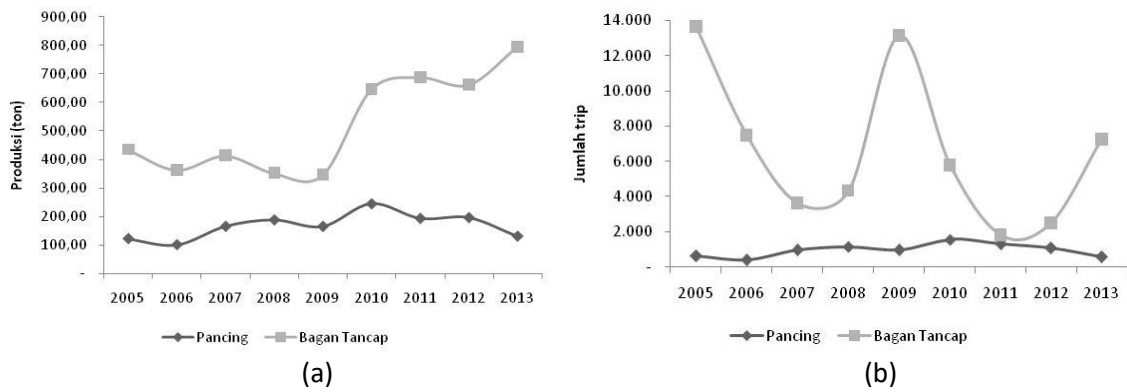
Berdasarkan data produksi cumi-cumi dengan kedua alat tangkap yang digunakan diketahui persamaan hubungan antara CPUE dengan upaya tangkap standar seperti disajikan pada Gambar 4. Pada gambar tersebut terlihat bahwa peningkatan upaya penangkapan akan semakin menurunkan produktivitas hasil tangkapan. Secara linear hubungan CPUE dengan upaya tangkap standar digambarkan dalam persamaan $y = -0,015x + 244,8$ yang berarti bahwa jika terjadi peningkatan upaya sebesar satu satuan maka CPUE akan turun sebanyak 0,015 kg per trip. Kondisi ini mengindikasikan sumberdaya cumi-cumi sudah mengalami *over-fishing* secara biologi.

Estimasi parameter biologi

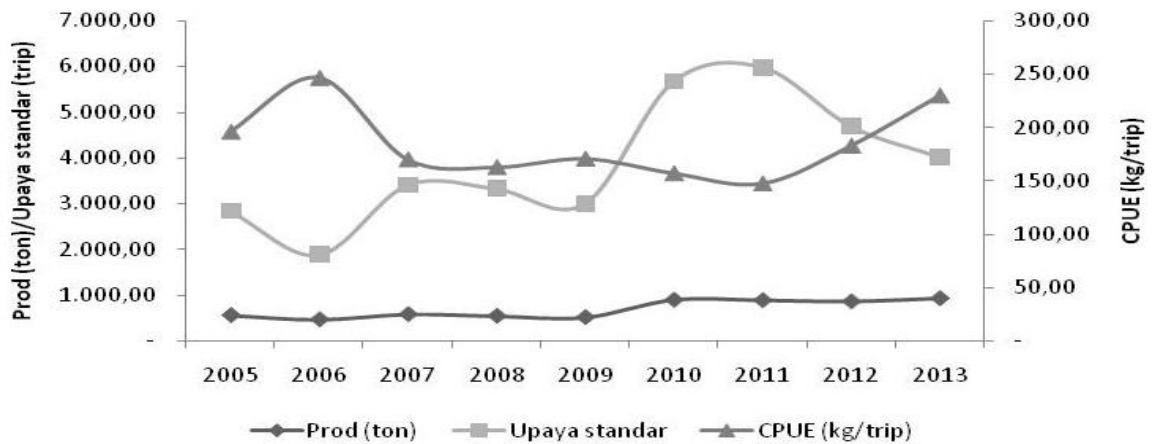
Pada tahap awal analisis dilakukan estimasi parameter biologi yang dilakukan dengan menggunakan 4 model yaitu model Algoritma Fox (1970), model CYP (Clarke *et al.* 1992), model Walter Hilborn (Walter dan Hilborn 1976) dan Model Schnute (Schnute 1977). Parameter biologi yang diestimasi yaitu tingkat pertumbuhan intrinsik (r), koefisien daya tangkap (q) dan daya dukung lingkungan (K). Nilai ketiga parameter tersebut dibandingkan untuk setiap model yang digunakan. Uji statistik juga dilakukan untuk setiap model serta perbandingan nilai biomass (x), produksi (h) dan effort (E) antara pemanfaatan aktual dengan pemanfaatan optimal (MSY) pada setiap model yang digunakan.

Dari 4 model terpilih model Schnute sebagai model yang paling memungkinkan digunakan untuk menduga dan menggambarkan kondisi pemanfaatan sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka. Parameter biologi dengan menggunakan Model Schnute diperoleh sebagai berikut :

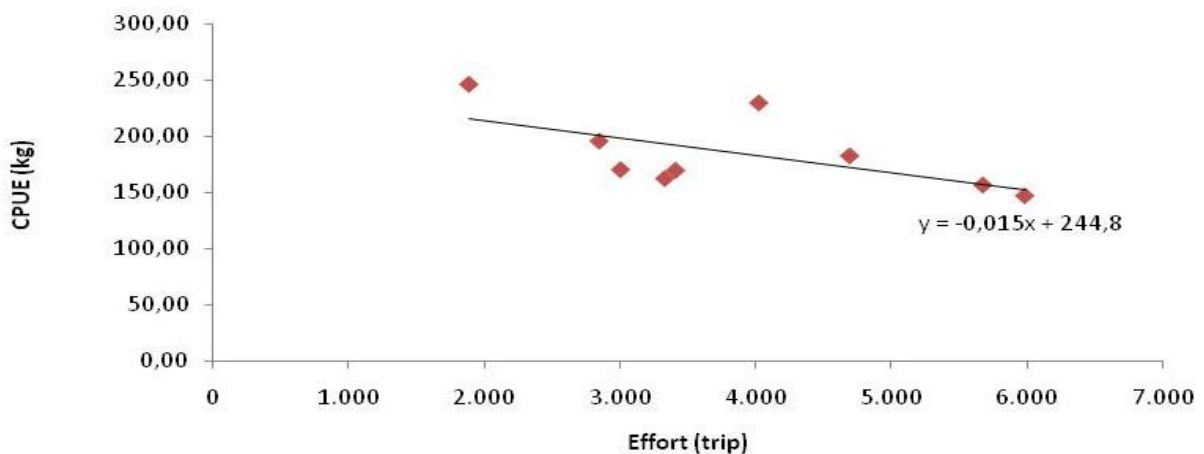
- 1) Tingkat pertumbuhan intrinsik (r) sebesar 0,9485 yang berarti bahwa sumberdaya cumi-cumi akan tumbuh secara alami tanpa ada gangguan dari gejala alam maupun kegiatan manusia sebesar 0,95 kg per tahun.
- 2) Koefisien daya tangkap (q) sebesar 0,000082 yang berarti bahwa setiap peningkatan satuan upaya penangkapan akan berpengaruh sebesar 0,000082 kg per trip.
- 3) Daya dukung lingkungan (K) sebesar 3.240,15 ton yang menunjukkan kemampuan ekosistem mendukung produksi sumberdaya cumi-cumi sebesar 3.240,15 ton per tahun.



Gambar 2 Perkembangan produksi cumi-cumi (a) dan jumlah trip (b) alat tangkap pancing dan bagan tancap Kabupaten Bangka tahun 2005 - 2013



Gambar 3 Perkembangan produksi, upaya standar dan CPUE cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka tahun 2005 – 2013



Gambar 4 Hubungan CPUE dengan upaya penangkapan sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka

Estimasi produksi lestari

Estimasi produksi lestari dilakukan dengan cara mensubstitusikan hasil parameter biologi yang diperoleh ke dalam persamaan sehingga diperoleh fungsi produksi lestari yang

dikenal dengan sebutan *sustainable yield-effort curve*. Perbandingan produksi aktual dengan produksi lestari sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka disajikan pada Gambar 5.

Pada 2005 - 2013 produksi aktual cumi-cumi Kabupaten Bangka berfluktuasi dengan kecenderungan semakin meningkat seperti disajikan pada Gambar 5. Produksi aktual tertinggi terjadi pada tahun 2013 yaitu 925,63 ton. Pada periode 2005-2009 produksi aktual selalu dibawah produksi lestari, kecuali pada tahun 2006. Namun pada periode 2010-2013 produksi aktual berada di atas produksi lestari. Hal ini menunjukkan bahwa tekanan terhadap sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka semakin meningkat. Padahal jika diperhatikan terlihat pada periode 2012 dan 2013 jumlah upaya tangkap turun seperti terlihat pada Gambar 3 sebelumnya.

Gambar 5 juga menunjukkan pada periode 2010-2013 terlihat adanya kecenderungan produksi lestari yang semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka dalam melakukan pembaharuan atau mempengaruhi diri sudah berkurang, sehingga pemanfaatan sumberdaya cumi-cumi mengalami tangkap lebih secara biologis (*biological overfishing*). Gambaran hubungan produksi aktual dengan kurva produksi lestari dan upaya tangkap dapat dilihat pada Gambar 6.

Produksi cumi-cumi yang menurun di perairan daerah ini selain karena tekanan eksploitasi yang tinggi, juga disebabkan oleh degradasi habitat perairan oleh kegiatan penambangan timah sehingga menyebabkan turunnya kualitas lingkungan. Myers dan Mertz (1998), Clarck *et al.* (2003), dan Deekae *et al.* (2009) menyatakan bahwa turunnya kualitas lingkungan akan berdampak terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan dan rekrutmen, sehingga menurunkan kemampuan ikan, termasuk cumi-cumi, untuk pulih secara alami atau terjadi penurunan resiliensi stok terhadap tekanan eksploitasi dan kondisi lingkungan.

Analisis optimasi statik

Optimasi statik pemanfaatan sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka dianalisis dengan menggunakan tiga kondisi pengelolaan yaitu *sole owner* atau *maximum economic yield* (MEY), *open access* (OA) dan *maximum sustainable yield* (MSY). Ketiga hasil juga dibandingkan dengan kondisi aktual. Hasil analisis optimasi statik disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terlihat tingkat biomassa sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka pada kondisi pengelolaan MEY dan MSY masing-masing yaitu 1.684,21 ton dan 1.620,07 ton per tahun, sedang pada kondisi *open access* nilainya 128,26 kg per tahun. Produksi pada kondisi MEY dan MSY yaitu

masing-masing 767,13 ton dan 768,33 ton per tahun. Berdasar hal ini maka penangkapan cumi-cumi sudah mengalami tangkap lebih (*overfishing*) sejak tahun 2010 dimana hasil produksi aktual tahun tersebut mencapai 890,80 ton dengan upaya tangkap 5.677 trip. Pada tahun 2010 produksi cumi-cumi mencapai 116,12% dari MEY dan 115,94% dari MSY. Hasil ini berbeda dengan penelitian Rosalina *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa penangkapan cumi-cumi belum mencapai *overfishing* berdasarkan data yang didaratkan di PPN Sungailiat pada periode tahun 2005-2009.

Tingkat keuntungan atau rente optimal pada kondisi MEY dan MSY masing-masing sebesar Rp 18,87 milyar dan Rp 18,83 milyar per tahun, pada kondisi aktual nilainya sebesar Rp 17,29 milyar per tahun. Rente optimal pada kondisi aktual lebih kecil dibanding pada kondisi MEY dan MSY karena tingkat upaya tangkap pada kondisi aktual masih lebih rendah demikian juga dengan produksinya. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka sudah menunjukkan lebih tangkap secara ekonomi (*economical overfishing*). Tingkat produksi aktual jika dibandingkan dengan kondisi pengelolaan *open access* lebih tinggi, namun tingkat upaya tangkap pada kondisi aktual lebih rendah dibanding *open access*.

Analisis MEY dengan model Schnute menghasilkan upaya optimal sebanyak 5.544 trip per tahun dengan produksi 1.684,21 ton/tahun. Dengan biaya rata-rata per trip Rp 280.511 maka total biaya per tahun Rp 1,55 milyar. Sedang dengan harga rata-rata cumi Rp 26,621 juta per ton sehingga total penerimaan Rp 20,42 milyar per tahun. Sehingga pada kondisi ini akan diperoleh keuntungan sebesar Rp 18,87 milyar per tahun. Hubungan antara total penerimaan dengan total biaya dan keuntungan secara grafis disajikan pada Gambar 7.

Analisis optimasi dinamik

Kegiatan perikanan dalam prakteknya merupakan kegiatan yang bersifat dinamis, oleh karena itu sebagai lanjutan maka dilakukan analisis optimasi dinamik. Dalam model dinamik pemanfaatan sumberdaya cumi-cumi bersifat intertemporal, sehingga dalam analisisnya menggunakan *discount rate*. *Discount rate* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan Kula (1984) yaitu 3,22% serta *discount rate* dari World Bank yaitu 10%, 12%, 15% dan 18%. Hasil estimasi optimasi dinamik menurut *discount rate* disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 terlihat tingkat rata-rata produksi aktual lebih kecil dibandingkan dengan produksi pada optimasi dinamik untuk kelima jenis *discount rate* yang digunakan. Semakin rendah tingkat *discount rate* maka tingkat produksi semakin tinggi. Upaya tangkap aktual juga lebih kecil dibandingkan upaya tangkap pada optimasi dinamik untuk kelima jenis *discount rate*. Hal yang sama juga terjadi pada tingkat keuntungan, dimana keuntungan aktual lebih rendah. Semakin rendah *discount rate* maka tingkat keuntungan semakin besar. Dengan demikian kebijakan yang dapat diterapkan yaitu mengatur upaya penangkapan hingga mencapai kondisi yang optimal sehingga dapat diperoleh tingkat keuntungan atau rente ekonomi yang optimal dengan tetap menjaga kelestarian sumberdaya cumi-cumi yang ada di perairan Kabupaten Bangka.

Hubungan antara tingkat *discount rate* dengan keuntungan atau rente ekonomi optimal dinamik sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka disajikan pada Gambar 8. Pada gambar tersebut terlihat bahwa tingkat *discount rate* yang tinggi akan mendorong semakin tingginya laju upaya tangkap dan sebaliknya. Tingkat *discount rate* yang rendah akan menghasilkan *optimal yield* dan *optimal biomass* yang lebih tinggi.

Hal yang sama juga terjadi pada rente ekonomi, dimana rente ekonomi akan semakin besar apabila tingkat *discount rate* semakin rendah dan sebaliknya rente ekonomi akan semakin rendah apabila tingkat *discount rate* semakin tinggi. Hal ini berarti ekstraksi sumberdaya cumi-cumi yang berlebihan saat ini dengan nilai rente ekonomi yang diterima untuk jangka panjang ternyata tidak memberikan nilai rente yang optimal. Peningkatan upaya yang berlebihan akan mengakibatkan peningkatan biaya yang dikeluarkan.

Implikasi kebijakan

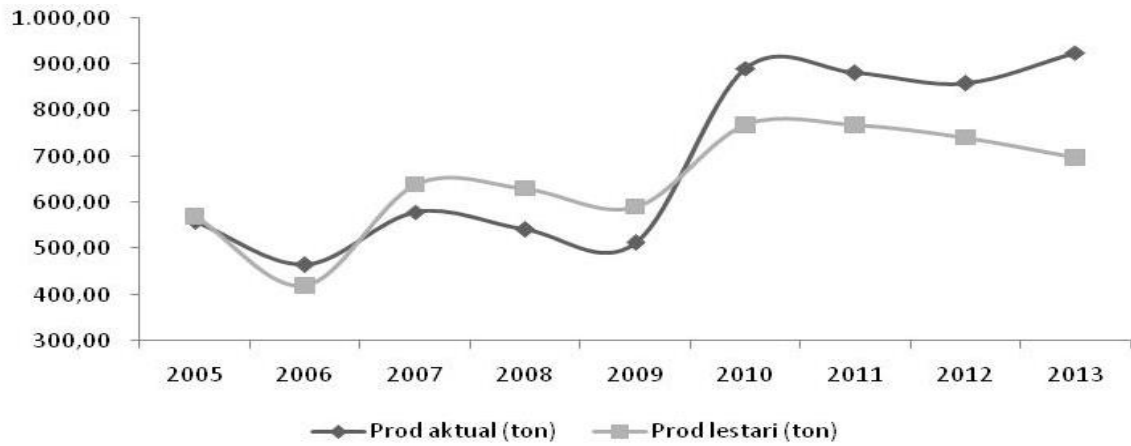
Tujuan pengelolaan sumberdaya perikanan diantaranya yaitu melakukan pemanfaatan sumberdaya ikan secara optimal dan berkelanjutan, meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan nelayan, serta meningkatkan peran perikanan tangkap terhadap pembangunan nasional. Tujuan pengelolaan sumberdaya perikanan tidak akan tercapai bila terjadi keadaan gejala eksploitasi berlebih (*over exploitation*), investasi berlebih (*over investment*), dan jumlah armada berlebih (*over capacity*). Ketiga keadaan ini umumnya muncul karena pemanfaatan

sumberdaya bersifat terbuka atau dapat dilakukan oleh siapa saja (*open access*) dan kepemilikannya bersifat umum (*common property*) tanpa ada pengelolaan.

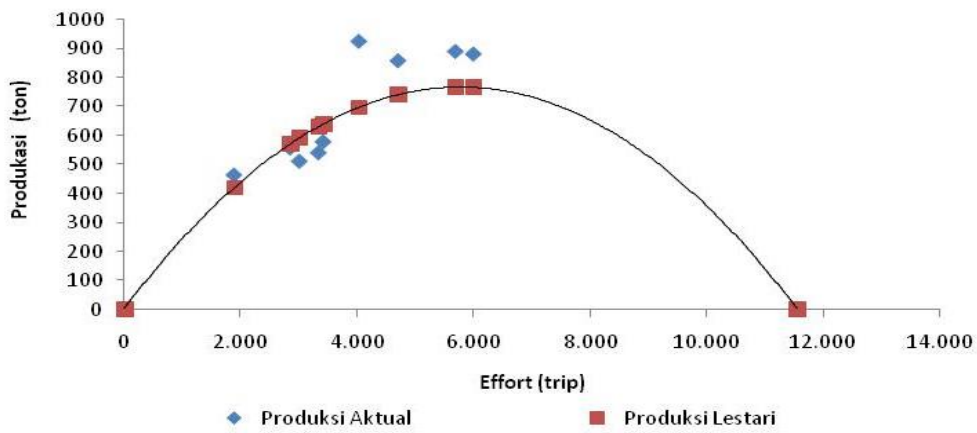
Overfishing merupakan gejala awal dari adanya kelebihan investasi dan tidak bekerjanya sistem manajemen perikanan (Hilborn 2002). Tingginya upaya tangkap mulai tahun 2010 sampai 2013 mengindikasikan bahwa perikanan cumi-cumi di daerah ini sudah kelebihan investasi sehingga produksi per trip cenderung turun. Pada sisi lain maraknya penambangan timah di perairan pesisir baik yang legal maupun ilegal menunjukkan tidak bekerjanya sistem perikanan karena mekanisme pemberian izin penambangan tidak mempertimbangkan keberadaan nelayan yang telah melakukan kegiatan penangkapan sejak lama.

Berdasar hasil analisis bio-ekonomi terlihat bahwa perikanan cumi-cumi di perairan ini secara ekonomi sudah mengalami tangkap lebih atau *economic overfishing* sejak tahun 2010 dimana pada tahun tersebut produksi aktual sudah mencapai 116,12% dari MEY dan 115,94% dari MSY. Menurut Purwanto (2013) secara ekonomis batas pertumbuhan kegiatan pemanfaatan sumberdaya ikan pada suatu perairan yaitu pada tingkat produksi yang menghasilkan keuntungan maksimum (MEY). Oleh karena itu untuk menjaga kelangsungan produksi cumi-cumi perlu dilakukan penerapan kebijakan sebagai berikut: 1) pembatasan jumlah total hasil tangkapan yaitu sebesar 80% dari MEY; 2) pembatasan jumlah total upaya penangkapan sehingga hanya mencapai jumlah upaya sesuai MEY; 3) pengaturan musim penangkapan agar tidak dilakukan pada saat musim cumi sedang memijah.

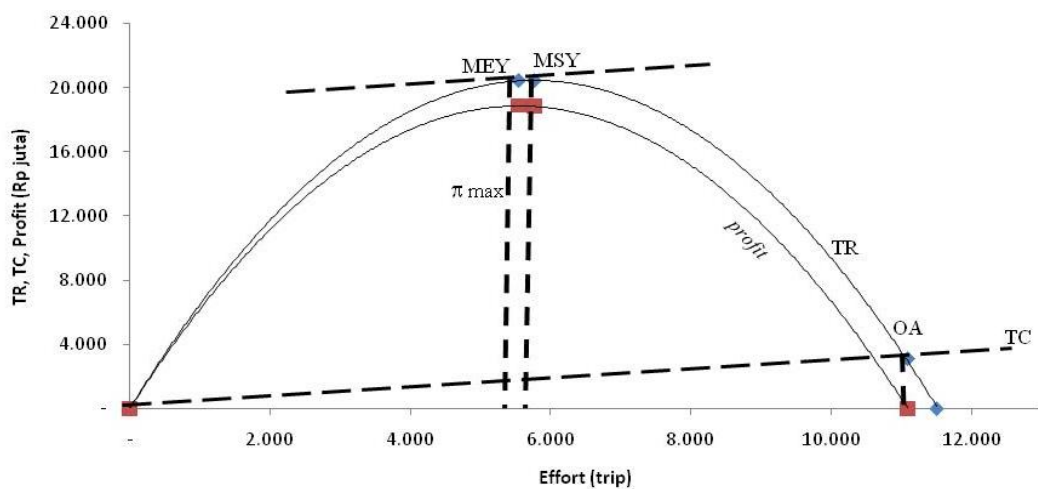
Pada rezim pengelolaan optimasi dinamik, yang telah memasukan variabel *discount rate* sebagai alat kontrol pemanfaatan sumberdaya, upaya pengembangan investasi perikanan cumi-cumi harus diperhitungkan dengan baik. Semakin tinggi *discount rate* maka secara langsung selalu akan mengakibatkan terjadinya pengurangan terhadap stok sumberdaya yang dapat pulih (McKelvey 1985). Oleh karena itu untuk mengurangi tekanan terhadap stok maka diperlukan kebijakan penenaan *discount rate* yang optimal terhadap pelaku usaha perikanan cumi-cumi. Dalam pengembangan investasi perikanan cumi-cumi, di daerah ini hendaknya pertama diprioritaskan pada rezim optimasi dinamik, prioritas berikutnya rezim MEY dan terakhir pada rezim MSY.



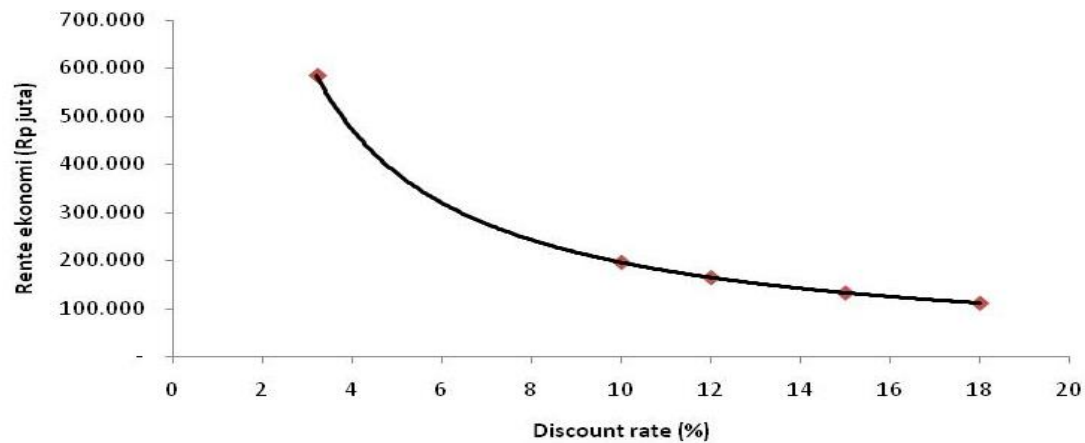
Gambar 5 Perbandingan produksi aktual dan produksi lestari sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka



Gambar 6 Kurva hubungan produksi lestari, produksi aktual dan effort sumberdaya perikanan cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka



Gambar 7 Keseimbangan bioekonomi model Gordon Schaefer sumberdaya perikanan cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka



Gambar 8 Hubungan tingkat *discount rate* dengan rente ekonomi optimal dinamik sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka

Tabel 1 Hasil analisis optimasi statik pemanfaatan sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka

Pemanfaatan sumberdaya	Biomassa (ton)	Produksi (ton)	Effort (trip)	Keuntungan (juta Rp)
Sole Owner/ MEY	1.684,21	767,13	5.544	18.866,27
Open Access/ OAY	128,26	116,84	11.089	0,00
MSY	1.620,07	768,33	5.773	18.834,22
Aktual		690,33	3.873	17.290,89

Tabel 2 Hasil analisis optimasi dinamik pemanfaatan sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka

Variabel	Aktual	Optimasi Dinamik				
		i = 3,22%	i = 10%	i = 12%	i = 15%	i = 18%
Biomass (ton)		1.633,52	1.535,02	1.507,11	1.466,37	1.426,92
Produksi (ton)	690,33	768,28	766,21	764,59	761,41	757,41
Effort (trip)	3873	5.725	6.076	6.175	6.321	6.461
π (juta Rp)	17.291	585.199	196.126	164.317	132.343	110.869

KESIMPULAN

Pemanfaatan sumberdaya cumi-cumi di perairan Kabupaten Bangka secara biologi dan secara ekonomi sudah mengalami tangkap lebih atau *overfishing*. Sejak tahun 2010 produksi aktual sudah lebih tinggi dari produksi lestari. Pada tahun tersebut produksi aktual sudah mencapai 116,12% dari MEY dan 115,94% dari MSY.

Tingkat produksi optimal pemanfaatan sumberdaya cumi-cumi pada kondisi MEY sebesar 767,13 ton per tahun dengan tingkat upaya tangkap 5.544 trip per tahun. Tingkat produksi optimal pada kondisi MSY sebesar

768,33 ton per tahun dengan tingkat upaya tangkap 5.733 trip per tahun.

SARAN

Saran untuk pengelolaan perikanan cumi-cumi yaitu melakukan penerapan kebijakan: 1) pembatasan jumlah total hasil tangkapan pada tingkat 613,70 ton per tahun atau 80% dari MEY; 2) pembatasan jumlah total upaya penangkapan 5.544 trip per tahun sesuai MEY; 3) pengaturan musim penangkapan agar tidak dilakukan pada saat musim cumi sedang memijah.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja SB. 2013. Perkembangan Perikanan Cumi-Cumi di Sentra Pendaratan Ikan Utara Pulau Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 19(1): 31-38.
- Clarke RP, Yoshimoto SS, Pooley SG. 1992. A Bionomic Analysis of the North-Western Hawaiian Island Lobster Fishery. *Marine Resource Economics*. 7(2): 65-82.
- Clarck MW, Kelly CJ, Connoly PL, Molloy JP. 2003. A Life History Approach to Assessment and Management of Deepwater Fisheries in Northeast Atlantic. i 31:401-411.
- Deekae SN, Chukwul KO, Gbulubo AJ. 2009. Short Communication: Size Composition, Growth, Mortality and Yield of *Alectis Alexandrinus* (Geoffroy Saint-Hilaire) in Bonny River, Niger Delta, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. 8(23): 6721-6723.
- Fauzi A. 2004. *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan; Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Fox WM. 1970. An Exponential Surplus Yield Model for Optimizing Exploited Fish Population. *Trans.Amer.Fish.Soc.* 99: 80-88.
- Hilborn R. 2002. The Dark Side of Reference Point. *Bulletin of Marine Science* 70. P 403–408.
- Kaplan IM, McCay BJ. 2004. Cooperative Research, Co-Management and the Social Dimention of Fisheries Science and Management. *Marine Policy*. 28: 257-258.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. Statistik Kelautan dan Perikanan 2013. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kula E. 1984. Derivation of Social Time Preference Rates for the US and Canada. *Quarterly Journal of Economics*. 99: 873-882.
- McKelvey R. 1985. Decentralized Regulation of a Common Property Resource Industry with Irreversible Investment. *Journal of Environmental Economics and Management*. 12: 287-307.
- Myers RA, Mertz G. 1998. The Limit of Exploitation: a Precautionary Approach. *Ecological Applications* 8 (Suppl. 1): 165-169.
- Nababan B dan Simamora K. 2012. Variabilitas Konsentrasi Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Natuna. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 4(1): 121-134.
- Natsir M. 2005. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia..
- Pauly D, Christensen V, Gunnete S, Pitcher TJ, Sumaila UR, Walter CJ. 2002. Toward Sustainability in World Fisheries. *Nature*. 418: 689-695.
- Perangin-angin HT, Norma Afiati, Anhar Solichin. 2015. Aspek Biologi Perikanan Cephalopoda Pelagik yang Didaratkan di TPI Tambaklorok Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*. 4(1): 107-115.
- Purwanto. 2013. Status Bio-Ekonomi Perikanan Udang di Laut Arafura. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 19(4): 227-234
- Rosalina D, Wahyu A, Martasari D. 2010. Analisis Tangkapan Lestari dan Pola Musim Penangkapan Cumi-Cumi di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungailiat Bangka. *Maspari Journal* 02: 26-38. [Diunduh tanggal 6 Januari 2015]. Tersedia pada: <http://maspari-journal.blogspot.com>.
- Schaefer M. 1954. Some Aspects of the Dynamics of Populations Important to the Management of Commercial Marine Fisheries. *Bulletin Inter-American Tropical Tuna Commison*. 1: 27–56.
- Schnute J. 1977. Improved Estimates from the Schaefer Production Model : Theoretical Considerations. *Canada: Journal of the Fisheries Research Board*. 34: 583-603.
- Tillin HM, Hiddink JG, Jennings S, Kaiser MJ. 2006. Chronic Bottom Trawling Alters the Functional Composition of Benthic Invertebrate Communities on a Sea-Basin Scale. *Marine Ecology Progress Series*. 318: 31-45.
- Walters CJ, Hilborn R. 1976. Adaptive Control of Fishing Systems. *J. Fish. Res. Board Can.* 33: 145-159.