

## OPTIMISASI HASIL TANGKAPAN PERIKANAN PUKAT CINCIN DI PERAIRAN LAUT JAWA DAN SEKITARNYA

### OPTIMUM SUSTAINABLE YIELD OF PURSE SEINE FISHERIES IN THE JAVA SEA AND ITS ADJACENT WATERS

Suherman Banon Atmaja dan Duto Nugroho

Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Laut

Teregistrasi I tanggal: 05 November 2012; Diterima setelah perbaikan tanggal: 15 April 2013;

Disetujui terbit tanggal: 19 April 2013

#### ABSTRAK

Dinamika dan kompleksitas perikanan pukat cincin di Laut Jawa memerlukan kajian dari berbagai sudut pandang analisis. Perkembangan ini memberikan peluang dilakukannya pendekatan integrasi bio-ekonomi untuk menduga tingkat hasil tangkapan, upaya penangkapan dan biomassa optimum, melalui aplikasi model surplus produksi Schaefer dan konsep optimisasi Gordon & Schaefer. Pandangan umum selama ini mencerminkan bahwa sebagian besar pengelolaan perikanan di berbagai perairan selalu mengacu pada pencarian tingkat upaya penangkapan tertinggi untuk menghasilkan nilai hasil ekonomi maksimum (MEY) daripada mencari tingkat upaya penangkapan optimum untuk menghasilkan tangkapan lestari maksimum (MSY). Kajian ini secara umum memberikan indikasi bahwa semakin tinggi rasio nilai biaya eksploitasi (p/c) maka tingkat tangkapan optimum lestari (OSY) akan mendekati nilai MSY. Apabila nilai OSY atau JTB (total tangkapan yang diperbolehkan) sungguh-sungguh akan diterapkan sebagai landasan utama pengelolaan perikanan pukat cincin di Laut Jawa, maka sudah sewajarnya dilakukan penataan upaya penangkapan melalui pengurangan intensitas pemanfaatan sekitar 30%. Selain itu, perlu dilaksanakan pengendalian teknologi terhadap peningkatan bertahap upaya penangkapan (*technological creep* atau *effort creep*) dan pembatasan investasi tambahan input lainnya.

**KATA KUNCI:** Hasil tangkapan, lestari, optimum, pukat cincin, Laut Jawa

#### ABSTRACT

*The dynamic and existence of purse seine fisheries operated in the Java Sea need to be explored from a broader view to manage the fisheries. This situation allows to describe and discuss the integration of bio-economy to determine the level optimum of catch, fishing effort and biomass, through application of surplus production models and concepts Gordon & Schaefer. It has been generally accepted that most of fisheries management reference point rely on effort level which produces maximum economic yield (MEY) rather than at effort level produces maximum sustainable yield (MSY). Overall, the higher the ratio price/exploitation cost (p/c) then optimum sustainable yield (OSY) close to MSY. If OSY or TAC (Total Allowable Catch) seriously applied as a baseline of fisheries management plan on purse seine fleets in the Java Sea, the on going fishing efforts should be decreased by about 30%. In addition a regular monitoring and control of technological creep or effort creep including additional investment restrictions on other inputs must be done.*

**KEY WORDS:** Optimum, sustainable, yield, purse seine, Java Sea

#### PENDAHULUAN

Sejarah pengelolaan perikanan berbagai perairan tropis masih belum memberikan hasil nyata seperti yang diharapkan. Berbagai upaya pengelolaan sumber daya ikan telah diupayakan dalam skala internasional antara lain dilakukan melalui pembentukan pedoman tata kelola perikanan tangkap secara bertanggung jawab yang dikeluarkan oleh FAO (1995), dimana saat ini telah menjadi salah satu payung besar pengelolaan sumberdaya ikan di berbagai negara. Sebagian besar upaya pengelolaan

perikanan dilakukan melalui inisiasi pemetaan ulang jumlah armada dan teknologi perikanan tangkap di perairan tropis belum memberikan indikasi adanya upaya pengendalian terhadap hasil tangkapan yang lestari. Berbagai pertimbangan yang sangat sering dikaitkan dengan rendahnya ketersediaan informasi ilmiah sebagai landasan pembuatan keputusan pengelolaan yang memadai, yang berakibat pada kesulitan para pembuat kebijakan untuk melakukan tindakan praktis di lapangan (Sinclair & Murawski, 1997). Beberapa acuan berdasarkan temuan penelitian di berbagai perairan dunia memberikan pelajaran tentang

*Korespondensi penulis:*

Balai Penelitian Perikanan Laut

Jl. Muara Baru Ujung, Komp. Pelabuhan Perikanan Nizam Zachman, Jakarta Utara

pelaksanaan pengelolaan perikanan yang tidak efisien dan berakibat pada kegagalan pencapaian prinsip keberlanjutannya (Hilborn & Walters, 1992; Hall, 1999; Charles, 2001; Dankel *et al.*, 2007). Banyak kasus sumber daya alam belum dikelola berdasarkan prinsip berkelanjutan baik ditinjau dari aspek biologis maupun sosio-ekonomi. Hal ini dicerminkan dalam tren statistik Organisasi Pangan Dunia selama 25 tahun terakhir, menunjukkan bahwa penurunan stok ikan di kawasan Asia-Pasifik sekitar 6-33% (FAO, 2004). Selanjutnya, kajian terhadap status dan tren pemanfaatan sumberdaya ikan (FAO, 2005) mengemukakan bahwa stok ikan laut dunia saat ini yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produksi hanya tersisa sekitar 24% dan 52% stok ikan telah termanfaatkan secara maksimal dan tidak mungkin dieksploitasi lebih lanjut, sedangkan sisanya telah dieksploitasi berlebihan atau stoknya sudah menurun.

Eksploitasi berlebihan sumber daya perikanan di berbagai perairan dunia terlihat semakin menjadi gejala umum, dengan proporsi terbesar disebabkan oleh tidak terkendalinya peningkatan upaya penangkapan yang berakibat pada status pemanfaatan yang dikategorikan sebagai lebih tangkap. Kajian ilmiah terhadap fenomena tingkat kapasitas berlebih telah dilakukan untuk membatasi hal ini, dengan memperkenalkan beberapa bentuk konsep dasar regulasi melalui pengendalian akses terhadap sumber daya yang cenderung semakin berkurang (Beddington *et al.*, 2007). Perubahan radikal kesehatan ekosistem laut yang terjadi akhir ini merupakan dampak dari aktivitas manusia, sehingga menimbulkan kesepakatan mendasar antara pemangku kepentingan untuk memperbaiki pengelolaan sumberdaya tersebut (Erlandson *et al.*, 2008). Kapitalisasi penangkapan dunia telah berdampak pada penurunan stok secara bertahap, hasil tangkapan ikan yang berumur panjang telah tergantikan oleh kelompok jenis ikan dengan siklus pendek dan *invertebrate*, sehingga terjadi perubahan rantai makanan menjadi lebih sederhana yang berdampak pada penurunan kapasitas daya dukung (Pauly *et al.*, 2002; Mullon *et al.*, 2005). Investasi berlebih pada armada perikanan dunia, dan dampak pertumbuhan populasi manusia pada kesehatan ekosistem memerlukan pencarian perbaikan kerangka pengelolaan (Caddy, 1999).

Pendekatan hasil tangkapan optimum lestari (*Optimum Sustainable Yield, OSY*) merupakan suatu konsep pengelolaan perikanan dan perspektif ini tercermin pada hampir semua model ekonomi. Kriteria pengelolaan yang optimum adalah memaksimalkan nilai sekarang dari keuntungan bersih

atau imbalan pemanfaatan sumber daya sesuai dengan tingkat upaya yang lebih rendah dibandingkan dengan hasil maksimum yang lestari (Clark, 1985; Conrad & Clark, 1987). Berbeda dengan model ekonomi yang secara umum menggunakan konsep maksimalisasi keuntungan bersih, tampaknya tidak menjadi tujuan kebijakan yang memotivasi pengelolaan perikanan. Perkembangan pengelolaan perikanan yang lebih sesuai dengan kondisi saat ini cenderung menggunakan pendekatan dengan mempertimbangkan kepentingan kesehatan ekosistem secara berkelanjutan sebagai tujuan utama dari pengelolaan perikanan berbasis ekosistem (Charles, 2001).

Sebagai kelanjutan dari penelitian sebelumnya, kajian ini menjelaskan dan membahas integrasi bio-ekonomi untuk menetapkan tingkat hasil tangkapan, upaya penangkapan dan biomassa optimum sebagai dasar pertimbangan pengelolaan perikanan pukat cincin di laut Jawa.

## BAHAN DAN METODE

Sumber data berasal dari kapal pukat cincin komersial yang berpangkalan di Pekalongan dan Juwana, yaitu data berupa hasil tangkapan dan upaya penangkapan selama kurun waktu 1976 – 2004, serta data dan informasi yang dikumpulkan terkait dengan pendaratan selama 6 tahun terakhir. Sementara parameter model surplus produksi Schaefer yang digunakan dari hasil penelitian Atmaja (2007), yaitu:  $r = 1,05$ ;  $B_{\infty} = 348\ 000$  ton,  $q = 1,08 \cdot 10^{-5}$ .

Perubahan besarnya stok ikan berdasarkan pergeseran waktu akibat tekanan penangkapan adalah selisih antara laju pertumbuhan stok dikurangi dengan hasil tangkapan (C) dimana dapat diturunkan dalam fungsi logistic sebagai berikut:

$$F(B) = \frac{dB}{dt} = rB(1 - B/B_{\infty}) - C \quad (1)$$

Dimana pada kondisi pertumbuhan biomassa ikan sama dengan hasil tangkapan dari persamaan 1 maka diperoleh persamaan menjadi:

$$C = rB(1 - B/B_{\infty}) \quad (2)$$

dimana:

C = hasil tangkapan

B = biomassa

r = laju pertumbuhan intrinsik

$B_{\infty}$  = daya dukung lingkungan (*environmental carrying capacity*)

Pendekatan analitik optimasi statik, penurunan tingkat eksploitasi optimum pada pendekatan bioekonomik diturunkan dalam persamaan sebagai berikut:

Pendapatan bersih (keuntungan) dari usaha penangkapan ikan ( $\pi$ ) adalah:

$$\pi = pC - cE \quad (3)$$

dimana:  $p$  = rata-rata harga ikan,  
 $c$  = rata-rata biaya per satuan upaya penangkapan  
 $E$  = upaya penangkapan

Hasil tangkapan diasumsikan berbanding lurus dengan biomassa dan upaya penangkapan ( $C=qBE$  atau  $E = C/qB$ ), disubstitusikan ke dalam persamaan 3 akan diperoleh,

$$\pi = (p - c/qB) C \quad (4)$$

dimana:  $q$  = koefisien kemampuan tangkap

Pada kondisi pertumbuhan biomassa ikan sama dengan hasil tangkapan atau  $C = F(B)$ , maka persamaan rente ekonomi yang lestari dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\pi = (p - c/qB)F(B) \text{ atau } \pi = (p - c/qB)rB(1 - B/B_0) \quad (5)$$

Maksimisasi keuntungan statik :

$$\frac{d\pi}{dB} = pr(1 - 2B/B_0) + cr/qB_0 \quad (6)$$

Sehingga nilai biomassa yang optimum ( $B^*$ ), hasil tangkapan optimum ( $C^*$ ) dan upaya penangkapan optimum ( $E^*$ ), yaitu:

$$\begin{aligned} B^* &= B_0/2 (1 + c/pqB_0) \\ C^* &= rB_0/4 (1 + c/pqB_0) (1 - c/pqB_0) \\ E^* &= r/2q (1 - c/pqB_0) \end{aligned} \quad (7)$$

## HASIL DAN BAHASAN

### HASIL

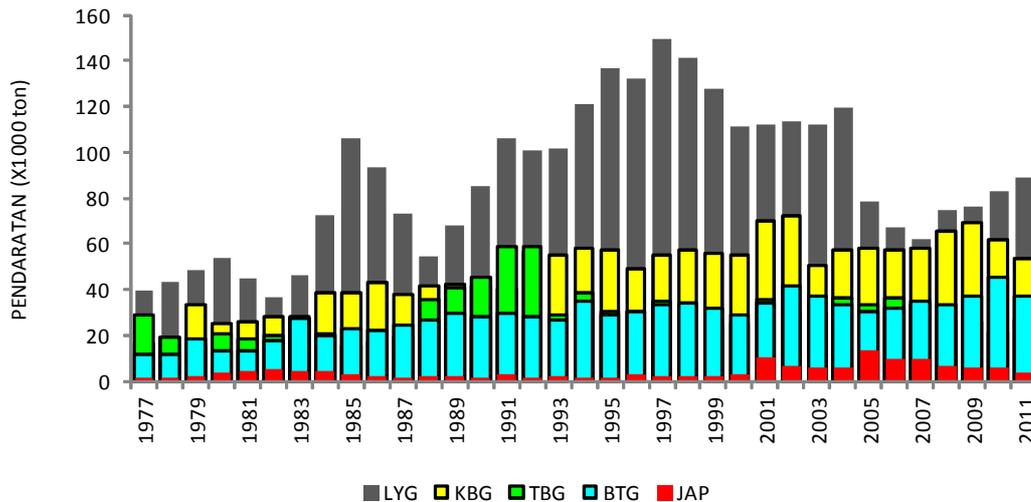
#### Sumberdaya Ikan dan Pemanfaatannya

Pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis di Laut Jawa telah berlangsung intensif sejak tahun 1970. Pendaratan berseri selama 34 tahun pada kurun waktu

1977 hingga 2011 yang diturunkan berdasarkan data statistik perikanan tangkap memperlihatkan bahwa kelompok jenis ikan layang (*Decapterus spp*) mencapai pendaratan maksimum pada volume sekitar 150 ribu ton per tahun pada tahun 1997 kemudian terus menurun hingga tahun 2007, kemudian cenderung meningkat kembali pada tahun berikutnya. Observasi dilapangan menunjukkan bahwa kenaikan volume pada tahun 1989 hingga 1997 terjadi sebagai akibat ekspansi armada pukat cincin ke daerah penangkapan dari Laut Jawa (WPP 712) ke arah barat hingga perairan Laut Natuna (WPP 711) sehingga terdapat kontaminasi pendaratan yang berasal dari Selat Makassar dan Laut Flores (WPP 713) hingga tahun 2007. Pendaratan kelompok jenis ikan pelagis lainnya memberikan indikasi bahwa volume pendaratan kelompok jenis kembung (*Rastrelliger spp.*) cenderung relatif berfluktuasi pada kisaran 35-65 ribu ton per tahun. Demikian pula kelompok jenis bentong (*Selar spp.*) berada pada kisaran 30-40 ribu ton per tahun (Gambar 1).

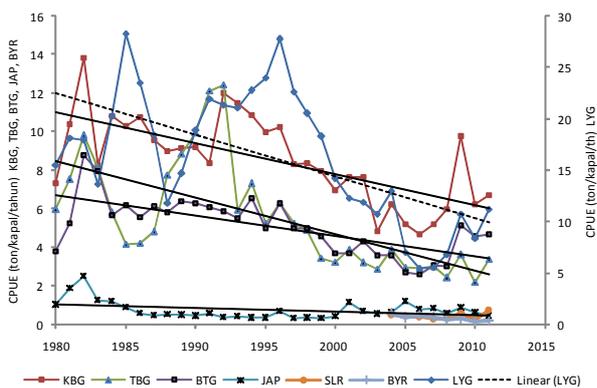
Fenomena pergeseran daerah operasi dan peningkatan efisiensi operasional armada pukat cincin semi-industri dengan ukuran >100 GT yang berbasis di pantai Utara Jawa merupakan bagian dari upaya mempertahankan usahanya yang dilakukan secara radikal namun sejalan dengan kemudahan peraturan bagi operator yang sangat dimungkinkan untuk beroperasi pada kawasan dengan tekanan penangkapan yang masih rendah (Atmaja *et al.*, 2011). Perubahan taktik dan strategi penangkapan tersebut belum sepenuhnya didukung dengan sistem pendataan hasil tangkapan untuk mendukung evaluasi sediaan ikan di kawasan tersebut.

Dengan menggunakan data yang sering digunakan dalam membuat kebijakan baik pada tingkat lokal maupun pusat, maka indikasi perubahan hasil tangkapan tahunan per unit upaya penangkapan atau CPUE (tanpa koreksi koefisien daya tangkap akibat perubahan teknologi penangkapan) menunjukkan bahwa penurunan CPUE pada lima kelompok spesies utama pelagis kecil (Layang, Kembung, Tembang, Bentong dan Japuh) (Gambar 2). Sedangkan estimasi biomassa ikan pelagis kecil setelah berlangsungnya pemanfaatan selama lebih dari 30 tahun memberikan indikasi bahwa biomassa tersisa pada tahun 2010 sebesar kurang dari 30% dibandingkan pada tahun 1980 (Atmaja *et al.*, 2011). Upaya pemerintah terhadap pemulihan sediaan ikan belum sepenuhnya mendukung konsep pengelolaan secara berkelanjutan.



Gambar 1. Pendaratan ikan pelagis kecil menurut jenis ikan pada tahun 1977 – 2011. Sumber : Anon, (1979 – 1999; 2000 – 2011).

Figure 1. Small pelagic landings by fish species in 1977-2011. sources: Anon, (1979 – 1999; 2000 – 2011).



Gambar 2. Perubahan tahunan hasil tangkapan menurut upaya pukat cincin nominal di Laut Jawa

Figure 2. Annual changes of catch per unit effort by nominal purse seine in the Java Sea

Berbagai upaya pemerintah untuk mempertahankan sediaan ikan pada besaran biomassa minimum tertentu telah dilakukan melalui penerbitan Peraturan Menteri Kelautan tentang kewajiban pemasangan sistem pemantauan kapal NOMOR 10/PERMEN-KP/2013 yang dengan tegas menyatakan bahwa kapal perikanan berukuran lebih dari 30GT wajib dilakukan pemasangan alat pemancar on line seperti tercantum pada Pasal 11 dimana setiap kapal perikanan dengan ukuran > 30 GT yang beroperasi di WPP-NRI atau di laut lepas yang akan mengajukan permohonan SIPI atau SIKPI wajib memasang transmiter SPKP online. Demikian pula upaya perbaikan sistem pencatatan hasil tangkapan

telah dilakukan melalui diterbitkan Peraturan Menteri Kelautan Perikanan NOMOR PER.18/MEN/2010 yang berisikan persyaratan bagi armada penangkapan dengan ukuran > 30 GT seperti termaktub pada Pasal 4 yang secara garis besar berisi informasi mengenai: data kapal perikanan; data alat penangkapan ikan; data operasi penangkapan ikan; dan data ikan hasil tangkapan. Pemetaan tingkat kepatuhan para operator dalam menerapkan peraturan tersebut belum sepenuhnya dapat dianalisis dengan pertimbangan dibutuhkannya proses validasi data tersebut.

### Optimasi Pemanfaatan

Sejauh ini, pijakan praktis bagi pengelola perikanan di Indonesia dilakukan berdasarkan atas temuan ilmiah pendugaan stok ikan dengan model surplus produksi Schaefer (1957) dan konsep Gordon (1954) yang menerapkan prediksi sediaan yang berlandaskan ilmu biologi dan ekonomi mikro dalam desain kebijakan. Secara teoritis hasil ekonomi maksimum (MEY) merupakan keuntungan maksimum secara ekonomi, sedangkan hasil tangkapan yang optimum (*Optimum Sustainable Yield, OSY*) berada di bawah nilai MSY yang diilustrasikan oleh Karjalainen & Marjomäki (2005).

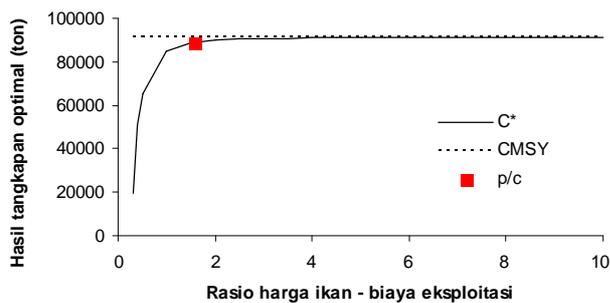
Pada kasus perikanan pukat cincin di Laut Jawa, untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada nilai biomassa yang tersisa untuk menjamin keberlanjutan sediaan ikan yang dikelola dengan akses terbuka, dilakukan simulasi maka parameter hasil tangkapan dan upaya penangkapan yang optimum pengaruh rasio harga ikan - biaya eksploitasi terhadap ketiga

parameter tersebut. Dengan masukan berbagai nilai p/c seperti tertera pada Tabel 1 diperoleh perubahan nilai B\*, C\* dan E\* sejalan dengan rasio harga ikan – biaya eksploitasi (p/c). Secara keseluruhan, semakin tinggi rasio p/c maka OSY mendekati MSY, perubahan hasil tangkapan yang optimum (C\*) berada di bawah ukuran asimtotik (C<sub>MSY</sub>) (Gambar 3), upaya penangkapan yang optimum (E\*) berada di bawah ukuran asimtotik (E<sub>MSY</sub>) (Gambar 4), dan biomassa optimum (B\*) berada di bawah ukuran asimtotik (B<sub>MSY</sub>) (Gambar 5). Dengan demikian konsep OSY dipatok di bawah ukuran asimtotik tingkat MSY, karena pada posisi sebelum tingkat MSY kecenderungan

penurunan CPUE masih diikuti dengan produksi terus meningkat dan tidak ada bahaya eksploitasi berlebihan jika upaya penangkapan tetap di bawah tingkat E<sub>MSY</sub>. Pada Gambar tersebut juga dapat diinterpretasikan bahwa kenaikan nilai p/c semakin tinggi akan menyebabkan harga ikan menjadi sangat mahal. Namun demikian, secara bio-ekonomi dengan rasio harga ikan – biaya eksploitasi (p/c) pada 2004 sebesar 1,58 pada harga BBM sekitar Rp 2 100, dan rasio harga ikan – biaya eksploitasi pada 2005 sebesar 1,95 (Tabel 1) menunjukkan tingkat eksploitasi perikanan pukat cincin sudah mendekati tingkat MSY.

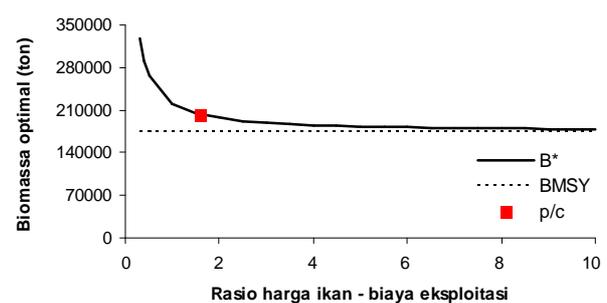
Tabel 1. Rasio harga ikan – biaya eksploitasi pada 2004 dan 2005  
 Table 1. The ratio of fish price – the cost of exploitation in 2004 and 2005

	Harga ikan (Rp. juta/ton)	Biaya eksploitasi (Rp. juta/hari)	Rasio harga ikan – biaya eksploitasi	Sumber
Tahun 2004	2,95	1,87	1,58	Atmaja & Nugroho (2006)
Tahun 2005	3,82	1,96	1,95	Sismadi (2006)



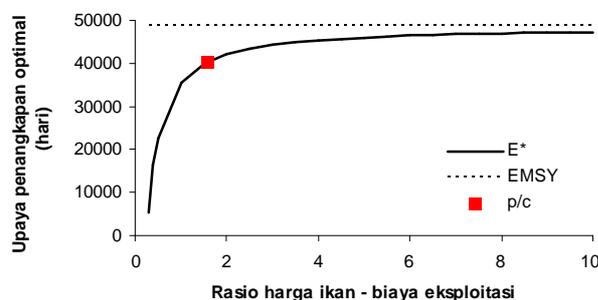
Gambar 3. Hubungan berbagai nilai rasio harga ikan - biaya eksploitasi (p/c) dengan hasil tangkapan optimum

Figure 3. Relationships between various fish price ratio - the cost of exploitation (p / c) with the optimum catch



Gambar 5. Hubungan berbagai nilai rasio harga ikan - biaya eksploitasi (p/c) dengan biomassa optimum

Figure 5. Relationships between various fish price ratio - the cost of exploitation (p / c) with the optimum biomass



Gambar 4. Hubungan berbagai nilai rasio harga ikan - biaya eksploitasi (p/c) dengan upaya penangkapan optimum.

Figure 4. Relationships between various fish price ratio - the cost of exploitation (p / c) with the optimum fishing effort.

## BAHASAN

Kebijakan pemanfaatan sumberdaya ikan di perairan Indonesia, sejauh ini dilakukan dengan pendekatan bahwa stok ikan dikelola dengan menetapkan batasan volume penangkapan tahunan atau total tangkapan yang diperbolehkan, yang secara operasional diturunkan melalui langkah-langkah konsepsional teknis seperti halnya pembatasan alat tangkap, peraturan ukuran mata jaring, daya lampu dan jalur penangkapan. JTB ditetapkan berdasarkan atas tingkat *manfaat yang optimal dan berkelanjutan* (UU 31/2004 pasal 6 ayat 1, pasal 6 tidak diubah dalam UU 45/2009 tentang perubahan UU 31/2004), secara teoritis berada di sekitar 2/3 biomassa awal

yang diterjemahkan secara praktis sebesar 80% dari nilai MSY. Penafsiran terhadap pendugaan dari MSY yang sering terjadi dikalangan pembuat kebijakan, adalah terjadinya penyederhanaan pemahaman terhadap selisih volume hasil tangkapan (produksi) di bawah nilai MSY sebagai tanda adanya ruang bagi perluasan atau peningkatan armada penangkapan, tanpa mempertimbangkan tren hasil tangkapan tahunan dari perikanan yang sedang berjalan. Kebijakan ini justru berakibat pada peningkatan tekanan pemanfaatan pada sumberdaya dan menjauhi konsep keberlanjutan sumberdaya seperti dimandatkan dalam UU 45/2009 pasal 2 huruf j dan k bahwa pengelolaan perikanan dilakukan berdasarkan azas kelestarian dan pembangunan berkelanjutan.

Hasil analisis sebelumnya terhadap perkembangan perikanan dan status pemanfaatannya selama 30 tahun memperlihatkan bahwa status dan tren kelangsungan perikanan pelagis kecil dan pukat cincin di Laut Jawa telah melewati kapasitas pulih dan secara ekonomi berada pada tingkat *economic overfishing*, dimana biaya ekonomi (*economic cost*) usaha penangkapan yang semakin mahal untuk hasil cenderung semakin sedikit, selain itu pengamatan secara praktis juga menunjukkan bahwa biaya sosial (*social cost*) semakin tinggi karena para operator harus meninggalkan keluarga dengan rentang waktu yang semakin lama akibat meningkatnya tingkat kesulitan untuk mencari gerombolan ikan. Kini rata-rata jumlah hari operasi kapal pukat cincin berkisar 53 – 84 hari (Atmaja *et al.*, 2011). Dengan demikian apabila OSY atau JTB sungguh-sungguh diterapkan sebagai tujuan pengelolaan perikanan pukat cincin di Laut Jawa maka para pengambil kebijakan perlu memahami untuk melakukan penataan upaya penangkapan dengan penurunan intensitas sekitar 30%. Selain itu, perlu dilaksanakan pengendalian terhadap peningkatan bertahap upaya penangkapan (*technological creep* atau *effort creep*) dan pembatasan investasi tambahan input lainnya.

Walaupun kapal perikanan pukat cincin semi industri yang aktif di Laut Jawa telah berkurang, karena sebagian kapal telah melakukan diversifikasi usaha dengan mengalihkan menjadi alat penangkap cumi-cumi dan jaring cantrang, juga merelokasi usahanya. Sebagaimana yang ditunjukkan oleh penurunan aktivitas penangkapan selama 15 tahun, rata-rata trip/kapal menurun tajam dari sekitar 7,8 trip/kapal pada 1995 menjadi sekitar 2,3 trip/kapal pada 2010 (Atmaja *et al.*, 2011). Pada kenyataannya peningkatan kemampuan tangkap terus dilakukan sebagai kompensasi penurunan CPUE sehubungan penurunan sumber daya ikan. Pada 2011, kapal jenis ini telah menambah jumlah lampu pijar dengan daya

2 000 watt sebanyak 20 buah. Kini paling sedikitnya kapal telah menggunakan 40 000 – 70 000 watt (Sadhotomo & Atmaja, 2012). Peraturan Menteri KP No. PER.02/MEN/2011 tentang penggunaan alat bantu penangkapan, pasal 22 huruf a-c dicantumkan bahwa daya lampu sebagai alat pengumpul ikan tidak melebihi lebih 16 000 watt untuk bobot kapal e” 30 GT. Keadaan lapang memperlihatkan bahwa penggunaan daya lampu pada armada tertentu lima kali lipat dari ketentuan yang dibolehkan.

Pola konvensional yang digunakan untuk menganalisa sumber daya perikanan, dan untuk mengatur jumlah tangkapan, diyakini tidak mampu untuk menghambat laju kerusakan sumber daya ikan (Pauly *et al.*, 2002). Pendekatan tradisional untuk menduga perikanan campuran (*multi species* dan *multi gear*) berdasarkan pada analisis spesies tunggal, umumnya mengabaikan perubahan komposisi hasil tangkapan karena dinamika alat penangkapan dan perubahan dalam distribusi upaya penangkapan (Pauly *et al.*, 1998; Fonseca *et al.*, 2008). Beddington & May (1977) menyatakan bahwa pendugaan MSY dan JTB tahunan mengandung ketidakpastian. Jika MSY di atas perkiraan dan diambil dari stok secara acak bervariasi, hal ini dengan cepat akan menyebabkan runtuhnya stok. Hal lain, pengelolaan perikanan terkonsentrasi pada panen spesies tunggal. Pengelolaan satu spesies berdasarkan pada asumsi yang disederhanakan, bahwa dinamika dari setiap spesies tidak akan terpengaruh oleh perubahan lain dalam komunitas ikan atau konteks lingkungan yang lebih luas. Bagaimanapun dinamika suatu spesies dalam komunitas ekologis juga mempengaruhi produksi spesies lain karena berkaitan dengan kompetisi dan predasi.

Dari sudut pandang biologis, konsep MSY tidak cukup baik, karena tidak memperhitungkan efek penangkapan ikan pada struktur umur hasil tangkapan, sifat genetik populasi, kehadiran sub-populasi dengan berbagai produktivitas, dan masalah yang terkait dengan multi-spesies perikanan (Larkin 1977). Sehubungan dengan keragaman stok ikan, wilayah pengelolaan dan industri, adalah mustahil untuk memberikan rekomendasi pengelolaan jika hanya dengan pertimbangan ekonomi atau biologi (Caddy & Seijo 2005). Clark *et al.* (2010) mengakui bahwa konsep memaksimalkan imbalan ekonomi tidak berlaku jika tujuannya adalah untuk memaksimalkan upaya penangkapan atau menjamin konservasi jangka panjang dari ekosistem laut dan sumber daya perikanan, tetapi konsep tetap berguna jika tujuannya adalah untuk mengoptimalkan keuntungan. Selain itu, penerapan OSY ataupun JTB yang sungguh-sungguh sebagai tujuan pengelolaan

perikanan, perlu dukungan sebagian besar pemangku kepentingan untuk menyepakati tujuan tersebut. Pengelolaan yang berkelanjutan juga harus didasarkan pada pemahaman ilmiah dari sistem perikanan secara keseluruhan, yang harus dikomunikasikan sedemikian rupa sehingga sebagian besar pemangku kepentingan memahami dan mengakui serta konsekuensinya.

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis ini dapat disarikan dalam kesimpulan, sebagai berikut:

- 1) Secara keseluruhan, semakin tinggi proporsi harga ikan maka OSY akan lebih dekat dengan MSY. Konsep OSY ditetapkan di bawah ukuran asimtotik tingkat MSY, karena pada posisi sebelum tingkat MSY kecenderungan penurunan CPUE masih diikuti dengan produksi terus meningkat, tidak ada bahaya eksploitasi berlebihan jika upaya penangkapan tetap di bawah tingkat  $E_{MSY}$ , tetapi konsep memaksimalkan imbalan ekonomi tidak berlaku jika tujuannya adalah untuk menjamin konservasi jangka panjang dari ekosistem laut.
- 2) Dalam kasus perikanan pelagis kecil dan pukat cincin di Laut Jawa, apabila OSY atau JTB sungguh-sungguh diterapkan sebagai tujuan pengelolaan perikanan pukat cincin di Laut Jawa maka harus dilakukan penurunan upaya penangkapan sekitar 30%. Selain itu, perlu dilaksanakan pengendalian terhadap peningkatan bertahap upaya penangkapan (*technological creep* atau *effort creep*) dan pembatasan investasi tambahan input lainnya.
- 3) Kegagalan memperhitungkan peningkatan bertahap upaya penangkapan (*technological creep* atau *effort creep*) dari sejumlah kapal yang masih aktif akan mempengaruhi upaya penangkapan efektif, sehingga upaya penangkapan nominal tetap telah melampaui tingkat  $E_{MSY}$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 1979 – 1999. Statistik Nasional Perikanan Tangkap. *Direktorat Jenderal Perikanan*, Departemen Pertanian.
- Anonimus, 2000 – 2013. Statistik Nasional Perikanan Tangkap. *Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap*, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Atmaja, S.B. 2008. *Sumber daya ikan pelagis kecil dan Dinamika perikanan pukat cincin di Laut Jawa dan sekitarnya*. BRPL. PRPT. BRKP. 100 p.
- Atmaja, S.B., D. Nugroho & M. Natsir. 2011. Respon Radikal Kelebihan Kapasitas Penangkapan Armada Pukat Cincin Semi Industri. *JPPI*. 17 (2): 115-123.
- Atmaja, S.B., D. Nugroho & B. Sadhotomo. 2011. *Overfishing* pada perikanan pukat cincin semi industri di Laut Jawa dan Implikasi Pengelolaannya. *JKPI*. 3 (1): 51 -60.
- Beddington, J.R. & R.M. May. 1977. Harvesting natural populations in a randomly fluctuating environment. *Science* 197: 463-465.
- Caddy, J.F. 1999. Fisheries management in the twenty- first century: will new paradigms apply? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 9, 1–43.
- Caddy J.F. & J.C. Seijo. 2005, This is more difficult than we thought! The responsibility of scientists, managers and stakeholders to mitigate the unsustainability of marine fisheries. *Philos Trans Roy Soc B*. 360: 59–75.
- Charles, A. 2001. Sustainable fishery systems. Blackwell Science, Oxford, 370 p.
- Clark, C.W. 1985. *Bioeconomic modeling and fisheries management*. John Wiley & Sons, New York. 300 p.
- Clark, C.W., G. Munro & U.R. Sumaila, 2010. Limits to the privatization of fishery resources. *Land Economics*. 86, 209–218.
- Conrad J.M & C.W. Clark. 1987. *Natural Resource Economics*. Cambridge University Press. New York. 231p.
- Dankel D.J., D.W. Skagen & Ø. Ulltang. 2007. Fisheries management in practice: review of 13 commercially important fish stocks. *Rev Fish Biol Fisheries*. DOI 10.1007/s11160-007-9068-4. 33 p.
- FAO, 1995. *Code of Conduct of Responsible Fisheries*. Rome. 1995. 41 p.
- FAO, 2004. Overfishing on the increase in Asia-Pacific seas. <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2004>.
- FAO, 2005. Depleted fish stocks require recovery efforts. <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2005>.

- Fonseca T., A. Campos, M.A. Días, P. Fonseca & J. Pereira. 2008. Trawling for cephalopods off the Portuguese coast-fleet dynamics and landings composition. *Fisheries Research*. 92: 180–188.
- Erlandson J.M; T.C. Rick, T.J. Braje, A. Steinberg & R.L. Vellanoweth, 2008. Human impacts on ancient shellfish: a 10,000 year record from San Miguel Island, California. *Journal of Archaeological Science*. 35: 2144 -2152.
- Gordon, H. S. 1954. The economic theory of a common property resource: *the fishery*, *Journal of Political Economics*, vol. 62, n° 2, p. 124-142.
- Hall, S.J. 1999. The Effects of Fishing on Marine Ecosystems and Communities. *Blackwell Science*. 274 p.
- Hilborn, R. & C.J. Walters. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty. *Chapman and Hall*. New York, London. 570 p.
- Karjalainen J. & T.J. Marjomäki, 2005. Sustainability in fisheries management. In Jalkanen, A. & P. Nygren (eds.) 2005. Sustainable use of renewable natural resources — from principles to practices. University of Helsinki Department of Forest. *Ecology Publications* 34. <http://www.helsinki.fi/mmtkd/mmeko/sunare>
- Larkin, P.A. 1977. *An epitaph for the concept of maximum sustained yield*. Transactions of American Fisheries Society. 106: 1-11.
- Pauly D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese & F.C. Torres Jr. 1998. *Fishing down marine food webs*. Science. 279: 860–863.
- Pauly D., V. Christensen, S. Guénette, T.J. Pitcher, U. R. Sumaila, C.J. Walters, R. Watson & D. Zeller. 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature* 418: 689-695. [www.nature.com/nature](http://www.nature.com/nature).
- Sadhotomo, B. & S.B. Atmaja. 2012. Sintesa Kajian Stok ikan Pelagis kecil di Laut Jawa. *JPPPI*. 18 (4): 267-283.
- Schaefer, M.B. 1957. A study of the dynamics of fishery for yellowfin tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Bulletin of Inter-American Tropical Tuna Commission*. 2: 247-285.
- Sinclair, A.F. & S.A. Murawski 1997. Why have groundfish stocks declined in the northwest Atlantic? p. 71-93 In J. Boreman, B. Nakashima, H. Pauls, J. Wilson and R. Kendall [ed.]. Northwest Atlantic groundfish: *perspectives on a fishery collapse*. American Fisheries Society, Bethesda, Md.
- Sismadi, 2006. Analisis efisiensi penggunaan input alat tangkap purse seine di kota Pekalongan. Tesis. *Program Studi Magister Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan*. Pascasarjana UNDIP Semarang 111 p.