

2

ISSN 0251-286X  
TERAKREDITASI

# BULETIN PSP

Volume XII. No 2. Oktober 2003



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

## PENDUGAAN PERTUMBUHAN BERSIH STOK IKAN PELAGIS di LAUT JAWA dan SEKITARNYA

*(The Estimation of the Fish Stock's Net Growth in the Java Sea and  
Its Surrounding Waters)*

Oleh:

Suherman Banon Atmaja<sup>1)</sup>, John Haluan<sup>2)</sup> dan Akhmad Fauzi<sup>3)</sup>

### ABSTRACT

*The development of the exploitation of small pelagic resources became offshore extending their fishing ground toward the eastern part of the Java Sea to the Makassar Strait related to dynamic of its fishery which represented through larger fish hold capacity, enlargement of the fishing areas, rapid changes of the fishing strategy. The results showed that the extension fishing ground and the change of fishing strategy have proportionally resulted to the increasing biomass of about 2 times higher than the prior period and the rate of number of population growth from 54.800 tons in the 1985 - 1990 to 69.900 tons in the 1991 - 2001. The period of 1985 - 1990 indicated that the levels of production had exceeded MSY. In the 1991 - 2001 periods, the production is still occurred at the left from MSY, but production a bit more than sustainable growth curve. The indication of the amount of fishing effort has fully exploited.*

*Keywords: net growths, stocks, pelagic fish, Java Sea*

### ABSTRAK

Eksploitasi perikanan pukat cincin terhadap populasi ikan pelagis kecil telah berkembang ke lepas pantai Laut Jawa hingga Selat Makassar sejalan dengan dinamika perikanan yang dicirikan oleh perubahan kapasitas palka, perluasan daerah dan perubahan strategi penangkapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perluasan daerah penangkapan dan strategi penangkapan telah menghasilkan nilai biomasa yang berbeda. Pada periode 1985 - 1990, perkiraan nilai biomasa sebesar 120.000 ton dengan laju perumbuhan populasi

---

<sup>1)</sup> Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut DKP

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK- IPB

<sup>3)</sup> Staf Pengajar Departemen Sosial Ekonomi Perikanan, FPIK- IPB

ikan pelagis (MSY) sebesar 54.800 ton. Sedangkan analisis berdasarkan data pada periode 1991 - 2001, nilai biomasa mencapai dua kali lebih besar dari pada periode sebelumnya dengan laju pertumbuhan populasi ikan pelagis (MSY) sebesar 69.900 ton. Pada periode 1985 - 1990 menunjukkan produksi perikanan pukat cincin telah melampaui MSY, sedangkan pada periode 1991 - 2001 memperlihatkan produksi masih berada di sebelah kiri dari MSY, tetapi produksi sedikit lebih tinggi dari pada kurva pertumbuhan bersih. Hal ini menunjukkan jumlah upaya penangkapan telah jenuh.

**Kata-kata kunci :** pertumbuhan bersih, stok, ikan pelagis, Laut Jawa

## 1. PENDAHULUAN

Sumber daya ikan pelagis kecil di Laut Jawa dan sekitarnya terdiri dari komunitas ikan pelagis pantai (*Sardinella spp.*, *Rastrelliger brachysoma*, *Dusumieria acuta*, *Selar spp.*), ikan pelagis neritik dan oseanik (*Decapterus russelli*, *Selar crumenophthalmus*, *Rastrelliger kanagurta*, *Decapterus macrosoma*, *Amblygaster sirm*) (Potier, 1988). Lima species utama hasil tangkapan kapal pukat cincin, yaitu: ikan layang (*Decapterus russelli* and *Decapterus macrosoma*), bentong (*Selar crumenophthalmus*), banyar (*Rastrelliger kanagurta*), siro (*Amblygaster sirm*). Kelima species tersebut memberi kontribusi lebih dari 90 %, kecuali di zona penangkapan Utara Jawa Tengah sampai Kep. Karimunjawa kurang dari 70 % (Atmaja dan Sadhotomo, 2000).

Informasi biologi dan dinamika populasi dari lima species ikan di atas telah banyak dipublikasikan (Sujastani, 1974; Sadhotomo *et al.*, 1983; Widodo, 1988; Nurhakim, 1995; Sadhotomo, 1998 dan Potier, 1988). Mereka telah menerapkan model analitik Beverton dan Holt analisis kelompok umur (*Cohort Analysis*). Hasil penelitian lebih menonjolkan kekhawatiran terhadap tekanan sumber daya, yaitu rata-rata umur ikan lebih mudalah yang banyak tertangkap. Hasil penelitian mengarah pada merancang peraturan kebijakan "pelestarian sumber daya ikan" melalui regulasi ukuran mata jaring. Widodo (1989) mengkhawatirkan upaya peningkatan laju eksploitasi akan menimbulkan "recruitment overfishing" berhubung ukuran pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) lebih besar dari ukuran pertama kali matang gonad ( $L_m$ ). Pada model analitik, umumnya rekrutmen tidak diketahui, dinyatakan dalam Yield per Recruitment ( $Y/R$ ). Model tidak mendeteksi secara kuat pengaruh dinamika

perikanan, yaitu eksploitasi terhadap populasi ikan pelagis kecil berkembang ke lepas pantai Laut Jawa hingga Selat Makassar, sejalan dengan dinamika perikanan yang dicirikan oleh perubahan kapasitas tampung hasil tangkapan, perluasan daerah dan perubahan strategi penangkapan. Ikan belum dewasa mendominasi hasil tangkapan pukat cincin dan penetapan spesifik daerah pemijahan dari hasil tangkapan pukat cincin masih sulit dilaksanakan (Atmaja, *et al.*, 1995). Spesies ikan pelagis kecil mempunyai karakteristik biologi relatif sama, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai rata-rata indeks empiris  $\Phi'$  (Pauly dan Munro, 1984) dan koefisien pertumbuhan von Bertalanffy. MSY sebagai titik sasaran acuan pengelolaan hanya dapat digunakan dalam jangka pendek. Jika diberlakukan untuk jangka panjang tanpa mempertimbangkan dinamika perikanan akan menghasilkan "a false summit" dari dugaan besaran hasil tangkapan lestari ikan (Cunningham, 1981; Hilborn dan Waters, 1992). Suatu alasan yang pantas, model produksi surplus Schaefer diaplikasikan untuk menjelaskan perubahan besaran stok ikan akibat pengaruh dinamika perikanan pukat cincin.

Pada biomasa yang tidak dieksploitasi, stok ikan cenderung meningkat dengan berbagai kecepatan tergantung besarnya dan akan tumbuh menuju berat maksimum (keseimbangan alami). Faktor abiotik dan biotik yang mempengaruhi pertumbuhan stok ikan dianggap konstan. Tiga komponen dalam kecepatan pertumbuhan stok ikan, yaitu rekrutmen (ikan berukuran kecil memasuki stok), penambahan individu (individu ikan dalam stok siap tumbuh menjadi besar), kematian alami (berat biomasa ikan berkurang sehubungan kematian alami dan pemangsaan). Dalam model produksi surplus Schaefer mengasumsikan bahwa kenaikan bersih biomasa adalah fungsi dari besarnya populasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pertumbuhan bersih stok ikan pelagis di Laut Jawa dan sekitarnya berdasarkan kesesuaian model produksi surplus Schaefer dengan perkembangan produksi perikanan pukat cincin selama kurun waktu tahun 1976 - 2001.

## 2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

### 2.1 Data Produksi dan Upaya Penangkapan

Bahan untuk tulisan ini berdasarkan serial data produksi seluruh spesies dan upaya penangkapan pukat cincin yang berasal dari PPN Pekalongan, Jawa Tengah selama periode tahun 1976 - 2001. Aplikasi model produksi surplus Schaefer berdasarkan spesies dapat menyebabkan hasil yang tidak menentu. Hal ini sering ditemukan dalam "other mixed species" perikanan tropis (Pauly, 1979 *diacu dalam* Hilborn dan Waters, 1992). Kita memperlakukan tingkat upaya penangkapan sama ( $E_t$ ) yang digunakan untuk spesies maupun untuk gabungan seluruh spesies ikan. Salah satu alternatif mengaplikasikan model produksi surplus pada perikanan "multi-species" adalah konsep sistem unit tunggal sebagai landasan dengan beberapa penyesuaian dan tambahan asumsi pada model. Dengan asumsi bahwa stok sebagai sistem unit tunggal dari gabungan dari beberapa spesies (Martosubroto, 1982; Fauzi, 1999).

## 2.2 Analisis Data

Sebelum data produksi dan upaya penangkapan dianalisis lebih lanjut, data dikoreksi dengan data produksi dan upaya penangkapan dari kapal yang beroperasi di Laut Cina Selatan. Potier (1998) mengusulkan bahwa indeks upaya penangkapan terbaik adalah hari operasi penangkapan, karena kenaikan upaya penangkapan tidak linier dan adanya variasi yang berkaitan dengan fluktuasi lingkungan. Penggunaan lampu sorot sebagai alat bantu utama mengumpulkan ikan tidak serta merta mengubah efisiensi kapal. Indeks kelimbahan stok berkaitan dengan besarnya kawanan ikan yang berada di sekitar kapal, tekanan penangkapan dan perubahan kondisi lingkungan sebagai faktor utama yang menentukan fluktuasi stok.

### 2.2.1 Analisis trend

Analisis trend terhadap hasil tangkapan per upaya penangkapan (CPUE) dilakukan untuk seleksi data yang akan digunakan dalam pendugaan parameter model biologi "Schaefer". Trend merupakan adanya arah tertentu dalam jangka waktu yang cukup lama. Trend digambarkan oleh garis lurus dari persamaan regresi dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (ordinary least squares, OLS).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon$$

dimana : (1)

$$Y = \text{CPUE}_i$$

$X_i$  = Kode tahun ke  $i$

$i = 0, 1, 2, \dots, n$

$\varepsilon$  = galat

## 2.2.2 Pendugaan parameter pertumbuhan populasi

Pendekatan model produksi surplus Schaefer (1957) menggunakan model Waters dan Hilborn (1976) *diacu dalam* Fauzi (1999) untuk menduga parameter fungsi produksi ( $r$ =laju pertumbuhan populasi ikan,  $q$  = kemampuan tangkap dan  $K$ =besaran biomasa pada daya dukung lingkungan). Kriteria keputusan untuk menentukan model yang tepat berdasarkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) dan uji analisis ragam (uji  $F$ , nyata pada taraf uji 0.05), serta kesesuaian nilai  $r$  dan  $q$  pada model tersebut.

Postulasi Schaefer model diasumsikan mempunyai fungsi pertumbuhan kuadrat, persamaan fungsi populasi ( $\partial X / \partial t$ ) sebagai berikut:

$$\partial X / \partial t = F(X) = rX(1 - X/K), \quad (2)$$

dimana:  $r$  adalah laju pertumbuhan intrinsik

Apabila stok sumber daya tersebut dieksploitasi maka besarnya hasil tangkapan ( $C_t$ ) akan tergantung pada ( $X$ ), tingkat upaya penangkapan ( $E$ ) dan koefisien kemampuan tangkap ( $q$ ) (Schaefer, 1957 *diacu dalam* Clark, 1985) sebagai berikut:

$$C_t = q E_t X_t$$

$$X_t = C_t / (qE_t)$$

Perubahan stok ikan per waktu setelah dilakukan penangkapan adalah selisih antara laju pertumbuhan stok dikurangi dengan hasil tangkapan.

$$\partial X / \partial t = rX_t (1 - X_t / K) - C_t \quad (5)$$

Penggabungan persamaan (5) dengan persamaan (3) diperoleh:

$$\partial X / \partial t = r C_t (1 - X_t / K) - q E_t X_t \quad (6)$$

Waters dan Hilborn menggunakan model pertumbuhan deferensi ke depan pertama (diskret). Elseth dan Baumgardner (1981) menyatakan hubungan yang tidak linier antara  $X_{t+1}$  dengan  $X_t$  menunjukkan tidak adanya tumpang tindih generasi, sebagai berikut:

$$X_{t+1} - X_t = r X_t (1 - X_t / K) - q E_t X_t \text{ atau} \quad (7)$$

$$X_{t+1} = X_t + r X_t (1 - X_t / K) - q E_t X_t$$

$$X_{t+1} / X_t = (1 + r - qE_t) - (r/K) X_t \quad (8)$$

Substitusi persamaan (4) ke dalam persamaan (8) diperoleh:

$$(C_{t+1} / E_{t+1}) / (C_t / E_t) = 1 + r - qE_t - (r/K) (C_t / qE_t) \quad (9)$$

$$(CPUE_{t+1} / CPUE_t) - 1 = r - qE_t - (r/qK) CPUE_t \text{ atau}$$

$$(U_{t+1} / U_t) - 1 = r - r/q K U_t - q E_t$$

$$\text{dimana : } U_t = CPUE \text{ pada tahun } t \quad (10)$$

$$E_t = \text{upaya penangkapan pada tahun } t$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Trend

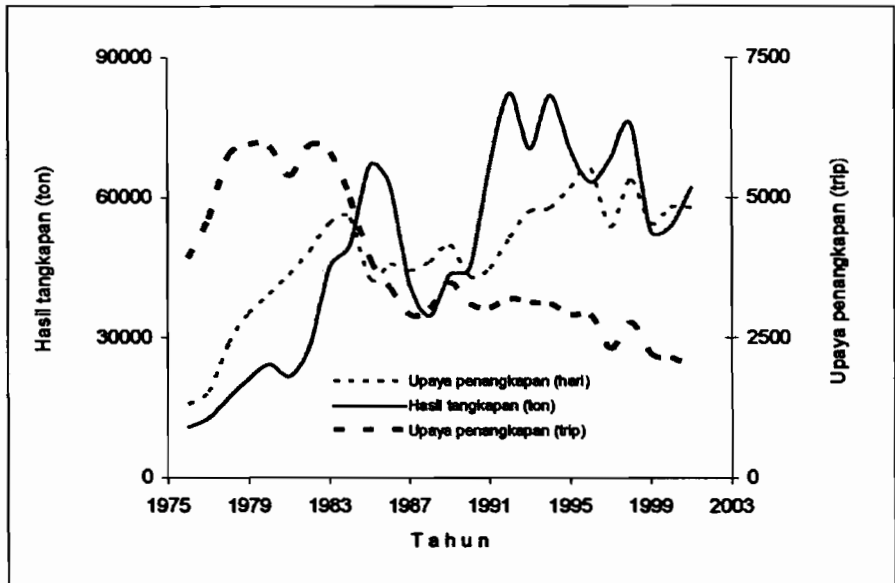
Sejak alat tangkap pukat cincin diperkenalkan tahun 1970-an, alat ini berkembang terus dengan pesat tanpa adanya pengaturan pembatasan yang jelas, baik kapasitas penangkapan (ukuran kapal dan termasuk kekuatan mesinnya), maupun perluasan daerah penangkapan dan peningkatan efisiensi penangkapan melalui penggunaan cahaya sebagai alat bantu pengumpul ikan menggantikan peranan rumpon yang ditanam di laut (Atmaja dan Sadhotomo, 1985; Potier dan Sadhotomo, 1995). Perkembangan hasil tangkapan dan upaya penangkapan pukat cincin selama 1976 - 2001 (Gambar 1.) dapat disimpulkan bahwa periode 1976 - 1988 merupakan aktivitas perluasan daerah penangkapan dan periode 1990 - 2001 merupakan inovasi melalui perubahan strategi penangkapan dari rumpon menjadi lampu sorot sebagai alat bantu utama pengumpulan ikan, pada tahun 1997 penentu posisi (GPS) dan *fish finder* dan pada pertengahan tahun 1998, informasi posisi lintang - bujur daerah lumbung ikan dari hasil analisis data satelit diperkenalkan oleh BPPT. Luas perairan yang dieksploitasi dari tahun 1973 - 1995 (Potier, 1998), sebagai berikut: 1973 - 1980 (78.000 km<sup>2</sup>), 1981 (103.700 km<sup>2</sup>), 1982 - 1984 (131.300 km<sup>2</sup>), 1985 (150.500 km<sup>2</sup>), 1986 - 1995 (173.600 km<sup>2</sup>).

Berdasarkan uraian di atas, data dapat dikelompokkan menjadi empat periode tahun, yaitu data periode tahun 1976 - 2001, periode tahun 1985 - 1990, periode tahun 1985 - 2001 dan periode tahun 1991 - 2001. Dari data periode tahun 1976 - 2001 menunjukkan bahwa nilai CPUE pukat cincin mempunyai trend positif, sedangkan CPUE periode tahun 1985 - 1990, periode tahun 1985 - 2001 dan periode tahun 1991 - 2001 menunjukkan trend negatif (Gambar 2).

Pada periode tahun 1985 - 1990 mewakili data yang berasal dari sebagian besar strategi penangkapan masih menggunakan rumpon yang ditanam di Laut sebagai alat bantu utama pengumpulan ikan. Periode tahun 1991 - 2001 mewakili data dari strategi penangkapan yang menggunakan lampu sorot (cahaya) sebagai alat bantu utama pengumpulan ikan, yaitu rumpon yang diletakkan di samping sisi kapal berfungsi untuk menjaga kawanan ikan tidak mudah terpecah pada saat



tawur. Periode tahun 1985 - 2001 merupakan gabungan dari kedua strategi penangkapan tersebut.

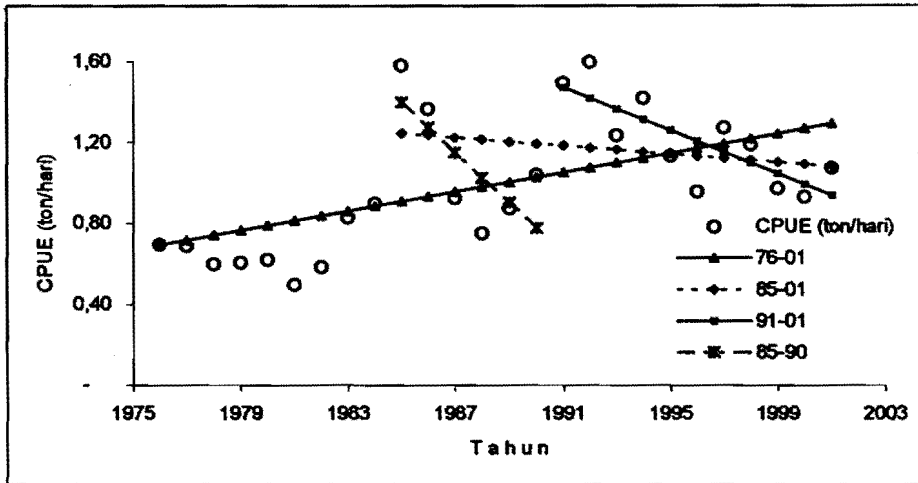


Gambar 1. Perkembangan hasil tangkapan dan upaya penangkapan di Laut Jawa dan sekitarnya

### 3.1 Pendugaan Parameter Petumbuhan Populasi

Berdasarkan analisis trend, kelompok data tersebut digunakan sebagai masukan pada model Waters dan Hilborn. Dari perhitungan yang diterakan pada Tabel 1, diperoleh nilai parameter fungsi produksi dari model Schaefer. Walaupun hasil regresi dari data periode tahun 1976 - 2001 menunjukkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) mencapai 24 % dan nyata pada taraf uji 0,05, namun nilai q positif. Hilborn dan Waters (1992) *diacu dalam* Fauzi (1999) mencatat bahwa nilai koefisien r atau q adalah negatif agar dapat memenuhi persyaratannya. Sedangkan tiga kelompok data periode terakhir memperlihatkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) mencapai 30 - 34 % dan nyata pada taraf uji 0,05. Nilai

koefisien determinasi sebesar 30 % - 34 % menunjukkan keragaman total peubah ( $U_{t+1}/ U_t$ ) - 1 yang dapat dijelaskan oleh nilai peubah CPUE dan upaya penangkapan hanya sebesar 30 % - 34 %, sedangkan 66 % - 70 % keragaman merupakan pengaruh faktor-faktor lain.



Gambar 2. Trend nilai CPUE selama periode tahun 1976 - 2001 dan garis regresi linier dari data periode tahun 1976 - 2001, periode tahun 1985 - 2001 dan periode tahun 1991 - 2001.

Pada Tabel 1 menunjukkan nilai  $r$  dan  $q$  pada periode 1985 - 1990 lebih besar dari pada periode 1991 - 2001 dan periode 1985 - 2001, sedangkan nilai  $K$  meningkat dari 12.000 ton (periode 1985 - 1990) menjadi 24.000 ton (periode 1991 - 1990) dan pada periode 1985 - 2001 mencapai 3 kali lipat dibandingkan periode 1991 - 2001. Dari hasil penelitian ini perlu diperhatikan adalah nilai koefisien kemampuan tangkap ( $q$ ) setelah menggunakan lampu sorot lebih kecil dibandingkan pada saat masih menggunakan rumpon. Hasil berlawanan dengan pendapat bahwa ikan yang terkonsentrasi dan bergerombol bersifat "luminescent" pada malam hari umumnya lebih mudah tertangkap dari pada gelombolan ikan pada siang hari (Ferno dan Olsen, 1994). Hal ini dapat dijelaskan bahwa nilai koefisien  $q$  lebih berkaitan dengan penurunan dan kenaikan upaya penangkapan dari pada efisiensi

penangkapan. Pada Gambar 1 memperlihatkan jumlah trip dan jumlah hari operasi penangkapan yang mengalami penurunan pada periode tahun 1985 - 1990, sedangkan pada periode tahun 1991 - 2001 menunjukkan jumlah trip relatif stabil, jumlah hari operasi cenderung meningkat. Dengan demikian, penurunan nilai  $q$  pada periode tahun 1991 - 2001 lebih disebabkan oleh peningkatan jumlah upaya penangkapan dan adanya kompetisi di antara upaya penangkapan yang mengeksploitasi sumber daya ikan pelagis di Laut Jawa dan sekitarnya

Tabel 1. Parameter fungsi produksi model Schaefer

Data periode tahun	$\beta_0 = r$	$\beta_1 = r/q K$	$\beta_2 = q$	K (Ton)	Koefisien determinasi ( $R^2$ )	Uji F
1976 - 2001	0,078835	-0,3948266	0,0000075	-	24%	*
1985 - 1990	1,808261	-0,5941972	-0,000025	120.000	32%	*
1991 - 2001	1,163062	-0,5762442	-0,0000084	240.000	34%	*
1985 - 2001	0,63709	-0,45802	-0,000002	710.000	30%	*

Keterangan: \* nyata pada taraf uji 0.05,  $r$  =laju pertumbuhan populasi ikan,  $q$ =kemampuan tangkap dan  $K$ = besaran biomasa pada daya dukung lingkungan

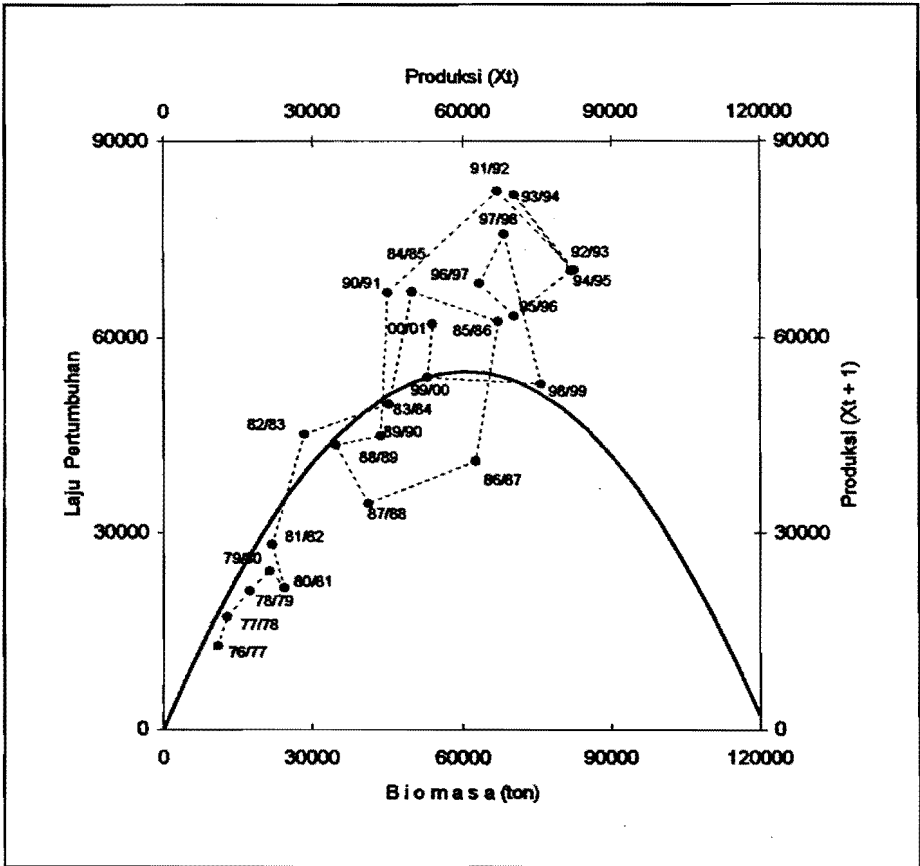
### 3.2 Petumbuhan Bersih Stok Ikan

Berdasarkan nilai parameter fungsi produksi ( $r$  = indeks laju pertumbuhan,  $K$ = daya dukung dari lingkungan) dari data tiga periode (periode tahun 1985 - 1990, periode tahun 1985 - 2001 dan periode tahun 1991 - 2001) dapat digambarkan hubungan antara laju pertumbuhan bersih dengan biomasa (Gambar 3). Perubahan besaran stok ikan dari tahun ke tahun sebagai akibat penangkapan, kembali ke definisi persamaan (3) yang ( $C=qEX$ ) menunjukkan bahwa hasil tangkapan tidak hanya tergantung pada besarnya stok ikan, tetapi juga jumlah upaya penangkapan. Sedangkan besarnya stok ikan sendiri bervariasi dipengaruhi oleh intensitas penangkapan. Dalam suatu stok ikan sebenarnya, kecepatan tingkat produksi akan bervariasi dan berada pada kisaran nilai laju pertumbuhan bersih stok ikan. Oleh karena garis kurva pertumbuhan bersih adalah garis keseimbangan yang dihasilkan dari osilasi perkembangan produksi. Pada tingkat produksi sama dengan laju pertumbuhan bersih akan berada disepanjang kurva laju pertumbuhan bersih disebut "sustainable growth curve" dan laju pertumbuhan yang

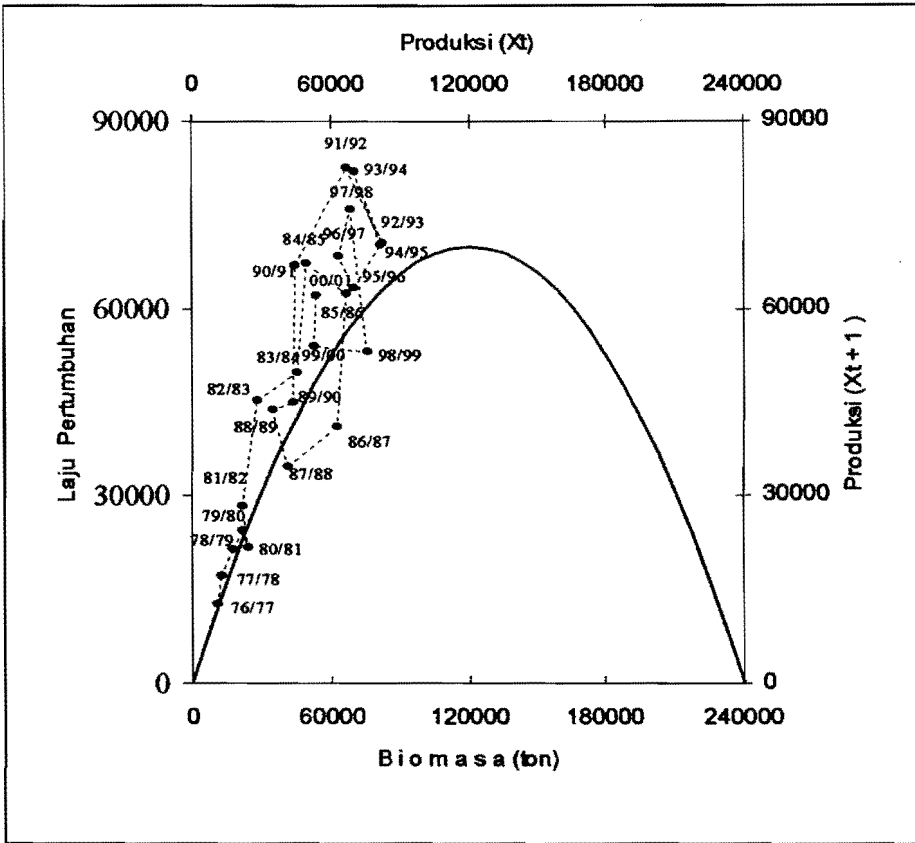
maksimum adalah posisi tingkat MSY (hasil tangkapan maksimum lestari). Pada tingkat produksi sama dengan laju pertumbuhan bersih tidak mempengaruhi besaran stok ikan, sedangkan tingkat produksi lebih rendah dari garis kurva pertumbuhan bersih maka stok ikan akan meningkat, dan tingkat produksi lebih tinggi dari garis kurva pertumbuhan bersih maka stok akan menurun.

Pada Gambar 3a menunjukkan laju pertumbuhan maksimum dari stok ikan pelagis di Laut Jawa dan sekitarnya sebesar 54.800 ton. Pada saat tingkat produksi di bawah garis kurva pertumbuhan bersih dapat menjelaskan tingkat upaya penangkapan masih dalam tahap berkembang atau adanya penurunan upaya penangkapan. Tingkat produksi perikanan pukat cincin sangat mencolok melebihi tingkat MSY. Pada situasi ini, stok ikan lebih banyak tertangkap dari pada kesempatan pergantian anggota baru dan pertumbuhan ikan yang ada dalam populasi. Dengan demikian, seharusnya kelimpahan stok ikan pelagis telah mengalami penurunan secara drastis atau perikanan pukat cincin telah lama runtuh dan ukuran ikan yang tertangkap akan semakin kecil. Tingkat produksi yang berada di atas MSY memperjelas adanya ekspansi upaya penangkapan (perluasan daerah penangkapan dan perubahan strategi penangkapan) dan telah terjadi keseimbangan baru (Gambar 3b).

Pada Gambar 3b menunjukkan laju pertumbuhan maksimum dari stok ikan pelagis sebesar 70.000 ton, dan tingkat produksi masih berada di sebelah kiri dari kurva pertumbuhan bersih. Hal ini dapat diartikan bahwa ekspansi upaya penangkapan telah meningkatkan hasil tangkapan dan telah melewati kurva laju pertumbuhan dari stok ikan pelagis. Pada keadaan ini akan berindikasi adanya penurunan ukuran ikan yang tertangkap. Hasil penelitian terdahulu (Potier, 1988) menunjukkan ukuran ikan yang tertangkap tidak menurun secara drastis, adanya penurunan ukuran ikan lebih disebabkan oleh perubahan strategi penangkapan dari rumpun yang ditanam di laut menjadi lampu sorot.



Gambar 3a. Plot tumpang tindih, kurva pertumbuhan bersih stok ikan pelagis di Laut Jawa dan sekitarnya dari periode tahun 1985 -1990, dan perkembangan produksi pukat cincin dari tahun 1976 - 2001

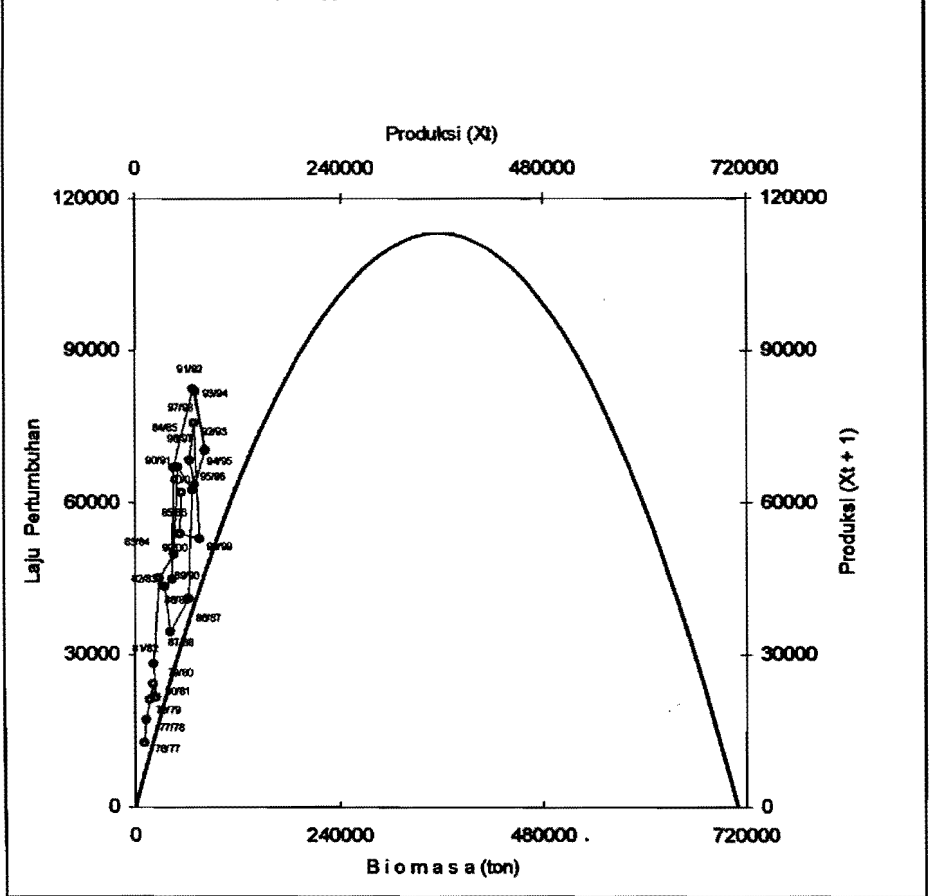


Gambar 3b. Plot tumpang tindih, kurva pertumbuhan bersih stok ikan pelagis di Laut Jawa dan sekitarnya dari periode tahun 1991 - 2001, dan perkembangan produksi pukat cincin dari tahun 1976 - 2001

Pada Gambar 3c menunjukkan laju pertumbuhan maksimum dari stok ikan pelagis di Laut Jawa dan sekitarnya sebesar 113.000 ton, dan seluruh tingkat produksi selama periode 1976 - 2001 berada di luar garis pertumbuhan. Hal ini menunjukkan bahwa laju pertumbuhan bersih lebih rendah dari pada tingkat produksi. Dengan demikian, penggabungan strategi penangkapan tidak menggambarkan

ketidaksesuaian model surplus produksi Schaefer dengan perkembangan produksi.

Gambar 3c. Plot tumpang tindih, kurva pertumbuhan bersih stok ikan



pelagis di Laut Jawa dan sekitarnya dari periode tahun 1985 – 2001, dan perkembangan produksi *purse seine* dari tahun 1976 – 2001

Tingkat produksi lebih besar dari laju pertumbuhan bersih stok ikan pelagis dapat terjadi, selain disebabkan oleh intensitas penangkapan, juga karena adanya variasi temporal dalam produktivitas sehubungan

pengaruh anomali lingkungan. Sehingga adanya peningkatan atau penurunan jumlah produksi dari tahun sebelumnya. Pada kondisi lingkungan yang cocok, laju pertumbuhan bersih akan semakin besar dan akan menambah jumlah populasi ikan yang masuk ke dalam populasi, sehingga meningkatkan hasil tangkapan (produksi) melebihi garis kurva pertumbuhan bersih.

Fluktuasi klimatologis berpengaruh terhadap kelimpahan stok ikan neritik dan oseanik. Kemungkinan mempengaruhi beberapa aspek daur hidup dari ikan pelagis. Perubahan lingkungan, terutama anomali lingkungan selain akan mempengaruhi proses biologi, juga akan menyebabkan runtuhnya perikanan akibat kegagalan rekrutmen, terutama pada kelompok ikan Clupeidae (Anchovy di perairan Peru, sardine di beberapa perairan, herring) (Cushing *diacu dalam* King, 1998). Raja (1973) *diacu dalam* Longhurst dan Pauly (1987) menyatakan bahwa ikan *Sardinella longiceps* di perairan Teluk Bengala, pada curah hujan kurang dari 10 mm di bulan Juni akan menyebabkan ovarium ikan tersebut kegagalan berkembang (atresia). Selain itu, penurunan stok juga dapat disebabkan suatu kelas umur tertentu (umur < 1 tahun) mengalami tingkat mortalitas yang besar akibat intensitas penangkapan yang tinggi, sehingga berkurangnya cadang induk untuk tahun berikutnya. Potier (1998) menyatakan bahwa stok ikan pelagis di Laut Jawa sangat peka terhadap perubahan lingkungan, terutama penyebaran salinitas secara spasial yang dibangkitkan oleh dua angin muson barat laut dan tenggara. Pada tahun basah (curah hujan di atas normal) akan mengurangi penetrasi ikan-ikan yang bersifat oseanik ke Laut Jawa.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan:

Nilai koefisien kemampuan tangkap ( $q$ ) setelah menggunakan lampu sorot lebih kecil dibandingkan pada saat masih menggunakan rumpun menunjukkan bahwa nilai koefisien  $q$  lebih berkaitan dengan penurunan dan kenaikan upaya penangkapan dari pada efisiensi kemampuan tangkapan. Penurunan nilai  $q$  pada periode 1991 - 2001 lebih disebabkan oleh peningkatan jumlah upaya penangkapan dan



adanya kompetisi di antara upaya penangkapan yang mengeksploitasi sumber daya ikan pelagis di Laut Jawa dan sekitarnya.

Perluasan daerah penangkapan dan perubahan strategi penangkapan telah menghasilkan nilai biomasa yang berbeda. Pada periode tahun 1985 - 1990, nilai biomasa sebesar 120.000 ton dengan laju pertumbuhan populasi ikan pelagis sebesar 54.800 ton. Sedangkan pada periode tahun 1991 - 2001, peningkatan nilai biomasa mencapai dua kali lebih besar dari periode sebelumnya, dengan laju pertumbuhan sebesar 69.900 ton.

Tingkat produksi masih berada produksi sedikit lebih tinggi dari pada kurva pertumbuhan bersih menunjukkan jumlah upaya penangkapan yang mengeksploitasi sumber daya ikan pelagis di Laut Jawa dan sekitarnya telah tinggi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S.B., B. Sadhotomo and Suwarso. 1995. Reproduction of main small pelagic species in Java Sea. Di dalam: Potier and S. Nurhakim, editor: *Biodynex. Seminar Biology, Dynamics and Exploitation of small pelagic in Java Sea.* Jakarta, 21 - 25 March 1994. EEC/ AARD/ORSTOM. 69-84.
- Atmaja, S.B. dan B. Sadhotomo. 2000. Variasi geografis hasil tangkapan pukat cincin di bagian selatan Paparan Sunda. *Prosiding Seminar Keanekaragaman Hayati Ikan. Pusat Studi Ilmu Hayati IPB- Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi LIPI.* 221-218
- Clark, C.W. 1985. *Bioeconomic modeling and fisheries management.* John Wiley & Sons, New York. 300 p
- Cunningham, S. 1981. The evolution of objectives of fisheries management during the 1970'S. *Ocean Management.* Vol (6): 251 - 278.

- Elseth, G.D. and K.D. Baumgardner, 1981. Population Biology: The Coevolution of Population Dynamics and Behavior. D. Van Nortrand Company. New York. 623p
- Fauzi, A., 1999. An econometric analysis of the surplus production model and its application for Tropical Fisheries. Working paper. Institute Fisheries Analysis, Simon Fraser University. British Columbia, Canada. 19 p
- Ferno, A & S. Olsen 1994. Marine Fish Behaviour in Capture and Abundance Estimation. Fishing News Books. England. 221 P
- Gulland, J.A. 1991. Fish Stock Assessment. A manual of Basic Metodes. John Wiley & Sons. Chichester- New York-Brisbane-Toronto-Singapore. 223 p
- Hilborn, R. and C.J. Waters. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty. Chapman and Hall. New York, London. 570 p
- King, M. 1998. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing New Books. England. 338 p
- Laevastu, T., 1993. Marine climate weathers and fisheries. Fishing New Books. England. 205 p
- Longhust, A.R. and D. Pauly. 19987. Ecology of tropical oceans. Academic Press Inc. New York. 407 p
- Martosubroto, P. 1982. Fishery dynamics of the demersal resources of the Java Sea. Phd. Dessertation, Dalhousie University, Canada. 238p
- Nurhakim, S. 1995. Population dynamics of ikan banyar. Di dalam: Potier and S. Nurhakim, editor: Biodynex. Seminar Biology, Dynamics and Exploitation of small pelagic in Java Sea. Jakarta, 21 - 25 March 1994. EEC/ AARD/ORSTOM. 109 - 123
- Pauly, D. and J.L. Munro, 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fishbyte 2(1):21
- Potier, M. and B, Sadhotomo 1995. Exploitation of the large and medium seiners fisheries. In : Potier and Nurhakim (Eds.): Biology,

- Dynamic and Exploitation (BIODYNEX). AARD/ORSTOM. 195 - 214
- Potier, M., 1998. Pêcherie de layang et senneurs semi industriels Javanais: Perspective historique et approche système. Phd Thesis, Université de Montpellier II, 280p
- Sadhotomo, B; S.B. Atmaja; S. Nurhakim, 1983. Pendugaan parameter pertumbuhan, indeks kematian dan yield per rekrut ikan layang, *Decapterus maruadsi* (Temminck, Schlegel) di Laut Jawa. Jawa. Lap. Pen. Per. Laut. 27: 1-9
- Sadhotomo, B. 1998. Bioécologie des principales espèces pélagiques exploitées en mer de Java. Phd Thesis, Université de Montpellier II, 364 p
- Sujastani, T. 1974. Dinamika populasi ikan kembung di Laut Jawa. LPPL (1): 30 -64.
- Widodo,J. 1988. Population Dynamics and Management of "Ikan Layang", Scad Mackerel, *Decapterus* spp. (Pisces Carangidae) in the Java Sea. Ph.D. dissertation School of Fisheries, University of Washington, Seattle. 150 pp
- Widodo,J. 1989. Pendugaan prelinier pengaruh berbagai perubahan atas bawah ukuran ikan dan intensitas penangkapan terhadap perikanan pelagis kecil di Laut Jawa. Jur. Pen. Per. Laut. 51: 67 - 78