



Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis

Journal of Tropical Fisheries Management

Journal homepage : <http://journal.ipb.ac.id/jurnalppt>

ISSN - p: 2598 - 8603 ISSN - e: 2614 - 8641



Precautionary Approach dalam Pengelolaan Sumberdaya Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Perairan Selat Sunda"

Rt gecwkapct { "cr rt qcej 'lqt 'Gwj { ppwu'chhpk 'Ecpvt '3: 6; +Tguqwt egu'O cpci go gpv

in Sunda Strait

Vera Ardelia¹, Mennofatria Boer², Yonvitner³

ARTIKEL INFO

Article History

Received : 20 November 2017

Accepted : 24 Desember 2017

Kata kunci:

Pendekatan kehati-hatian, Ikan Tongkol, Selat Sunda, Banten

Korespondensi Author

¹ Jurusan Manajemen Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-Institut Pertanian Bogor

² Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
email: yonvitnr@yahoo.com,

ABSTRAK

Ikan tongkol adalah ikan pelagis yang memiliki nilai ekonomis dan ekologis penting. Upaya penangkapan ikan tongkol selama delapan tahun terakhir juga telah melebihi upaya optimum. Untuk menjamin kelestarian sumberdaya ikan pelagis tersebut, perlu dilakukan suatu upaya pengelolaan. Pendekatan kehati-hatian perlu dilakukan dalam rangka pembangunan berkelanjutan di bidang perikanan untuk memastikan bahwa eksploitasi perikanan ke depan masih tetap berkelanjutan. Dalam upaya pemanfaatan yang memperhatikan pendekatan kehati-hatian dengan model kriteria, diperoleh nilai rata-rata skor ikan tongkol sebesar 1,41 dengan kategori potensi keberlanjutan sedang. Dengan demikian, secara keseluruhan ikan tongkol sebagai kelompok ikan yang hidup bergerombol mempunyai potensi keberlanjutan sedang sampai tinggi. Dapat dijelaskan bahwa secara keseluruhan kondisi populasi tergolong sedang dengan status stok populasi yang sebagian terganggu sehingga populasi keberlanjutan menjadi sedang.

PENDAHULUAN

Ikan tongkol merupakan salah satu tangkapan dominan yang didaratkan diperairan Selat Sunda. Ikan tongkol termasuk kelompok ikan yang hidup dilapisan pelagis dengan berasosiasi dengan ber-bagai jenis ikan lainnya. Secara umum ikan ini hidup bergerombol dengan jenis lainnya yaitu dengan ikan *yellowfin tuna* kecil (*Thunnus albacares*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*), tongkol mackarel (*Auxis thazard*), dan tetengkek (*Megalaspis cordyla*). Menurut Ahmed *et al.* (2014), tongkol (*Euthynnus affinis*) termasuk *multispecies schools* yang terdiri dari 100 sampai lebih dari 5000 individu.

Hasil tangkapan ikan tongkol tertinggi terjadi pada tahun 2008 sebesar 1.829,20 ton. Upaya penangkapan tertinggi terjadi pada tahun 2012

sebesar 10.115 trip. Hasil tangkapan ikan tongkol pada tahun 2006 dan 2008 terlihat melebihi MSY sebesar 1.811 ton per tahun. Upaya penangkapan ikan tongkol selama delapan tahun terakhir juga melebihi upaya optimum, yaitu diduga sebesar 7.180 trip. Hasil tersebut menunjukkan upaya rata-rata dan upaya aktual telah melebihi nilai upaya penangkapan optimum. Hal ini diduga bahwa ikan tongkol di Perairan Selat Sunda telah mengalami tangkap lebih. Upaya yang dilakukan pada tahun 2013 sudah melebihi nilai f_{MSY} . Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelolaan sumberdaya perikanan. Menurut FAO (2003), pendekatan pengelolaan sumberdaya perikanan menggunakan dua konsep utama, yaitu pengelolaan berdasarkan ekosistem (*ecosystem based management*) dan pendekatan kehati-hatian (*the precautionary approach*).

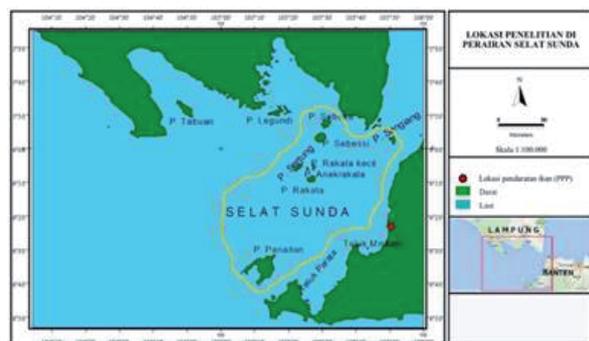
Precautionary approach atau pendekatan kehati-hatian perlu dilakukan dalam rangka pembangunan berkelanjutan dibidang perikanan untuk memastikan bahwa eksploitasi perikanan ke depan masih tetap memberikan keuntungan bagi generasi yang akan datang (Martosubroto 2010). Indikator kehati-hatian mencakup indikator *natural history* dan dinamika populasi. Kegiatan penangkapan ikan tongkol yang dilakukan terus-menerus dapat memengaruhi keberadaan stok sumberdaya ikan tersebut. Ketersediaan stok sangat ditentukan oleh indikator biologi, dinamika populasi, dan indikator lingkungan. Kajian mengenai indikator biologi dan dinamika populasi diperlukan untuk mengatur populasi pemanfaatan sumberdaya tersebut. Hasil ini diharapkan berguna dalam rangka kebijakan pengelolaan perikanan tongkol. Tujuan dilakukannya penelitian ini, yaitu untuk menganalisis status sumberdaya ikan tongkol di perairan Selat Sunda.

Hasil tangkapan ikan tongkol dengan sifat yang *exploitative* dan *explorative* cenderung mengurus sumberdaya ikan ini. Intensitas tangkap sesuai dengan pola. Namun demikian, keberadaan ikan ini di perairan tropis selalu ditemukan dan tidak banyak perubahan. Sebagai salah satu perairan yang tinggi produktivitasnya, keberadaan ikan juga penting diperhatikan dan dijaga demi menjaga kelestariannya. Tangkapan tongkol di Selat Sunda yang juga di pelabuhan adalah berbagai aktivitas lain yang perlu untuk di perhatikan.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi pengamatan lapang dilakukan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Labuan, Banten. Sementara tempat analisis ikan dan data-data terkait biologi di Laboratoum Biologi Perikanan. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode survei lapang untuk mendapatkan gambaran yang dapat mewakili kondisi biologi dan stok ikan tongkol di perairan Selat Sunda. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan teknik Penarikan Contoh Acak Berlapis (PCAB), yaitu dengan mengambil ikan secara acak dari keranjang nelayan yang sudah dikelompokkan. Pengambilan ikan contoh meliputi ikan-ikan yang berukuran kecil, sedang, dan besar. Ikan yang diamati hanya ikan yang ditangkap di perairan Selat Sunda dan didaratkan di PPP Labuan, Banten. Ikan contoh yang diambil setiap bulan sekitar 200 ekor dengan total jumlah sampel selama pengamatan sebanyak 1.596 ikan. Ikan yang sudah terkumpul dimasukkan ke dalam *cool box* dengan ditambahkan es batu sebagai pengawet ikan dan dibawa ke laboratorium. Data sekunder diperoleh dari laporan tahunan statistik perikanan tangkap PPP Labuan dan Dinas Kelautan Perikanan Kabupaten Pandeglang Banten tahun 2008–2014, serta informasi kondisi perikanan di Labuan, Banten melalui wawancara langsung dengan Nelayan.

Analisis Data

Sebaran Frekuensi Panjang dan Identifikasi Kelompok Umur

Sebaran frekuensi panjang diperoleh dari data panjang total ikan dan digunakan untuk menentukan kelompok umur ikan. Data panjang total ikan dikelompokkan ke dalam beberapa kelas panjang sehingga kelas panjang ke-*i* memiliki frekuensi (*f_i*). Pendugaan kelompok umur di-duga dengan analisis frekuensi panjang ikan menggunakan metode ELEFAN I dalam *software* FISAT II (FAO-ICLARM *Stock Assesment Tool*). Menurut Boer (1996), jika *f_i* merupakan frekuensi ikan dalam kelas panjang ke-*i* (*i* = 1, 2, ..., *N*); μ_j adalah rata-rata panjang kelompok umur ke-*j*; σ_j adalah simpangan baku panjang kelompok umur ke-*j*; dan *p_i* adalah proporsi ikan dalam kelompok umur ke-*j* (*j* = 1, 2, ..., *G*) maka fungsi objektif yang digunakan untuk menduga $\{\mu_j, \sigma_j, p\}$ adalah fungsi kemungkinan maksimum (*maximum likelihood function*):

$$L = \sum_{i=1}^N f_i \log \sum_{j=1}^G p_j q_{ij}$$

$$q_{ij} = \frac{1}{\sigma_j \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x_i - \mu_j}{\sigma_j} \right)^2}$$

Fungsi tersebut merupakan fungsi kepekatan sebaran normal dengan nilai tengah μ_j , simpangan baku σ_j , dan x_i merupakan titik tengah kelas panjang ke-i yang merupakan fungsi kepekatan sebaran normal dengan nilai tengah μ_j dan simpangan baku σ_j . x_i adalah titik tengah kelas panjang ke-i. Fungsi objektif L ditentukan dengan cara mencari turunan pertama L masing-masing terhadap μ_j , σ_j , dan p_j sehingga diperoleh dugaan μ_j , σ_j , p_j yang akan digunakan untuk menduga parameter pertumbuhan.

Parameter Pertumbuhan (L_∞ , K) dan t_0

Pertumbuhan ikan merupakan perubahan dimensi (panjang, berat, volume, dan ukuran) per satuan waktu, baik individu maupun komunitas sehingga pertumbuhan ini banyak dipengaruhi faktor lingkungan, seperti jumlah ikan, jenis makanan, dan kondisi ikan. Tujuannya untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan ikan di mana pertumbuhan yang cepat dapat mengindikasikan kelimpahan makanan dan kondisi lingkungan yang sesuai (Malafeyev dan Grib 1994). Plot Ford-Walford merupakan salah satu metode paling sederhana dalam menduga persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy dengan interval waktu pengambilan contoh yang sama (King 1995):

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

L_t adalah ukuran ikan pada umur t satuan AKTU (mm), L_∞ adalah panjang maksimum atau panjang asimptotik (mm), K adalah koefisien pertumbuhan (bulan⁻¹), dan t_0 adalah umur hipotesis ikan pada panjang nol (bulan).

Umur teoritis ikan pada saat panjang = 0 dapat diduga secara terpisah menggunakan persamaan empiris Pauly (Pauly 1984), yaitu:

$$\text{Log}(-t_0) = 0.3922 - 0.2575 (\text{log } L_\infty) - 1.038 (\text{Log } K)$$

Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Laju mortalitas total (Z) adalah penjumlahan laju mortalitas penangkapan (F) dan laju mortalitas alami (M). Nilai laju mortalitas alami berkaitan dengan nilai parameter pertumbuhan Von Bertalanffy K dan L_∞ . Ikan yang pertumbuhannya cepat (nilai K tinggi) mempunyai nilai M tinggi dan sebaliknya. Nilai M berkaitan dengan nilai L_∞ karena pemangsa ikan besar lebih sedikit dari ikan

kecil. Mortalitas penangkapan adalah mortalitas yang terjadi akibat adanya aktivitas penangkapan (Sparre dan Venema 1999). Mortalitas alami dipengaruhi oleh predator, penyakit, dan usia. Selain itu menurut Pauly (1980) in Sparre dan Venema (1999), faktor lingkungan yang memengaruhi laju mortalitas alami, yaitu suhu rata-rata perairan, panjang maksimum (L_∞), dan laju pertumbuhan (K). Penentuan laju mortalitas alami diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1980) in Sparre dan Venema (1991) dengan persamaan:

$$F = Z - M$$

Laju eksploitasi (E) ditentukan dengan membandingkan laju mortalitas penangkapan (F) terhadap laju mortalitas total (Z) (Pauly 1984):

$$E = \frac{F}{F + M} = \frac{F}{Z}$$

Menurut Gulland (1971) in Pauly (1984) laju mortalitas penangkapan (F) atau laju eksploitasi optimum adalah:

$$F_{\text{optimum}} = M \text{ dan } E_{\text{optimum}} = 0,5$$

Standarisasi Alat Tangkap

Standarisasi alat tangkap digunakan untuk menyeragamkan upaya penangkapan yang ada sehingga dapat diasumsikan upaya penangkapan suatu alat tangkap dapat menghasilkan tangkapan yang relatif sama dengan alat tangkap yang dijadikan standar.

Alat tangkap yang digunakan sebagai alat tangkap standar adalah alat tangkap yang dominan menangkap jenis ikan tertentu dan memiliki nilai Fishing Power Index (FPI) sama dengan satu. Nilai FPI dari masing-masing alat tangkap lainnya dapat diketahui dengan membagi laju penangkapan rata-rata unit penangkapan yang dijadikan standar. Menurut Sparre dan Venema (1999), nilai FPI diketahui dengan rumus:

$$\text{CPUE}_i = \frac{c_i}{f_i}$$

$$\text{FPI}_i = \frac{\text{CPUE}_i}{\text{CPUE}_s}$$

CPUE_i adalah hasil tangkapan per upaya penangkapan dari alat tangkap ke-i; C_i adalah jumlah tangkapan jenis dari alat tangkap ke-i; f_i adalah jumlah upaya penangkapan jenis dari

alat tangkap ke-i, CPUEs adalah hasil tangkapan per upaya penangkapan dari alat tangkap yang dijadikan standar, dan FPI adalah faktor upaya tangkap pada jenis alat tangkap ke-i.

Catch Per Unit Effort (CPUE)

Kelimpahan ikan tongkol dapat diduga dengan CPUE (Catch Per Unit effort). Nilai ini merupakan produksi per satuan usaha penangkapan yang dirumuskan sebagai berikut :

$$CPUE = \frac{Catch(y)}{Effort(f)}$$

Catch adalah produksi Ikan Tongkol dan effort adalah upaya penangkapan (trip).

Model Produksi Surplus

Model produksi surplus menganalisis hasil tangkapan (*catch*) dan upaya (*effort*) dalam pendugaan potensi tongkol. Model Produksi Surplus dikembangkan oleh Schaefer dan Fox. Model ini dapat diterapkan apabila diketahui dengan baik hasil tangkapan per unit upaya tangkap (CPUE) atau berdasarkan spesies dan upaya penangkapannya dalam beberapa tahun. Upaya penangkapan harus mengalami perubahan substansial selama waktu yang dicakup. Tujuan dari penggunaan Model Produksi Surplus adalah untuk menentukan tingkat upaya optimum, yaitu suatu upaya yang dapat menghasilkan suatu hasil tangkapan maksimum yang lestari tanpa memengaruhi produktivitas stok secara jangka panjang yang biasa disebut MSY (*Maximum Sustainable Yield*) (Sparre dan Venema 1999). Tingkat upaya penangkapan optimum (f_{MSY}) dan hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) dari unit penangkapan dengan model Schaefer (1954) in Sparre dan Venema (1999) dapat diketahui melalui persamaan berikut:

$$Y=af + bf^2$$

Persamaan tersebut menggambarkan hubungan antara hasil tangkapan (Y) dengan upaya penangkapan (f). Upaya penangkapan optimum (f_{MSY}) diperoleh dengan cara menyamakan turunan pertama hasil tangkapan (Y) terhadap upaya penangkapan (f) yakni $dy/df = 0$

$$\begin{aligned} \frac{dY}{df} &= a+2bf=0 \\ a &= -2bf \\ f_{MSY} &= \frac{-a}{2b} \\ MSY &= \frac{a^2}{4b} \end{aligned}$$

Tidak semua populasi ikan mengikuti model linear seperti model Schaefer, Garrod (1969) dan Fox (1970) in Sparre dan Venema (1999) mengajukan model alternatif dengan rumusan:

$$Y=fe^{a+bf}$$

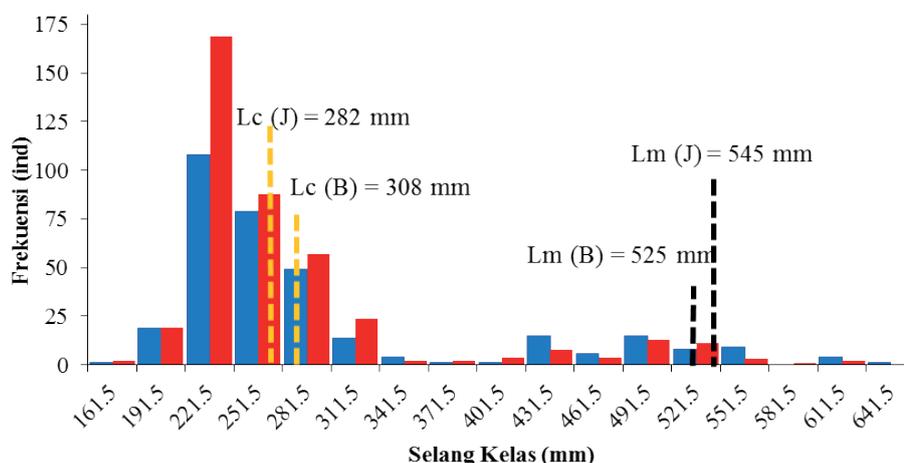
f_{MSY} dapat diperoleh pada saat $dy/df = 0$, sehingga:

$$\begin{aligned} f_{MSY} &= \frac{1}{b} \\ MSY &= \frac{1}{b} e^{(a-1)} \end{aligned}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Frekuensi Panjang dan Kelompok Umur

Sebaran frekuensi panjang diperlukan untuk mengetahui sebaran kelompok umur. Frekuensi tertinggi ikan tongkol betina berada pada selang kelas 206–210 mm dan 141–145 mm. Frekuensi



Gambar 2 Sebaran frekuensi panjang ikan tongkol (*E. affinis*)

tertinggi ikan tongkol jantan maupun total memiliki nilai yang sama, yaitu berada pada selang kelas 211–215 mm. Sebaran frekuensi panjang ikan tongkol tersaji pada Gambar 2.

Sebagai ikan tropis, tongkol termasuk ikan yang tumbuh sepanjang tahun. Pada ikan tongkol, mengalami pertumbuhan dalam tiga siklus. Pertumbuhan tersebut terjadi pada bulan April sampai Mei 2015. Selanjutnya, dilakukan analisis untuk menduga parameter pertumbuhan ikan tongkol. Sebaran kelompok ukuran ikan tongkol total disajikan pada Tabel 1.

Parameter Pertumbuhan (L_{∞} , K , dan t_0)

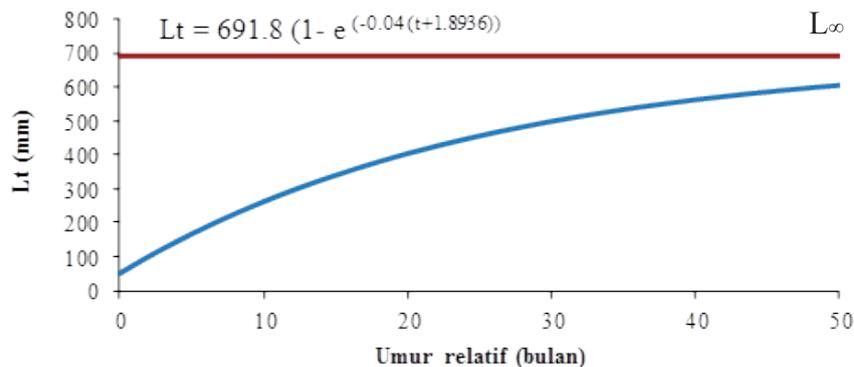
Berdasarkan hasil analisis parameter pertumbuhan (L_{∞} dan K) dengan menggunakan metode ELEFAN 1 dalam program FISAT II serta perhitungan secara langsung terhadap nilai t_0 maka dapat diketahui persamaan Von Bertalanffy untuk ikan tongkol betina yaitu $L_t = 675.0 (1 - e^{(-0.05 (t+1.5123))})$; untuk ikan tongkol jantan adalah $L_t = 698.0 (1 - e^{(-0.03 (t+2.5464))})$ dan untuk ikan tongkol total adalah $L_t = 691.8 (1 - e^{(-0.04 (t+1.8936))})$. ikan tongkol total adalah $L_t = 691.8 (1 - e^{(-0.04 (t+1.8936))})$ seperti yang disajikan pada Gambar 3.

Tabel 1 Sebaran kelompok ukuran ikan tongkol total

No	Bulan	Kelompok Ukuran	Nilai Tengah	Standar deviasi	Indeks separasi
1	April	1	188,51	20,47	n.a
		2	257,64	11,97	4,26
		3	505,60	59,44	6,94
2	Mei	1	214,10	9,58	n.a
		2	283,58	17,00	5,23
		3	452,53	34,60	6,55
3	Juni	1	199,00	9,46	n.a
		2	476,89	78,52	6,32
4	Juli	1	211,37	13,11	n.a
		2	411,79	121,91	2,97
5	Agustus	1	216,74	33,49	n.a
		2	237,61	6,33	1,05
		3	456,25	39,75	9,49

Tabel 2 Parameter pertumbuhan (L_{∞} , K , dan t_0) ikan tongkol berdasarkan model Von Bertalanffy

Spesies	Jenis kelamin	n (Individu)	Parameter pertumbuhan		
			L_{∞} (mm)	K (bulan ⁻¹)	t_0 (bulan ⁻¹)
Tongkol	Betina	334	675,0000	0,0500	-1,5123
	Jantan	409	698,0000	0,0300	-2,5464
	Total	743	691,8000	0,0400	-1,8936



Gambar 3 Kurva pertumbuhan ikan tongkol (*E. affinis*) total

Tabel 3 Laju mortalitas dan laju eksploitasi ikan tongkol

Spesies	Jenis kelamin	Parameter pertumbuhan			
		M (tahun ⁻¹)	F(tahun ⁻¹)	Z (tahun ⁻¹)	E(tahun ⁻¹)
Tongkol	Betina	0,0896	0,9972	1,0868	0,9176
	Jantan	0,0635	1,3805	1,4440	0,9560
	Total	0,0769	0,7448	0,8217	0,9064

Mortalitas dan laju eksploitasi

Pendugaan mortalitas total (Z) ikan tongkol diperoleh dari kurva hasil tangkapan yang dilinearakan berbasis data panjang. Parameter mortalitas terdiri dari mortalitas alami (M) dan mortalitas penangkapan (F). Laju eksploitasi ikan tongkol jantan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan laju eksploitasi ikan tongkol betina, masing-masing sebesar 0.9176 serta 0.9238. Hal ini berarti 91.76% kematian ikan tongkol betina dari mortalitas total keseluruhan disebabkan oleh aktivitas penangkapan. Laju eksploitasi ikan tongkol pada penelitian ini sudah melebihi 0.5 sehingga diduga sumberdaya ikan tongkol sudah mengalami eksploitasi berlebihan (*over exploitation*). Pendugaan laju mortalitas dan laju eksploitasi disajikan dalam Tabel 3.

Model Produksi Surplus

Model surplus produksi dapat diterapkan bila data hasil tangkapan total berdasarkan spesies per unit upaya tercatat baik (Sparre dan Venema 1999). Hasil tangkapan serta upaya penangkapan ikan tongkol yang dianalisis diperoleh dari Kementerian Kelautan dan Perikanan Provinsi Banten selama tahun 2008–2014. Hasil dan upaya tangkapan ikan tongkol tertinggi terjadi pada tahun 2014 sebesar 2.314,08 ton dan 5.566 kali trip.

Data hasil tangkapan dan upaya penangkapan ikan tongkol dengan menggunakan alat tangkap payang, dogol, pukat cincin, *gillnet*, jaring rampus, bagan rakit dan pancing yang telah distandarisasi.

Di mana yang menjadi upaya standar adalah trip yang menggunakan alat tangkap pukat cincin. Di mana yang menjadi upaya standar adalah trip yang menggunakan alat tangkap pukat cincin

Analisis potensi sumberdaya ikan tongkol menggunakan model Schaefer atau model Fox. Berdasarkan nilai koefisien determinasi R² yang diperoleh, model Fox ikan tongkol (94,16%) lebih tepat digunakan daripada model Schaefer ikan tongkol (84,07%). Nilai upaya optimum (f_{MSY}) dan *Maximum Sustainable Yield* (MSY) yang di peroleh dari model Fox untuk ikan tongkol sebesar 5.040 trip dan 1.518 ton. Upaya dan hasil penangkapan ikan tertinggi terjadi pada tahun 2014. Hasil tangkapan ikan tongkol di PPP Labuan, Banten pada tahun 2014 telah melebihi MSY. Kurva model produksi surplus ikan tongkol dengan pendekatan model Fox disajikan pada Gambar 4.

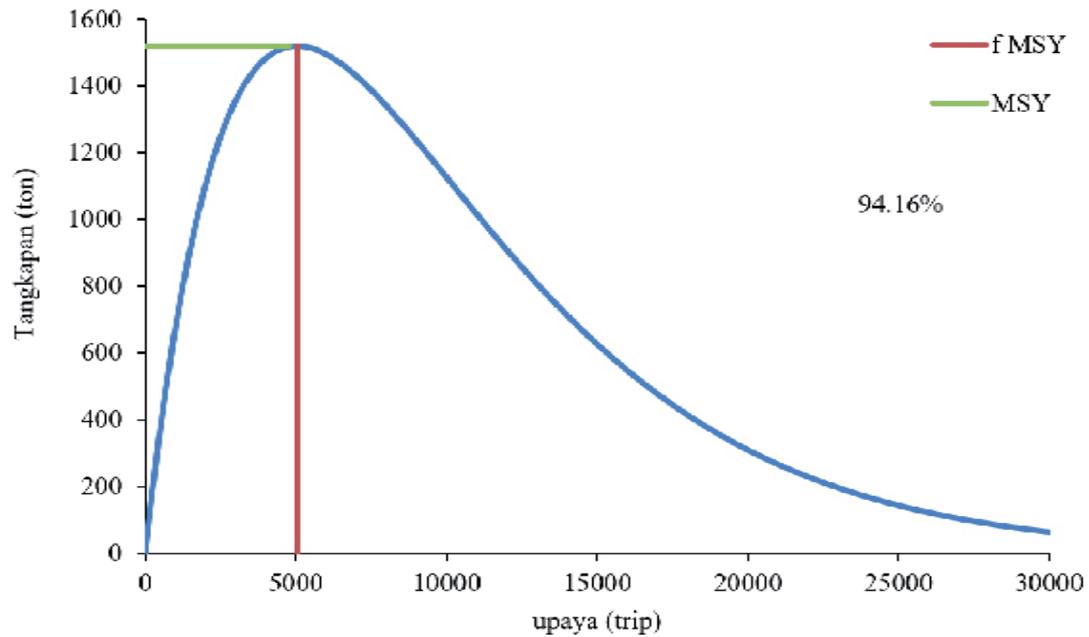
Precautionary Approach

Precautionary approach atau pendekatan kehati-hatian dalam konteks pengelolaan perikanan memberlakukan pendekatan yang secara luas demi pengelolaan sumberdaya perikanan bersifat kehati-hatian. Hasil analisis *Precautionary approach* pada ikan tongkol di perairan selat sunda disajikan pada Tabel 5.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan untuk setiap aspek pendekatan kehati-hatian dalam pengelolaan perikanan, tahapan selanjutnya adalah mengestimasi analisis keberlanjutan

Tabel 4 Hasil tangkapan (ton) dan upaya penangkapan (trip) ikan tongkol

Tahun	Hasil tangkapan (ton)	Upaya (trip)	CPUE
2008	2 141.70	2 948	0.7265
2009	2 065.31	2 983	0.6924
2010	2 038.65	3 544	0.5752
2011	2 008.55	3 515	0.5713
2012	2 197.18	4 132	0.5317
2013	2 242.21	4 247	0.5279
2014	2 314.08	5 566	0.4158



Gambar 4 Model produksi surplus ikan tongkol dengan pendekatan model Fox

Tabel 5 Pendekatan kehati-hatian ikan tongkol

No	Indikator	Tongkol		
		Nilai	Flag	Skor
1	Komposisi ikan	Piramida makanan masih baik		3
2	Rasio kelamin	1,22:1		2
3	Hubungan panjang bobot	Allometrik Positif		3
4	Faktor Kondisi	Betina : 0,9412–1,2728 Jantan : 0,8855–1,4450		3
5	TKG	TKG IV Juni: 8,47% Agustus : 11,85%		2
6	IKG	Betina : 0,0769–0,6879 Jantan : 0,1913–0,3000		2
7	Fekunditas	17.814–560.792		3
8	Diameter telur	0,0250–1,0750		3
9	Kelompok umur	Modus ikan kecil > Lm		1
10	Lm dan Lc	Lm > Lc		1
11	Koef. pertumbuhan	0,04		1
12	Laju mortalitas	M < F		1
13	M rasio MLc	$\frac{ML_m}{ML_c} > 1$		2
14	Ep	Ep > 0,5		1
15	Fopt	Faktual > Fopt		1
16	Produksi aktual = MSY/JTB	Prod. Aktual > MSY/JTB		3
17	Ketergantungan antarspesies	Berkompetisi		2

Keterangan : : Baik (skor 3) : Sedang (skor 2) : Buruk (skor 1)

dari sumberdaya ikan tongkol dan tetengek. Hasil analisis yang didapat untuk ikan tongkol bernilai 1,41. Hal ini berarti bahwa ikan tongkol mempunyai tingkat keberlanjutan yang sedang sampai tinggi. Kurva model produksi surplus ikan tongkol dengan pendekatan model Fox disajikan pada Gambar 4.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Precautionary approach atau pendekatan kehati-hatian terhadap ikan tongkol dan pada penelitian ini lebih ditekankan pada penangkapan karena ikan tongkol dan tetengek telah mengalami tangkap lebih (*overfishing*) serta eksploitasi berlebih (*overexploitation*). Selanjutnya, pendekatan kehati-hatian terhadap reproduksi dan pertumbuhan.

Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai pola migrasi dan siklus hidup dari ikan tongkol, serta stok sumberdaya ikan tongkol yang mewakili semua musim sehingga dapat memberikan informasi lebih mengenai kondisi ikan tongkol di perairan tersebut agar dapat menentukan alternatif pengelolaan yang lebih tepat dan berkelanjutan terhadap ikan tongkol.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed Q, Farzana Yousuf, Maliha Sarfraz, Qadeer Mohammad Ali, Mansour Balkhour, Sher Zaman Safi, Muhammad Aqeel Ashraf. 2014. *Euthynnus affinis* (little tuna): fishery, bionomics, seasonal elemental variations, health risk assessment and conservational management. *Frontiers in Life Science*, 2014. Andrianto, L. 2005. "Implementasi Code of Conduct For Responsible Fisheries dalam Perspektif Negara Berkembang". *Jurnal Hukum Internasional (Indonesian Journal of International Law)* 2(3): 470.
- Boer M. 1996. Pendugaan koefisien pertumbuhan (L_{∞} , K, t_0) berdasarkan data frekuensi panjang. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 4(1): 75–84.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2014. Laporan Statistik Perikanan. Pandeglang: DKP Kabupaten Pandeglang. FAO. 2003. *Ecosystem Approach to Fisheries*. FAO Technical Paper.
- Johnson MG, Tamatamah AR. 2013. Length frequency distribution, mortality rate, and reproductive biology of Kawakawa (*Euthynnus affinis*-Cantor 1849) in the Coastal Water of Tanzania. *Pakistan Journal of Biological Science*. 16 (21):1270–1278.
- King M. 1995. *Fishery biology, assessment, and management*. Fishing News Books. London, USA. 341 P.
- Kusumawardani NM. 2014. Kajian Stok Sumberdaya Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) di Perairan Selat Sunda yang Didaratkan Di PPP Labuan, Pandeglang, Banten [skripsi]. Bogor (ID). Institut Pertanian Bogor.
- Malafeyev VB, IV Grib. 1994. Hydrologic and morphometric characteristics of some floodplain lakes of the desnia river. *Hidrobiological Journal* 30(3): 71–81.
- Martosubroto P. 2010. Implementation Code of Conduct For Responsible Fisheries in the Marine Fisheries Sector. *Jurnal Hukum Internasional (Indonesian Journal of International Law)* 2(3): 445–446.
- Pauly D. 1984. *Fish population dynamics in tropical waters: A Manual For Use With Programmable Calculators*. ICLARM. Manila. 325 hal.
- Sparre P, SC Venema. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. 438p.
- Williams, Francis. 1963. *Synopsis Of Biological Data On Little Tuna Euthynnus affinis* (Cantor) 1850 (Indian Ocean). Fisheries Division, Biology Branch Food And Agriculture Organization Of The United Nations Rome.