

TINGKAT DEGRADASI DAN DEPRESIASI SUMBERDAYA IKAN PELAGIS BESAR DIPERAIRAN KABUPATEN SAMBAS

SAIFULLAH,¹⁾ HERIYANSAHS,²⁾ URAI JANUARDI,³⁾

¹⁾ Asal institusi penulis pertama Program Studi Agribisnis Perikanan dan Kelautan Politeknik Negeri Sambas Email : saifullahtatang@yahoo.co.id

²⁾ Asal institusi penulis kedua Program Studi Agrobisnis Politeknik Negeri Sambas

³⁾ Asal institusi penulis ketiga Program Studi Agribisnis Perikanan dan Kelautan Politeknik Negeri Sambas

ABSTRACK

Pengelolaan perikanan tangkap selama ini cenderung mengarah pada pola yang tidak berkelanjutan. Aktivitas penangkapan sumberdaya ikan yang dilakukan oleh sebagian besar nelayan lebih ditekankan pada kepentingan jangka pendek dengan tingkat manfaat dan tidak terlalu besar dibandingkan dengan nilai jangka panjang. Nelayan umumnya berlomba untuk menangkap ikan lebih banyak dan memperoleh manfaat yang lebih besar, sehingga menstimulasi adanya upaya peningkatan teknologi penangkapan. Selanjutnya disisi lain jumlah nelayan yang menangkap ikan semakin banyak, sehingga menimbulkan persaingan dalam mendapatkan hasil tangkapan. Dengan demikian tekanan terhadap sumberdaya ikan menjadi semakin tinggi, sehingga menimbulkan degradasi dan depresiasi sumberdaya ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis tingkat degradasi dan depresiasi ikan pelagis besar di Perairan Kabupaten Sambas. Penelitian dilakukan dengan metode survei dan digunakan purposive sampling. Analisis data digunakan analisis bio-ekonomi dengan model CYP, WH, Schnute dan Algoritma Fox. Tingkat produksi optimal pada pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar sebesar 7.377,12 ton per tahun dengan tingkat upaya (effort) sebesar 1.345,93 trip per tahun, sumberdaya ikan pelagis kecil sebesar 8.378,54 ton per tahun dengan tingkat upaya (effort) sebesar 319.91 trip per tahun. Sumberdaya ikan pelagis besar selama Tahun 2006 sampai dengan 2015 berada dalam zona aman yang ditunjukkan pada nilai koefisien laju degradasi dan depresiasi yang lebih rendah dari nilai koefisien standar (bench marking). Pada discount rate 10% dan 20% diketahui terjadi depresiasi pada Tahun 2008, 2009, 2010 dan 2012, 2015. Rata-rata perubahan sumberdaya ikan pelagis besar pada discount rate 10% sebesar Rp 881.541,05 juta dan pada discount rate 20% sebesar Rp 460.833,25 juta.

Kata Kunci : pemanfaatan sumberdaya perikanan, nilai depresiasi, alternatif kebijakan, Kabupaten Sambas

ABSTRACT

Management of fishing during this tends to lead to an unsustainable pattern. Activities catching fish resources committed by most fishermen more emphasis on short-term interests at the level of benefits and not too large compared to the long-term value. Fishermen generally are racing to catch more fish and gain greater benefits, thus stimulating their efforts to improve fishing technology. Furthermore, on the other hand the number of fishermen who catch fish more and more, causing competition for the catch. Thus the fish resources terhadap pressure becomes higher, causing degradation and depreciation of fish resources. The purpose of this study was to analyze the level of degradation and depreciation of large pelagic fish in the waters of Sambas district. The study was conducted with survey method used purposive sampling. The data analysis used the analysis of bio-economic model of CYP, WH, Schnute and Algorithms Fox. Optimal production levels in large pelagic fish resources utilization of 7377.12 tons per year with the level of effort (effort) at 1345.93 trips per year, small pelagic fish resources amounted to 8378.54 tons per year with the level of effort (effort) amounted to 319.91 trip per year. Large pelagic fish resources during 2006 to 2015 are in the safe zone denoted by the rate of degradation and depreciation coefficient that is lower than the value of standardized coefficients (bench marking). At a discount rate of 10% and 20% depreciation is known to

occur in 2008, 2009, 2010 and 2012, 2015. The average change in large pelagic fish resources at a discount rate of 10% amounting to Rp 881,541.05 million and at a discount rate of 20% amounting to Rp 460,833.25 million.

Keywords: utilization of fishery resources, the value of depreciation, policy alternatives, Sambas district

1. Pendahuluan

Potensi pemanfaatan sumberdaya perikanan di Kabupaten Sambas pada tahun 2008 mencapai 20.968,5 ton, dimana perikanan laut sebesar 72,99% dari pemanfaatan sumberdaya perikanan secara keseluruhan. Seiring dengan pertumbuhannya jumlah penduduk di Kabupaten Sambas berdampak juga pada peningkatan dalam pemanfaatan sumberdaya ikan di Perairan Kabupaten Sambas. Jumlah penduduk di Kabupaten Sambas pada tahun 2004 sebanyak 473.982 jiwa bertambah menjadi 492.799 jiwa tahun 2008 atau naik 3,9% yang mengakibatkan semakin meningkatnya permintaan untuk pemenuhan kebutuhan protein hewani yang berasal dari ikan (BPS Kabupaten Sambas, 2009).

Pengelolaan perikanan tangkap selama ini cenderung mengarah pada pola yang tidak berkelanjutan. Hal ini disebabkan pendekatan dan pola pembangunan perikanan yang dilakukan secara terpilih dan sektoral. Kondisi ekosistem perikanan yang dicirikan oleh keterkaitan ekologis yang kompleks dan terdiri atas berbagai macam sumberdaya (*multiple resources*) dan merupakan sumberdaya milik bersama (*common property resources*) mengharuskan perencanaan dan pengelolaan pembangunan perikanan dilaksanakan secara terpadu dan berkelanjutan (Fauzi, 2006).

Selama ini aktivitas penangkapan sumberdaya ikan yang dilakukan oleh sebagian besar nelayan lebih ditekankan pada kepentingan jangka pendek dengan tingkat manfaat dan tidak terlalu besar dibandingkan dengan nilai jangka panjang.

Nelayan umumnya berlomba untuk menangkap ikan lebih banyak dan memperoleh manfaat yang lebih besar, sehingga menstimulasi adanya upaya peningkatan teknologi penangkapan. Selanjutnya disisi lain jumlah nelayan yang menangkap ikan semakin banyak, sehingga menimbulkan persaingan dalam mendapatkan hasil tangkapan. Dampaknya tekanan terhadap sumberdaya ikan menjadi semakin tinggi, sehingga menimbulkan degradasi sumberdaya ikan. Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah: 1) Menganalisis tingkat degradasi dan depresiasi sumberdaya perikanan pelagis besar di Perairan Kabupaten Sambas.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Sambas Provinsi Kalimantan Barat, mulai bulan Maret sampai dengan Nopember 2016 dengan metode survei. Jenis data yang digunakan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan menggunakan daftar pertanyaan (*questionnaire*) yang telah disusun, meliputi data karakteristik responden dan data-data perikanan, sedangkan data sekunder diperoleh melalui lembaga yang terkait dengan penelitian ini seperti Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sambas, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sambas.

2.2 Analisis Data

Dalam penelitian ini, analisis yang digunakan meliputi analisis pemanfaatan optimal sumberdaya perikanan dengan pendekatan bioekonomi, pemanfaatan optimal sumberdaya perikanan, analisis

degradasi dan nilai depresiasi sumberdaya ikan pelagis besar di Perairan Kabupaten Sambas.

2.2.1 Bioekonomi

2.2.1.1 Estimasi Parameter Biologi dan Teknik

Metode ini bertujuan untuk menentukan tingkat upaya optimum, yaitu suatu upaya yang dapat menghasilkan tangkapan maksimum yang lestari tanpa mempengaruhi produktivitas stok secara jangka panjang, dan bisa disebut hasil tangkap maksimum lestari *MSY (maksimum sustainable yield)*. Hasil tangkapan maksimum lestari dilakukan dengan cara menganalisis hubungan antara upaya penangkapan (*E*) dengan hasil tangkapan per upaya penangkapan (*CPUE*). Estimasi parameter biologi dapat dilakukan dengan menggunakan model surplus produksi dari Schaefer (1954) *diacu dalam* (Sobari, Diniyah, Widiastuti 2009).

2.2.1.2 Model Optimasi Statik

Solusi pengelolaan sumberdaya perikanan optimal melalui pendekatan model optimasi statis, dapat dilihat pada Tabel. 1.

Tabel 1. Solusi Rezim Pengelolaan Optimal Sumberdaya Ikan Melalui Pendekatan Model Optimal Statik.

Variabel	Kondisi		
	MEY	MSY	Open Acces
Biomassa (<i>x</i>)	$\frac{K}{2} \left(1 + \frac{c}{p \cdot q \cdot K}\right)$	$\frac{K}{2}$	$\frac{c}{p \cdot q}$
Catch (<i>h</i>)	$\frac{r \cdot K}{4} \left(1 + \frac{c}{p \cdot q \cdot K}\right) \left(1 - \frac{c}{p \cdot q \cdot K}\right)$	$\frac{r \cdot K}{4}$	$\left(\frac{r \cdot c}{p \cdot q}\right) \left(1 - \frac{c}{p \cdot q \cdot K}\right)$
Effort (<i>E</i>)	$\frac{r}{2q} \left(1 - \frac{c}{p \cdot q \cdot K}\right)$	$\frac{r}{2q}$	$\frac{r}{q} \left(1 - \frac{c}{p \cdot q \cdot K}\right)$
Rente Ekonomik (π)	$p \cdot q \cdot k \cdot E \left(1 - \frac{c}{p \cdot q \cdot K}\right) - c \cdot E$	$p \cdot \left(\frac{r \cdot K}{4}\right) - c \cdot \left(\frac{r}{2q}\right)$	$\left(p - \frac{c}{q \cdot x}\right) F(x)$

Sumber : (Sobari, Diniyah, Widiastuti, 2009)

2.2.1.3 Model Optimasi Dinamik

Solusi pengelolaan sumberdaya perikanan optimal melalui pendekatan model optimasi dinamik dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Solusi Rezim Pengelolaan Optimal Sumberdaya Ikan Melalui Pendekatan Model Optimasi Dinamik.

Variabel	Rumus
Biologi (x^*)	$x^* = \left[\left(\frac{c}{Kpq} + 1 - \frac{\delta}{r} \right) + \sqrt{\left(\frac{c}{Kpq} + 1 - \frac{\delta}{r} \right)^2 + \frac{8c\delta}{Kpqr}} \right]$
Catch (h^*)	$h^* = \frac{x}{c} (pqx - c) \left[\delta - r \left(1 - \frac{2x}{K} \right) \right]$
Effort (E^*)	$E^* = \frac{h^*}{qx^*}$

Sumber : (Diniyah, Sobari, Simbolon, 2009)

2.2.2 Analisis Degradasi dan Nilai Depresiasi

Degradasi sumberdaya perikanan ini secara matematis dapat ditentukan laju dan persentasenya dengan memanfaatkan hasil riset Anna (2003) tentang “Model Embedded Dinamika Ekonomi Interaksi Perikanan Pencemaran”. Berdasarkan hasil riset tersebut didesain suatu model penentuan koefisien atau laju degradasi (Φ_{DG}) untuk sumberdaya perikanan sebagai berikut:

$$\Phi_{DG} = \frac{1}{1 + e^{\frac{h_\delta}{h_0}}}$$

Keterangan:

h_δ = produksi lestari

h_0 = produksi aktual

Φ_{DG} = koefisien laju degradasi

Mengestimasi nilai depresiasi digunakan pendekatan *peresent value*. Menurut Fauzi dan Anna (2005), metode *present value* ialah suatu metode yang digunakan untuk menghitung seluruh rente yang akan datang (*future value of rent, FVR*) dari pemanfaatan sumberdaya perikanan berdasarkan nilai pada masa sekarang (*present value of rent, PVR*).

Nilai depresiasi dari sumberdaya perikanan dihitung dengan :

$$\pi_t = (a - bh_t)h_t - cE_t = U(h_t) - cE_t$$

Keterangan :

π_t = rente sumberdaya perikanan
 c_t = biaya per unit upaya
 t = periode waktu

$$V_t = \frac{(\pi_t)}{\delta}$$

$$V_t - V_{t-1} = \frac{(\pi_t - \pi_{t-1})}{\delta}$$

$U(h)$ = manfaat yang dihasilkan dari sumberdaya perikanan

h_t = Produksi lestari pada periode t

E_t = Upaya penangkapan pada periode t

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Bioekonomi

3.1.1 Estimasi Parameter Biologi dan Teknik pada Sumberdaya Ikan Pelagis Besar.

Berdasarkan model estimasi Schnute, maka diperoleh parameter biologi yang meliputi :

1) tingkat pertumbuhan intristik (r), dimana sumberdaya ikan pelagis besar akan tumbuh secara alami tanpa ada gangguan dari gejala alam mau pun kegiatan oleh manusia sebesar 0,97 ton per tahun; 2) koefisien daya tangkap (q), yang mengindikasikan bahwa setiap peningkatan aktifitas suatu upaya penangkapan akan berpengaruh sebesar 0,0004 ton per trip dan sebesar 0,0012 ton per trip; dan 3) daya dukung lingkungan (K), yang menunjukkan kemampuan ekosistem mendukung produksi sumberdaya ikan sebesar 30.702,84 ton per tahun.

Tabel 3. Perbandingan Data Aktual, Parameter Biologi, MSY dan Uji Statistik pada Sumberdaya Perikanan

Pemanfaatan	Aktual	Parameter Biologi			MSY	Persentase Aktual Terhadap MSY	Uji Statistik		
		r	q	K			$Uji F$	Sig	$Adjusted R2$
P. Besar = Schnute		0.97	0.0004 0	30,702.8 4			1.27	0.35	0.30
Biomass (x) (ton)					15,351.4 2				
Produksi (h) (ton)	2,635.2 0				7,446.86	35.39			
Effort (E) (trip)	1,435.4 6				1,227.18	116.97			

3.1.2 Estimasi Produksi Lestari pada Sumberdaya Ikan Pelagis Besar.

Pada awal tahun 2006 sampai tahun 2015, nilai produksi aktual sumberdaya ikan pelagis besar di Perairan Kabupaten

Sambas secara umum mengalami peningkatan dalam setiap tahunnya, namun terjadi penurunan di tahun 2010, sedangkan pada tahun berikutnya nilai produksi kembali mengalami peningkatan

sebesar 2,832.00 ton. Pemanfaatan Sumberdaya perikanan ditangkap di wilayah Kabupaten Sambas, terlihat bahwa untuk jenis komoditas sumberdaya ikan pelagis besar masih terlihat dibawah titik optimal, dimana rata-rata produksi lestari adalah 6,561.69 ton sedangkan produksi aktualnya masih mencapai rata-rata 2,635.20 ton artinya untuk jenis komoditas sumberdaya ikan pelagis besar masih dapat ditingkatkan.

3.2 Analisis Degradasi Pada Sumberdaya Ikan Pelagis Besar.

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa

sumberdaya ikan pelagis besar di Perairan Kabupaten Sambas selama Tahun 2006 sampai dengan 2015 belum mengalami degradasi dan depresiasi, namun meningkatnya nilai koefisien laju degradasi dan laju depresiasi pada Tahun 2015 mulai terlihat, dimana pada tahun tersebut nilai koefisien laju degradasi sebesar 0,25 dan nilai koefisien laju depresiasi sebesar 0,25 mulai mendekati kearah nilai toleransi. Hasil analisis degradasi dan depresiasi pada sumberdaya ikan pelagis besar dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Laju Degradasi dan Laju Depresiasi pada Sumberdaya Ikan Pelagis Besar

Tahun	Produksi		Rente Ekonomi (Rp juta)		Laju	
	Aktual	Lestari	Aktual	Lestari	Degradasi	Depresiasi
2006	545	6.289,87	6.388,22	73.728,24	0,00	0,00
2007	1.020,00	7.440,02	12.665,17	92.382,96	0,00	0,00
2008	1.384,00	7.177,34	17.693,34	91.757,78	0,01	0,01
2009	2.055,00	6.306,47	27.524,90	84.470,20	0,04	0,04
2010	1.772,00	5.355,72	25.868,54	78.186,30	0,05	0,05
2011	2.832,00	7.437,82	41.944,65	110.161,76	0,07	0,07
2012	3.774,00	7.105,65	57.677,48	108.594,77	0,13	0,13
2013	4.177,00	6.809,28	66.797,89	108.893,10	0,16	0,16
2014	4.109,00	6.629,24	67.975,78	109.668,66	0,17	0,17
2015	4.684,00	5.065,52	77.691,63	84.019,83	0,25	0,25
Rataan	2.635,20	6.561,69	40.222,76	94.186,36	0,09	0,09

Sumber : Data Primer diolah Tahun 2016

Pada Tabel 4 menunjukkan nilai koefisien degradasi dan depresiasi sumberdaya ikan pelagis besar dalam periode Tahun 2006 sampai dengan 2015. Dalam penggunaan unit alat tangkap *purse seine* pada periode Tahun 2006 sampai dengan 2015 belum menunjukkan terjadinya degradasi dan depresiasi, meskipun pada setiap tahunnya laju degradasi dan depresiasi mengalami peningkatan, tetapi masih dibawah dari nilai standar degradasi dan depresiasi yang diperbolehkan. Sumberdaya ikan pelagis besar selama Tahun 2006 sampai dengan

2015 berada dalam zona aman yang ditunjukkan pada nilai koefisien laju degradasi dan depresiasi yang lebih rendah dari nilai koefisien standar (*bench marking*).

Pola laju degradasi dan depresiasi pada sumberdaya ikan pelagis besar sama, karena besarnya nilai keduanya yang sama. Menurun atau meningkatnya nilai koefisien laju degradasi selalu diikuti oleh nilai koefisien laju depresiasi, dimana hal ini mengindikasikan bahwa kondisi biologi sumberdaya ikan pelagis besar akan sangat

berpengaruh pada tingkat rente ekonomi yang diperoleh nelayan di Perairan Kabupaten Sambas.

3.3 Nilai Depresiasi Pada Sumberdaya Ikan Pelagis Besar.

Depresiasi merupakan penurunan kuantitas dan kualitas sumberdaya perikanan dan ditunjukkan dengan nilai negatif dari perubahan *present value* setiap tahun. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan perubahan nilai depresiasi sumberdaya ikan

pelagis besar pada periode tahun 2006 sampai dengan tahun 2015 dengan tingkat *discount rate* 10% dan 20%, diketahui terjadi depresiasi pada tahun 2008, 2009, 2010 dan 2012, 2015. Rata-rata perubahan sumberdaya ikan pelagis besar pada *discount rate* 10% sebesar Rp 88,154,104.57 juta dan pada *discount rate* 20% sebesar Rp 46,083,325.01 juta. Kondisi *recovery* terjadi di tahun 2015 karena adanya pengurangan *effort* maupun alat tangkap yang digunakan.

Tabel 6. Nilai Depresiasi Sumberdaya Ikan Pelagis Besar Tahun 2006-2015 dengan Tingkat *discount rate* 10% dan 20% di Perairan Kabupaten Sambas.

Tahun	Effort (trip)	Produksi Lestari (ton)	Sus Rent (Rp juta)	PV Rent 10% (Rp juta)	Depresiasi 10% (Rp Juta)	PV Rent 20% (Rp juta)	Depresiasi 20% (Rp Juta)
2006	743,47	6.289,87	73.728,24	773.561,07	773.561,07	404.385,78	404.385,78
2007	1.190,00	7.440,02	92.382,97	969.287,51	195.726,45	506.703,48	102.317,70
2008	1.460,64	7.177,34	91.757,79	962.728,10	-6.559,41	503.274,49	-3.428,99
2009	1.707,41	6.306,47	84.470,20	886.266,34	-76.461,76	463.303,44	-39.971,05
2010	1.877,48	5.355,72	78.186,30	820.335,27	-65.931,07	428.837,40	-34.466,04
2011	1.269,93	7.437,82	110.161,77	1.155.823,71	335.488,44	604.216,90	175.379,50
2012	964,49	7.105,65	108.594,78	1.139.382,76	-16.440,95	595.622,25	-8.594,65
2013	1.586,26	6.809,28	108.893,11	1.142.512,90	3.130,14	597.258,56	1.636,31
2014	1.633,81	6.629,24	109.668,67	1.150.650,12	8.137,22	601.512,36	4.253,80
2015	1.921,13	5.065,52	84.019,84	881.541,05	-269.109,07	460.833,25	-140.679,11
Rataan	1.435,46	6.561,69	94.186,37	988.208,88	88.154,10	516.594,79	46.083,33

Sumber : Data Primer diolah Tahun 2016

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kebijakan pengelolaan sumberdaya perikanan tangkap di Kabupaten Sambas dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Tingkat produksi optimal pada pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar sebesar 7.377,12 ton per tahun dengan tingkat upaya (*effort*) sebesar 1.345,93 trip per tahun, sumberdaya

- 2) ikan pelagis kecil sebesar 8.378,54 ton per tahun dengan tingkat upaya (*effort*) sebesar 319.91 trip per tahun.
- 3) Sumberdaya ikan pelagis besar selama Tahun 2006 sampai dengan 2015 berada dalam zona aman yang ditunjukkan pada nilai koefisien laju degradasi dan depresiasi yang lebih rendah dari nilai koefisien standar (*bench marking*).

- 4) Pada *discount rate* 10% dan 20% diketahui terjadi depresiasi pada Tahun 2008, 2009, 2010 dan 2012, 2015.
- 5) Rata-rata perubahan sumberdaya ikan pelagis besar pada *discount rate* 10% sebesar Rp 881.541,05 juta dan pada *discount rate* 20% sebesar Rp 460.833,25 juta.

4.2 Saran Penelitian

Berdasarkan rekomendasi berikut diharapkan dapat dilakukan pemerintah daerah Kabupaten Sambas melalui Dinas Kelautan dan Perikanan antara lain :

- 1) Mengatur tingkat upaya penangkapan sumberdaya perikanan berada pada tingkat eksploitasi optimal sehingga kelestarian sumberdaya perikanan dapat berkelanjutan serta menyiapkan alternatif aktivitas ekonomi bagi para nelayan.
- 2) Peran serta pemerintah daerah selaku pengambil kebijakan (*policy maker*) dalam mendukung kebijakan pengelolaan sumberdaya perikanan tangkap melalui penyediaan *income alternative* bagi nelayan yang terkena dampak kebijakan apabila kebijakan tersebut dijalankan.
- 3) Sistem pengawasan pendapatan hasil perikanan yang sistematis harus dilakukan secara konsisten serta ditegakkannya hukum dan peraturan sehingga tujuan pengelolaan sumberdaya perikanan tangkap dapat terwujud.

Uapan Terima Kasih

1. Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Kemenristek Dikti yang telah banyak membantu dalam segi pendanaan peneliti ini sehingga dapat terlaksana
2. Saya ucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Sambas yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini dan taklupa penulis ucapkan

kepada Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Sambas yang telah membantu peneliti dalam penyediaan data-data perikanan tangkap.

Daftar Pustaka

- Anna S. 2003. Model *Embedded* Dinamik Ekonomi Interaksi Perikanan Pencemaran. [Disertasi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor. Program Pascasarjana. 371 hal.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Sambas. 2016. Sambas dalam Angka 2016.
- Diniah M. P. Sobari, dan J. F. Simbolon. 2009. *Pendekatan Model Bionomi terhadap Pengelolaan Sumberdaya Ikan Bawal Putih di Perairan Pangandaran*. Posiding Seminar Nasional Perikanan Tangkap. Bogor : Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan FPIK-IPB hal 156 s/d 163.
- Fauzi A. 2006. Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Jakarta :PT Gramedia Pustaka Utama.
- Fauzi A dan Anna. 2005. *Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gittinger J.P. 1986. Analisis Ekonomi Proyek-proyek Pertanian. Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Sobari M.P, Diniah dan Widiastuti. 2009. *Kajian Model Bionomi terhadap Pengelolaan Sumberdaya Ikan Layur di Perairan Pelabuhan Ratu*. Prosiding Seminar Nasional Perikanan Tangkap. Bogor : Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan FPIK-IPB hal 105 s/d 116.