

**IMPLIKASI MODEL BIOEKONOMI TERHADAP MANAJEMEN PERIKANAN TANGKAP:
STUDI KASUS DI PANTAI SELATAN YOGYAKARTA**

**IMPLICATION OF BIOECONOMIC MODELING ON CAPTURE FISHERIES MANAGEMENT:
A CASE STUDY AT SOUTHERN COAST OF YOGYAKARTA**

Suadi^{*)}, Soeparno^{*)}, dan Retno Widaningroem^{*)}

Abstract

Small-scale marine capture fisheries have contributed to community welfare at Yogyakarta's south coast. Government has planned some programs to develop fisheries. The development supposed only at rational effort in which fishers still gain advantages. Precautionary approach using bio-economic model of Gordon-Schaefer was applied to analyze the issue. The linear regression model of catch per unit of effort (C/f) (CPUE) and effort (f) was $C/f = 59,851 - 0,0005f$ ($R^2=82.71\%$). Fish price assumed at Rp 7,735.19/kg with operational cost of Rp 59,835.67/trip. Total revenue and effort at maximum sustainable yield was predicted at Rp 13,396 billion and 56,860 trip (equals to 327 vessels), respectively. Fisher income at this level was Rp 167,774.51/trip/vessel. Fish exploitation level in this area has already closed to total allowable catch. Free access equilibrium in which cost is equal to revenue might reach at effort of 102,231 trip (equals to 568 vessels). Managing fisheries at maximum economic yield might rise fisher income 17.83% comparing to maximum sustainable yield, but total revenue decreased 1.77% at 56,13% of existing effort. Some management strategies should be promoted and regulated for the fishery exploitation. Based on the results, those possible strategy were 1) limiting investment through regulation and permission; 2) improvement of fishers productivity through technology improvement to exploit under-used fish resources; 3) expanding the fisheries activity to offshore through harbor development and social preparation; 4) marketing improvement through revitalization of fish auction; 5) improving handling and post harvest fish technology through training and extension; 6) the increasing of bargaining position through empowering fishers group; 7) promoting alternate incomes through integrated coastal tourism development; and 8) avoiding competition and conflict through developing Java's south coast cooperation. Participatory approach in planning, developing and evaluating should be promoted to develop fishery at southern coast of Yogyakarta.

Key words: Bioeconomic modeling, fishery management, southern coast of Yogyakarta

Pengantar

Dinamika masyarakat pesisir di Jawa dalam berbagai aspek kajian hanya terbatas di pesisir utara. Wilayah tersebut menjadi basis perikanan yang telah lama berkembang, sedangkan di selatan hanya ditemui di beberapa wilayah seperti Madura (Schuster, 1949), Cilacap (Zuhdi, 2002), dan wilayah lain yang masyarakatnya memandang laut sebagai tempat bekerja.

Daya tarik sumberdaya ikan dan berbagai keterbatasan di daratan mengubah orientasi masyarakat pesisir Yogyakarta beralih dari darat ke laut (Suadi, 2002).

Sejak diintroduksikan di Pantai Baron pada awal 1980an, kegiatan perikanan tangkap terus berkembang. Krisis ekonomi pada pertengahan 1997 yang menyebabkan depresiasi rupiah terhadap dolar mendorong kenaikan harga ikan dan investasi

^{*)} Staf Pengajar Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta

perikanan tangkap. Jumlah perahu motor (PMT) meningkat dari 139 unit pada tahun 1997 menjadi 506 unit pada tahun 2001. Jumlah tersebut diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan berbagai program pengembangan seperti. Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Pesisir (PEMP), rencana pembangunan pelabuhan, dan kegiatan transmigrasi lokal.

Pengembangan perikanan tangkap diharapkan hanya pada tingkat yang memberikan keuntungan rasional bagi nelayan dan kelestarian sumberdaya ikan. Salah satu model pengelolaan yang memadukan fungsi produksi biologi, biaya penangkapan dan harga ikan adalah model bioekonomi (Clark, 1985). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai tingkat penerimaan usaha perikanan dari berbagai upaya dan implikasi model analisis yang digunakan terhadap pengelolaan sumberdaya ikan.

Bahan dan Metode

Pengumpulan data

Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Desember 2002. Data yang dikumpulkan meliputi karakter pemanfaatan sumberdaya ikan, hasil tangkapan, produksi total, keragaman alat tangkap, biaya penangkapan, dan harga ikan. Data produksi dan jumlah upaya diperoleh dari Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Keragaman dan karakter pemanfaatan sumberdaya ikan dan biaya penangkapan diperoleh dari hasil diskusi fokus dengan tokoh kunci di beberapa daerah pendaratan ikan.

Analisis data

Karakter pemanfaatan sumberdaya ikan dan pengelolaan dianalisis secara deskriptif analitik. Pendugaan tingkat keuntungan dari berbagai tingkat upaya menggunakan model bioekonomi statik dari Gordon-Schaefer (Clark, 1985; Widodo, 1986).

Dalam pendekatannya, Schaefer memodifikasi model Graham kedalam persamaan yang lebih mudah digunakan. Fungsi produksi ikan menurut Graham adalah:

$$\frac{dB}{dt} = kB \left(\frac{B_{\infty} - B}{B_{\infty}} \right) - 1$$

dB/dt adalah tingkat produksi surplus stok, B = ukuran stok (biomassa), B_{∞} = biomassa maksimum yang sesuai dengan daya dukung lingkungan, k = konstanta pertumbuhan, dan t adalah waktu. Pada saat upaya penangkapan mengubah stok pada tingkat yang sama dengan yang diproduksi, akan menjadi hasil tangkapan tahunan yang seimbang, atau:

$$\frac{dB}{dt} = kB \left(\frac{B_{\infty} - B}{B_{\infty}} \right) - F_E B_E = 0$$

$$Y_E = F_E B_E = kB \left(\frac{B_{\infty} - B}{B_{\infty}} \right)$$

$$Y_E = kB_E - \frac{kB_E^2}{B_{\infty}} \quad (2)$$

B_E adalah biomassa stok pada keadaan seimbang, F_E = tingkat upaya penangkapan pada keadaan seimbang, Y_E = hasil tangkapan. Hasil turunan pertama persamaan 2) akan diperoleh besarnya biomassa yang optimum dan hasil maksimum yang lestari, yaitu:

$$B_{opt} = \frac{B_{\infty}}{2} \quad (3)$$

$$Y_{max} = k \frac{B_{\infty}}{4} \quad (4)$$

Persamaan 3) dan 4) tidak cukup aplikatif, sehingga Schaefer memodifikasi dengan data yang lebih mudah diperoleh, yaitu jumlah hasil tangkapan dan upaya penangkapan yang menghubungkan tingkat produksi (Y_E) tiap satuan upaya (f) pada keadaan seimbang. Data tersebut dapat diperoleh dari hasil pengumpulan rutin para

pengelola sumberdaya, TPI, atau instansi terkait sehingga akan diperoleh:

$$U_E = \frac{Y_E}{f} \quad 5)$$

$$Y_E = U_E \cdot f \quad 6)$$

U_E = CPUE populasi dalam keadaan seimbang. Tingkat produksi (Y_E) juga dapat diartikan sebagai biomassa dalam keadaan seimbang (B_E) dikalikan tingkat upaya (f) dan koefisien daya tangkap (*catchability* = q), atau:

$$Y_E = f \cdot q \cdot B \quad 7)$$

$$U_E = \frac{f \cdot q \cdot B_E}{f}$$

$$B_E = \frac{U_E}{q} \quad 8)$$

Schaefer selanjutnya menyiasati postulat Graham dengan mengubah nilai baru untuk

$B_E = \frac{U_E}{q}$, sehingga persamaan 2) menjadi:

$$f \cdot q \cdot \frac{U_E}{q} = k \frac{U_E}{q} \left\{ \frac{B_x - \frac{U_E}{q}}{B} \right\} \quad 9)$$

$$f = \frac{k}{q} \left\{ 1 - \frac{U_E}{q \cdot B_\infty} \right\} \quad 10)$$

Jika $q \cdot B_\infty$ pada persamaan 9) diganti dengan U_∞ atau CPUE maksimum maka:

$$f = \frac{k}{q} \left\{ 1 - \frac{U_E}{U_\infty} \right\}$$

$$U_E = U - \left\{ \frac{q}{k} U_\infty \right\} \cdot f \quad 11)$$

Persamaan 11) merupakan persamaan linear regresi fungsi upaya penangkapan:

$$Y = a + bx \quad 12)$$

$a = U$, dan $b = \frac{q}{k} U_\infty$, sehingga dengan melengkapi persamaan 6) akan diperoleh:

$$Y_E = U_E \cdot f$$

$$Y_E = U_\infty \cdot f - \left\{ \frac{q}{k} U_\infty \right\} \cdot f^2 \quad 13)$$

Hasil ini merupakan fungsi parabolik dari upaya, yang dapat ditulis:

$$Y = af - bf^2 \quad 14)$$

Dengan basis kalkulus sederhana, nilai maksimum minimum akan diperoleh:

$$\frac{dY}{df} = a - 2bf = 0$$

$$f_{opt} = \frac{a}{2b} \quad 15)$$

$$Y_{max} = \frac{a^2}{4b} \quad 16)$$

Dengan demikian, upaya optimum yang menghasilkan produksi maksimum yang

lestari (MSY) adalah $f_{opt} = \frac{a}{2b}$,

sedangkan MSY adalah $Y_{max} = \frac{a^2}{4b}$.

Berdasarkan persamaan Schaefer disusun model Gordon. Model statik Gordon-Schaefer mengasumsikan bahwa harga ikan per kilogram (p) dan biaya per unit upaya (C) adalah konstan, sehingga total pendapatan (TR) dan total biaya penangkapan (TC) adalah:

$$TR = p \cdot Y = p (af - bf^2) \quad 17)$$

$$TC = C \cdot f \quad 18)$$

Penerimaan usaha perikanan adalah:

$$\eta = TR - TC$$

$$\eta = p(af - bf^2) - c \cdot f \quad 19)$$

Tingkat keseimbangan bioekonomi (*free access equilibrium*) dicapai apabila pengembangan upaya dilakukan tepat pada tingkat penerimaan sama dengan biaya penangkapan atau harga lelang ikan (Rp/kg). Penerimaan nelayan (Y_o) pada tingkat upaya ini (f_o) berada pada tingkat keuntungan sama dengan nol (TKN), yaitu:

$$TR = TC$$

$$p(af - bf^2) = c.f, \text{ sehingga:}$$

$$f_o = \frac{a}{b} - \frac{c}{b.p} \quad (20)$$

Jika f_o ditukarkan ke dalam persamaan 19), maka:

$$Y_o = \frac{a.c}{b.p} - \frac{c^2}{b.p^2} = \frac{c.f_o}{p} \quad (21)$$

Keuntungan maksimum dapat dicapai pada

$$\frac{d\eta}{df} = 0, \text{ dengan syarat } \frac{d^2\eta}{df^2} < 0,$$

sehingga tingkat upaya optimum (f_{MEY}) dan hasil ekonomi maksimum (MEY) adalah:

$$f_{MEY} = \frac{a}{2b} - \frac{c}{2b.p} = 0,5f_o \quad (22)$$

$$MEY = \frac{a^2}{4b} - \frac{c^2}{4bp^2} \quad (23)$$

Hasil dan Pembahasan

Karakter perikanan tangkap

Berdasarkan karakter usaha, perikanan tangkap pantai selatan Yogyakarta termasuk perikanan skala kecil atau tradisional (Smith, 1979). Hal ini ditunjukkan oleh daerah penangkapan terbatas di daerah pantai dan alat tangkap yang beragam. Banyaknya jenis alat yang memiliki ikan sasaran yang sama dikhawatirkan akan menghasilkan usaha perikanan yang menguntungkan dalam jangka pendek. Hasil penelitian Nurasa dkk. (1992) di Kabupaten Bima diperoleh optimalisasi pemanfaatan sumberdaya dengan alat tangkap yang beragam telah menimbulkan persaingan cukup ketat, terutama pada jenis alat yang mempunyai target penangkapan sama.

Produksi ikan pada tahun 1997-2001 cenderung berfluktuasi, namun upaya penangkapan meningkat pesat mencapai 49,79% per tahun. Investasi perahu motor tempel (PMT) meningkat 52,81% per tahun, terutama pada tahun 2001 yang mencapai 53,33% dibandingkan tahun sebelumnya. Produktivitas per trip (*catch per unit effort/CPUE*) cenderung menurun, dari 53,2 kg/trip pada tahun 1997 menjadi sekitar 14,47 kg/trip pada tahun 2001. Total produksi ikan, upaya penangkapan, dan CPUE tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Total produksi, perahu motor, upaya, dan CPUE di pantai selatan Yogyakarta

No	Tahun	Produksi(C) (ton)	Perahu Motor (unit)	Upaya (f) (trip)	CPUE (C/f) (kg/trip)
1	1997	1.388,60	139	26.100,00	53,20
2	1998	1.224,30	176	32.940,00	37,17
3	1999	1.250,20	310	56.520,00	22,12
4	2000	1.427,80	330	58.500,00	24,41
5	2001	1.339,20	506	91.080,00	14,70
Perkembangan (%)		- 0,71	52,81	49,79	- 14,47

Sumber: Analisis data sekunder

Model bio-ekonomi perikanan pantai

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 1 dilakukan pendugaan potensi, status pemanfaatan sumberdaya dan analisis bioekonomi. Hasil analisis hubungan linier CPUE (C/f) dan upaya penangkapan (f) diperoleh persamaan linier regresi $C/f = 59,851 - 0,0005f$, dengan koefisien determinasi (R^2) 82,71%. Harga ikan rata-rata adalah Rp 7.735,10 per kg dan biaya operasional Rp 59.834,67 per trip, sehingga diperoleh hasil seperti pada Gambar 2 dan Tabel 2.

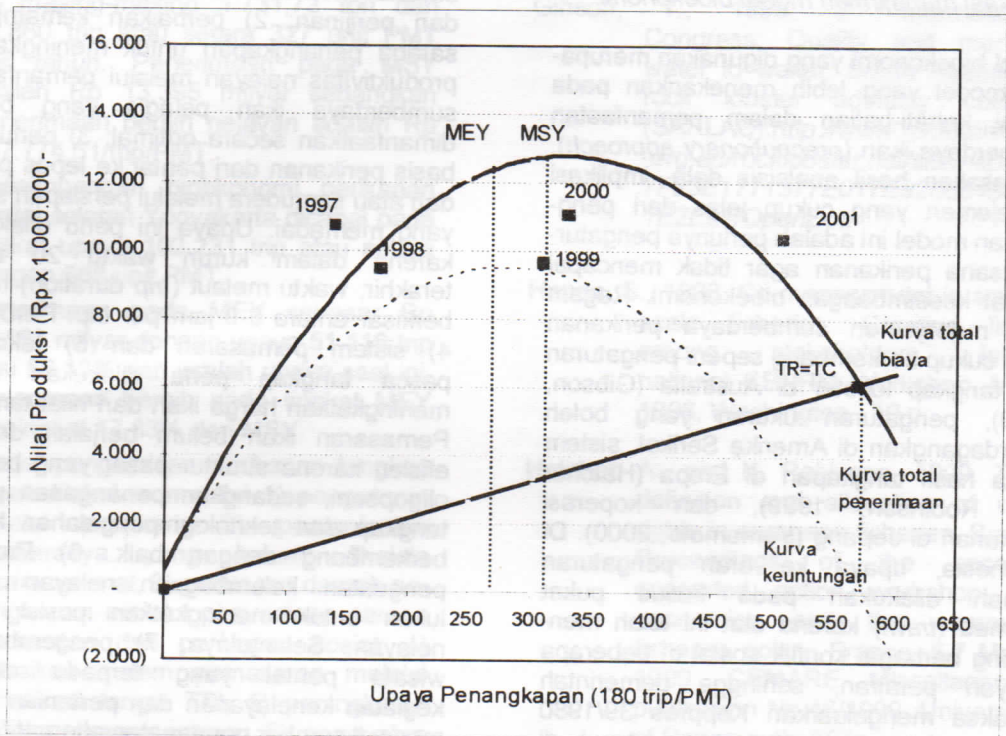
Potensi produksi lestari (MSY) dan upaya penangkapan optimum (f_{opt}) masing-masing 1.731,72 ton dan 58.860 trip atau setara 327 unit PMT per tahun. Dibandingkan produksi dan upaya tahun 2001, tingkat eksploitasi telah mencapai 77,33% dengan upaya penangkapan melampaui upaya yang lestari. Usaha perikanan yang dikelola pada tingkat MSY akan menghasilkan tingkat penerimaan sebesar Rp 13,395 milyar. Penerimaan bersih pada tingkat ini adalah Rp 167.774,51/trip/PMT. Sistem bagi hasil yang berlaku di daerah penelitian adalah 50% penerimaan bersih untuk pemilik PMT dan 50% untuk anak buah kapal (ABK), sehingga tingkat penerimaan ABK berkisar Rp 27.962,42-41.963,43 per trip atau sekitar Rp 587.212-881.232 tergantung jumlah ABK (2-3 orang per PMT).

Dalam rangka pengelolaan sumberdaya ikan, pemerintah mengeluarkan kebijakan

yang tertuang dalam SK Mentan No. 473a/Kpts/IK.250.6/1985 tentang jumlah ikan yang boleh ditangkap (*total allowable catch/TAC*) sebesar 80% dari MSY. Apabila usaha perikanan dikembangkan pada tingkat TAC, maka tingkat penerimaan nelayan adalah 80% dari tingkat penerimaan MSY. Tingkat eksploitasi pada tahun 2001, jika dibandingkan dengan TAC telah mencapai 96,67%.

Eksploitasi sumberdaya ikan yang terus berlanjut dengan intensitas yang semakin tinggi, akan mendorong usaha perikanan pada posisi tingkat keseimbangan bio-ekonomi atau tingkat keuntungan nol (TKN). TKN akan dicapai pada tingkat upaya sebesar 102.231 trip atau setara dengan 568 unit PMT. Pada tingkat upaya tersebut produksi ikan hanya sebesar 790,81 ton dengan CPUE 7,74 kg/trip. Jika dibandingkan dengan jumlah investasi PMT yang ada pada saat ini, maka total upaya telah mendekati upaya pada TKN.

Tingkat penerimaan nelayan yang lebih baik akan diperoleh jika usaha perikanan dikelola pada tingkat MEY. Pada tingkat ini tingkat produksi perikanan sebesar 1.701,38 ton dengan tingkat penerimaan total sebesar Rp 13,163 milyar. Upaya penangkapan optimum pada MEY sebesar 51.116 trip atau setara dengan 284 unit PMT. Penerimaan bersih nelayan dapat mencapai Rp 197.691,85 per trip, meningkat sebesar 17,83% dari tingkat penerimaan pada model MSY (Tabel 2).



Gambar 1. Model bio-ekonomi perikanan tangkap di pantai selatan Yogyakarta

Tabel 2. Tingkat penerima usaha perikanan tangkap pada berbagai upaya penangkapan

Item	Hasil tangkapan pada berbagai tingkat pemanfaatan			
	MSY [*]	TAC ^{**}	MEY ^{***}	Keseimbangan bioekonomi
Volume (ton)	1.731,72	1.385,38	1.701,80	790,81
Nilai (Rp x 1.000.000,-)	13.395,03	10.716,02	13.163,60	6.116,96
Usaha total (total effort) setara dengan:				
a. Trip	58.860	47.088,00	51.116	102.231,05
b. Jumlah perahu (unit)	327	262	284	568
CPUE (kg/trip)	29,43	23,54	33,29	7,74
Pendapatan bersih dan sistem bagi hasil (Rp/trip)	167.774,51	134.219,61	197.691,85	-
a. Pemilik perahu (50%)	83.887,26	67.109,81	98.845,92	-
b. Nelayan (awak kapal) (2-3 orang) (50%) (Rp/trip)	27.962,42 – 41.963,43	22.369,94 – 33.570,74	32.948,64 – 49.422,96	-

Asumsi:
 1). Harga ikan stabil pada : Rp 7.735,10 per kg; 2). Biaya per unit usaha Rp 59.834,67 per trip; 3). Total trip perahu 180 trip/perahu/tahun; 4). Tidak ada perubahan teknologi

*MSY = Maximum sustainable yield; **TAC = Total allowable catch (80% from MSY); ***MEY = Maximum economic yield

Implikasi manajemen model bioekonomi

Model bioekonomi yang digunakan merupakan model yang lebih menekankan pada fungsi kehati-hatian dalam pemanfaatan sumberdaya ikan (*precautionary approach*). Berdasarkan hasil analisis data, implikasi manajemen yang cukup jelas dari penggunaan model ini adalah perlunya pengaturan usaha perikanan agar tidak mencapai tingkat keseimbangan bioekonomi. Ragam pola manajemen sumberdaya perikanan telah cukup berkembang seperti pengaturan alat tangkap lobster di Australia (Gibson, 1999), pengaturan ukuran yang boleh diperdagangkan di Amerika Serikat, sistem kuota hasil tangkapan di Eropa (Hatcher dan Robinson, 1999), dan koperasi perikanan di Jepang (Yamamoto, 2000). Di Indonesia, upaya ke arah pengaturan pernah dilakukan pada kasus pukat harimau (*trawl*) karena alat ini telah mendorong berbagai konflik sosial di beberapa wilayah perairan, sehingga pemerintah terpaksa mengeluarkan Keppres 39/1980 yang melarang pengoperasian *trawl* di perairan Indonesia bagian Barat. Walaupun di beberapa daerah berkembang model-model pengaturan tradisional, namun banyak yang tidak berlaku karena adanya kebijakan perundangan nasional (Topatimasing, 1998).

Untuk mencapai hasil yang optimal, pola ko-manajemen dipandang lebih memberikan jaminan keberhasilan pengelolaan sumberdaya ikan karena memberikan ruang untuk partisipasi masyarakat, pemerintah, dan berbagai komponen lainnya dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi pemanfaatan sumberdaya (ICLARM, 1996; Hanna, 1998; Jentoff, 1999). Pola ini bahkan telah berkembang dengan baik di negara-negara maju seperti Jepang, Eropa, Canada dan Amerika.

Perlindungan terhadap sumberdaya ikan dan usaha perikanan tangkap di pantai selatan Yogyakarta dapat dilakukan melalui beberapa upaya diantaranya 1) pem-

batasan investasi PMT melalui pengaturan dan perijinan; 2) perbaikan kemampuan sarana penangkapan untuk meningkatkan produktivitas nelayan melalui pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis yang belum dimanfaatkan secara optimal; 3) perluasan basis perikanan dari pantai ke lepas pantai dan atau samudera melalui persiapan sosial yang memadai. Upaya ini perlu dilakukan karena dalam kurun waktu 20 tahun terakhir, waktu melaut (*trip duration*) hanya berkisar antara 6-9 jam per trip. Perbaikan 4) sistem pemasaran dan 5) teknologi pasca tangkap perlu dilakukan untuk meningkatkan harga ikan dan nilai tambah. Pemasaran ikan belum berjalan dengan efisien karena struktur pasar yang bersifat oligopsoni, sedangkan penanganan pasca tangkap dan teknologi pengolahan belum berkembang dengan baik. 6) Program penguatan kelembagaan nelayan diperlukan untuk meningkatkan posisi tawar nelayan. Selanjutnya, 7) pengembangan wisata pantai yang terpadu dengan kegiatan kenelayanan dan pertanian dapat menjadi sumber pendapatan alternatif.

Upaya-upaya tersebut memiliki implikasi yang berbeda terhadap sumberdaya dan pendapatan masyarakat dalam jangka pendek dan jangka panjang (Smith, 1987). Pola perencanaan, pengembangan, dan evaluasi yang dilakukan secara bersama dengan partisipasi nelayan, pedagang, pemerintah, perguruan tinggi, lembaga non pemerintah, dan komponen terkait lainnya akan menjamin keberhasilan kegiatan perikanan. Kerja sama daerah selatan Jawa sangat diperlukan untuk memberikan arah bersama pengembangan perikanan dan menghindari berbagai konflik pemanfaatan sumberdaya.

Kesimpulan

1. Persamaan linier regresi CPUE dan upaya penangkapan adalah $C/f = 59,851 - 0,0005f$ ($R^2 = 82,71\%$). MSY dan

- f_{opt} masing-masing 1.731,72 ton dan 58.860 trip atau setara 327 unit PMT per tahun. Penerimaan pada MSY adalah Rp 13,395 milyar sedangkan penerimaan bersih nelayan adalah Rp 167.774,51/trip/PMT.
2. Keseimbangan bioekonomi perikanan pantai selatan Yogyakarta dicapai pada tingkat upaya 102.231 trip atau setara dengan 568 unit PMT.
 3. Penerimaan pada MEY sebesar Rp 13,163 milyar dengan upaya 51.116 trip atau 56,13% dari jumlah upaya saat ini. Penerimaan bersih pada tingkat MEY meningkat 17,83% dari MSY.
 4. Upaya pengelolaan perikanan tangkap dapat dilakukan melalui 1) pengaturan melalui perijinan; 2) pemanfaatan sumberdaya yang belum dikelola secara optimal; 3) perluasan daerah penangkapan melalui penyediaan sarana pendaratan dan persiapan sosial; 4) perbaikan sistem pemasaran melalui revitalisasi fungsi TPI; 5) peningkatan teknologi pasca panen; 6) penguatan kelembagaan nelayan; dan 7) pengembangan pendapatan alternatif; serta 8) penguatan kerja sama daerah selatan Jawa.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Pusat Studi Kelautan UGM dan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM atas kesempatan terlibat dalam beberapa kegiatan penelitian di Pantai Selatan Yogyakarta, Ir. Suwaman, M.M. atas dukungan data, Ir. Hery Saksono atas masukannya, Eko Setyobudi, M.Si., dan Sudiran S.Pi. atas kerja samanya.

Daftar Pustaka

Clark, C.W. 1985. Bioeconomic modeling and fisheries management. John Wiley and Sons. Canada. 291p.

Gibson, T., 1999. 3rd International Congress: Quality and market, water to waiter. South Australian rock lobster advisory council (SARLAC). <http://www.rocklobster.org.au/rocklobster.nsf/sitemap/7F23E1771377E017E9256815001E2E91/OpenDoc>

Hanna, S., 1998. Co-management in small-scale fisheries: Creative links among stakeholders. International CBNRM Workshop, May 1998, Washington. 10 p.

Hatcher, A., and K. Robinson, 1999. The definition and allocation of use rights in european fisheries, Brest, Proceedings of the second concerted action workshop on economics and the common fisheries policy: France, 5-7 May, 1999. CEMARE Miscellaneous publication No.46/1999. University of Portsmouth. 267p.

ICLARM, 1996. Analysis of fisheries co-management arrangements: A research framework. International center for living aquatic resources management (ICLARM) and North Sea Center (NSC). 26p.

Jentoft, S., 1999. Fisheries co-management research and the case study method. Paper presented at the international workshop on fisheries co-management, 23-28 August 1999, Penang, Malaysia, 13p.

Nurasa, T.R., R. Basuki, E. Resmawati., 1992. Analisis usaha lima alat tangkap dominan di kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. Jurnal Penelitian Perikanan Laut 66:89-97.

- Schuster, W.H., 1949. Pemeliharaan ikan dalam perempangan di Jawa. Alih bahasa R.R. Djajadiredja. Kementerian Pertanian, Pengumuman No. 2. Urusan Perikanan Darat. Jakarta. 245 p.
- Smith, I.R., 1979. A Reseach framework for traditional fisheries. ICLARM. Philippine. 40p.
- , 1987. Peningkatan pendapatan perikanan pada sumberdaya yang sudah lebih tangkap, dalam Smith, I.R., dan F. Marahudin, Ekonomi perikanan: dari pengelolaan ke permasalahan praktis. Yayasan Obor Indonesia dan PT Gramedia. Jakarta. p: 253-267.
- Suadi, 2002. Dari petani menjadi nelayan: kajian historis perikanan tangkap pantai selatan yogyakarta. Jurnal Perikanan UGM IV(1): 05-12
- Topatimasang, R., 1998. Pemetaan sebagai alat pengorganisasian masyarakat: sejarah dan politik sengketa sumberdaya alam dan hak kawasan masyarakat adat Maluku, dalam Dietz, T., Pengakuan Hak atas Sumberdaya Alam. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Yamamoto, T. 2000. Collective fishery management developed in Japan - why fishery community-based fishery management has been well developed in Japan. <http://www.orst.edu/dept/IIFET2000/abstract/yamamoto.html>.
- Widodo, Y., 1986. Surplus production models and analysis of exploited population in fisheries. Oseana XI(3): 119-130.
- Zuhdi, S., 2002. *Cilacap 1830-1942: bangkit dan runtuhnya suatu pelabuhan di Jawa*. Kepustakaan Populer Gramedia. Jakarta. 205p.