

STUDI BIOEKONOMI PERIKANAN PELAGIS DI PERAIRAN SELAT MADURAWira Rediastuti¹, Sahri Muhammad², Anthon Efani³**ABSTRAK**

Permodelan bioekonomi untuk sumberdaya perikanan bertujuan untuk memperoleh pendugaan yang optimal dalam rangka pengelolaan sumberdaya perikanan. Salah satu tipe permodelan bioekonomi klasik adalah tipe Gordon Schaefer yang dikembangkan untuk memecahkan masalah hilangnya rente sumberdaya melalui kerangka klasik.

Keadaan multi alat tangkap dan multi spesies di perairan Selat Madura menjadikan daerah tersebut berpotensi besar dalam pengelolaan sumberdaya ikan laut khususnya ikan permukaan (ikan pelagis). Melalui pendekatan bioekonomi dapat diketahui status eksploitasi dari perikanan pelagis tersebut.

Hasil secara biologis dan ekonomi menyatakan perikanan pelagis di Perairan Selat Madura dalam keadaan over eksploited. Sedangkan secara Sosial Ekonomi, perikanan pelagis di Perairan Selat Madura mengalami under eksploited.

Kata Kunci : ikan pelagis, biologi, ekonomi.

ABSTRACT

Model of Bioekonomi for the fishery resource aim to obtain;get optimal anticipation in order to management of fishery resource. One of the model type of bioekonomi classic is type of Gordon Schaefer which developed to solve problem the loss of interest of resource through framework of static.

Situation of appliance multi cacth and species multi in territorial water of Selat Madura make the area have big potency in management of sea fish resource specially surface fish (fish of pelagic). Through approach of economic and biologis, exploitation status of pelagic fishery resource in Selat Madura have been known.

Biologic and economic result showed that pelagic fishery in Selat Madura is over exploited. But in a society-economic manner, the pelagic fishery in Selat Madura is under exploited.

Keyword : pelagic fishery, biology, and economic

1. Alumni Mahasiswa Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya
2. Staf Pengajar Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya dan Dosen Pembimbing I
3. Staf Pengajar Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya dan Dosen Pembimbing II



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumberdaya perikanan pelagis merupakan salah satu bagian terpenting dari potensi perikanan di Indonesia dan merupakan bahan konsumsi dalam negeri. Maka perlu untuk menjaga kelestariannya agar dapat dimanfaatkan secara terus menerus dan dapat juga dinikmati oleh generasi yang akan datang.

Salah satu pertanyaan mendasar dalam pengelolaan sumberdaya ikan adalah bagaimana memanfaatkan sumberdaya tersebut sehingga menghasilkan manfaat ekonomi yang tinggi bagi pengguna, namun kelestariannya tetap terjaga. Clark (1985) dalam Purwanto (2002), mengungkapkan bahwa pendekatan bioekonomi adalah pendekatan yang memadukan kekuatan ekonomi yang mempengaruhi industri penangkapan dan faktor biologi yang menentukan produksi suplai ikan.

Jadi pendekatan bioekonomi merupakan suatu bentuk pendekatan yang mengakomodasikan harga yang berubah karena perubahan volume produksi. Selain itu melalui pendekatan bioekonomi dapat diketahui profitabilitas dan produktifitas dari nelayan yang berskala kecil karena kalah bersaing dengan nelayan yang berskala besar, sehingga menjadi pihak pertama yang merugi saat upaya penangkapan terus berkembang. Akibatnya nelayan kecil tetap miskin.

1.2 Perumusan Masalah

Pada saat kajian stok ikan lebih didasarkan pada pendekatan biologi dan belum ada dilakukan pendekatan ekonomi (*Maximum Economic Yield*, MEY) maka adanya estimasi potensi dan status pemanfaatan mengenai suatu

jenis usaha perikanan melalui suatu bentuk pendekatan bio-ekonomi yang memadukan antara aspek ekonomi yang mempengaruhi industri penangkapan dan faktor biologis yang menentukan produksi dan suplai ikan sangat diperlukan.

Pada tingkat kesetimbangan antara permintaan ikan dengan penawaran akan menghasilkan nilai maksimum secara bio-ekonomi sebagai tingkat keuntungan maksimum bagi nelayan. Tingkat produksi optimal tersebut bukan tingkat terbaik bagi pihak pembeli ataupun pihak nelayan secara sendiri-sendiri namun adalah tingkat terbaik bagi masyarakat atau pengguna milik umum (*common property*).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :
Standarisasi alat tangkap untuk perikanan pelagis.

- Menduga status perikanan pelagis di perairan Selat Madura dengan menggunakan model Schaefer.
- Menghitung besarnya keuntungan usaha nelayan pada saat operasi penangkapan berlangsung.
- Menghitung tingkat *effort* (armada) pada keuntungan maksimum (MEY), pada keuntungan tingkat MSY dan pada keuntungan *effort* maksimum kondisi perikanan *open-access* (*common property*).

1.4 Manfaat

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Bagi nelayan / masyarakat perikanan dapat digunakan sebagai informasi agar memperhatikan pengeksploitasian

sumberdaya hayati laut ke arah berimbang lestari.

- b. Bagi instansi yang terkait, sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan kebijakan dalam mengupayakan manajemen pengelolaan sumberdaya perikanan tangkap dan menjaga kelestarian sumberdaya ikan dengan mempertimbangkan faktor bioekonominya.
- c. Bagi mahasiswa, sebagai acuan bagi kajian dan pengembangan keilmuan yang bersifat akademis dan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya, mengingat data perikanan bersifat *time series*.

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di beberapa Kabupaten yaitu Pasuruan, Probolinggo, dan Situbondo. Adapun waktu pelaksanaan, yaitu bulan Agustus sampai September 2005.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Prinsip-prinsip Dasar Model Bioekonomi Gordon-Schaefer

Salah satu pertanyaan mendasar dalam pengelolaan sumberdaya ikan adalah bagaimana memanfaatkan sumberdaya tersebut sehingga menghasilkan manfaat ekonomi yang tinggi bagi pengguna, namun kelestariannya tetap terjaga.

Pada perikanan terbuka (*open access fishery*) dimana terdapat kebebasan bagi nelayan untuk ikut serta menangkap ikan sehingga terdapat kecenderungan pada nelayan untuk menangkap sebanyak mungkin sebelum didahului oleh nelayan lainnya. Kecenderungan ini menyebabkan usaha tidak lagi didasarkan pada efisiensi ekonomi. Oleh karena itu pengembangan upaya penangkapan ikan terus

dilakukan hingga pendapatan nelayan sama dengan biaya penangkapan ikan, atau harga ikan setara dengan rata-rata biaya penangkapannya. Dengan kata lain TR (penerimaan Total) sama dengan TC (Biaya Total). Tingkat *Effort* pada posisi ini adalah tingkat *effort* keseimbangan bionomic dalam kondisi akses terbuka dimana nelayan atau pelaku perikanan tidak mendapatkan keuntungan (Soemokaryo, 2001).

Pada kondisi akses terbuka (tidak ada pengaturan) setiap tingkat *effort* $E > E_0$ akan menimbulkan biaya yang lebih besar dari penerimaan, sehingga menyebabkan *effort* berkurang sampai kembali ke titik $E = E_0$. Sebaliknya, jika terjadi kondisi dimana $E < E_0$, penerimaan akan lebih besar dari biaya. Dalam kondisi akses terbuka, hal ini akan menyebabkan *entry* pada industri perikanan. *Entry* ini akan terus terjadi sampai manfaat ekonomi terkuras sampai titik nol (Fauzi dan Anna, 2005).

2.2 Hasil Tangkap dan Upaya Penangkapan (*catch-effort*)

Hasil tangkapan dan upaya penangkapan merupakan hal yang sangat penting dalam manajemen penangkapan. Menurut Suyedi (2001), hasil tangkap per unit upaya (CpUE) adalah :

- Suatu indeks kelimpahan suatu stok ikan yang dikaitkan dengan tingkat eksploitasinya.
- CpUE dan jumlah penangkapan sangat berguna untuk menentukan apakah suatu eksploitasi sumberdaya perikanan sudah dalam keadaan penangkapan yang berlebih atau dalam taraf *under exploited*.

Perkembangan *fishing ground* menyebabkan sumberdaya ikan semakin

menurun baik alat tangkap yang berukuran besar maupun yang berukuran kecil. Dimana kapasitas dari masing-masing alat tangkap berbeda dalam operasi penangkapan ikan. Seperti *Catch per Unit Effort* (CpUE) dari alat tangkap pancing ulur, purse seine dan jaring tarik serta alat tangkap lainnya berbeda dengan kapasitasnya. Tetapi setiap ikan dapat didominasi penangkapannya oleh alat tangkap tertentu, sehingga belum tentu alat tangkap yang besar kapasitasnya akan mendominasi hasil tangkap dari alat tangkap lain. Dari hal tersebut maka sangat penting dilakukan suatu standarisasi alat tangkap ikan pelagis bila dilihat dari CpUE masing-masing alat tangkap.

2.3 Standarisasi Alat Tangkap

Standarisasi alat tangkap adalah untuk menyatukan suatu *effort* ke dalam bentuk satu satuan yang dianggap standar. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan satuan *effort* yang seragam sebelum dilakukan pendugaan kondisi MSY (*Maximum Sustainable Yield*), yaitu suatu kondisi dimana stok ikan dipertahankan pada kondisi keseimbangan (Setyohadi, 1995).

3. METODOLOGI

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data statistik perikanan mulai tahun 1985 – 2004.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan adalah metode deskriptif.

3.3 Metode Pengambilan Data

Pengambilan data dengan cara survey dan studi literature. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer diperoleh dengan melakukan wawancara langsung dengan juragan kapal dan nelayan, yakni tentang biaya total, harga ikan dan musim penangkapan ikan.

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dengan melakukan studi literatur, data statistik dari Dinas Kelautan dan Perikanan, serta informasi lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.4 Metode Analisa Data

3.4.1 Langkah Pemodelan Bio-Ekonomi

Untuk melakukan pemodelan bio-ekonomi Gordon-Schaefer, ada beberapa langkah yang harus dilakukan :

1. Menyusun data produksi dan upaya (*input* atau *effort*) dalam bentuk urut waktu (*series*).
2. Melakukan standarisasi alat tangkap.
3. Melakukan uji *stationary* data. Langkah ini khususnya diperlukan bagi mereka yang sudah berpengalaman di bidang pemodelan.
4. Melakukan pendugaan terhadap parameter biologi.
5. Melakukan estimasi parameter ekonomi. Melakukan analisis kontras dengan data riil untuk melihat sejauh mana hasil pemodelan bisa diterima sesuai dengan data riil yang ada.

3.4.2 Analisa Biologi

Analisa ini menggunakan pendekatan holistic dengan model produksi surplus melalui pendekatan *equilibrium state model* dari Schaefer. Bentuk persamaan dari model Schaefer

mengalami penurunan secara linier dengan rumus yang digunakan adalah :

$$U = a - b \cdot E$$

Dimana :

U : Catch per Unit Effort (CpUE)

a dan b : Konstanta pada model Schaefer

E : Nilai Effort

Dari persamaan linier diatas maka upaya penangkapan optimum (Eo) dan hasil tangkap lestari (Co) dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\frac{C}{E} = qk - \frac{q^2k}{r} E$$

$$C = \left(qk - \frac{q^2k}{r} E \right) E$$

$$C = qkE - \frac{q^2k}{r} E^2$$

Upaya penangkapan optimum (Eo) didapat dengan menurunkan persamaan di atas menjadi :

$$0 = qk - \frac{q^2k}{r} 2E$$

$$2E = \frac{qk}{q^2k/r}$$

$$E_o = \frac{a}{2b}$$

Sedangkan hasil tangkap lestari dihitung dengan menggunakan cara,

$$\frac{C}{E} = a - bE$$

$$C = aE - bE^2$$

Hasil tangkap lestari (Co) didapatkan dengan menstibusikan persamaan Eo dengan persamaan di atas, maka :

$$C = \frac{a^2}{2b} - \frac{a^2b}{4b^2}$$

$$C_o = \frac{a^2}{4b}$$

3.4.3 Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi dengan menggunakan model ekonomi perikanan dari Gordon-Schaefer tahun 1954, 1957, dimana :

$$\pi = TR - TC \dots\dots\dots(1)$$

$$\pi = pQ - cE \dots\dots\dots(2)$$

$$Q = aE - bE^2 \dots\dots\dots(3)$$

Jika Q dimasukkan ke dalam π maka :

$$\pi = p(aE - bE^2) - cE \dots\dots\dots(4)$$

dimana :

π = Benefit yang didapat dari pemanfaatan sumberdaya perikanan (Rp)

TR = Total pendapatan kotor yang diterima oleh nelayan (Rp)

TC = Total biaya yang digunakan untuk operasi penangkapan ikan (Rp)

p = Rata-rata harga dari produksi ikan (Rp/Kg)

c = Rata-rata biaya operasional per unit effort (Rp/unit effort)

Q = Jumlah hasil tangkapan (Tingkat Produksi) dalam satuan Kg

Keseimbangan bioekonomi dicapai jika keuntungan yang diperoleh sama dengan nol. Tingkat upaya tangkap saat dicapai

keseimbangan bioekonomi, E_0 dapat ditentukan dengan rumus : $TR = TC$

$$p(a - bE) = cE$$

$$E_0 = a/b - c/bp$$

Bila E_0 disubstitusikan kedalam persamaan (3) maka akan diperoleh rumus :

$$E_0 = a/b - c/bp$$

$$Q_0 = aE_0 - bE_0^2$$

$$Q_0 = ac/bp - c^2/bp^2 \dots\dots\dots(5)$$

$$Q_0 = cE_0 / p$$

Q_0 disebut sebagai hasil tangkap keseimbangan (*open acces yield* atau OAY). Tingkat upaya tangkap optimum (E^*) dan produksi (Q^*) pada kondisi keuntungan optimum dicapai saat $d\pi/dE = 0$ dengan syarat $d^2\pi / dE^2 < 0$ dapat dihitung dengan rumus yang disusun dari :

$$d\pi/dE = p(a-2b) - c = 0 \dots\dots\dots(6)$$

sehingga :

$$E^* = a/2b - c/2bp = 1/2E_0 \dots\dots\dots(7)$$

Persamaan (7) di atas kemudian disubstitusikan kedalam persamaan (3) yang nantinya akan diperoleh rumus :

$$Q = a^2/4b - c^2/4bp^2 \dots\dots\dots(8)$$

Dimana :

Q^* juga disebut sebagai tingkat hasil ekonomi maksimum (*Maximum Economic Yield* = MEY).

Berdasarkan persamaan $Q^* = a^2/4b - c^2/4bp^2$ dapat dijelaskan, bahwa bila $c = 0$ maka keuntungan maksimum dicapai pada saat diperoleh MSY, sedang bila $c > 0$ maka $Q^* < MSY$. Semakin besar nilai c akan semakin kecil nilai Q^* dan E^* sedangkan bila nilai p makin besar maka makin besar pula nilai Q^* dan E^* .

3.4.4 Indeks Harga

Salah satu langkah dalam pemodelan bio-ekonomi Gordon-Shcafer

adalah melakukan estimasi parameter ekonomi. Estimasi parameter ekonomi berupa harga per kg atau per ton dan biaya memanen per trip atau per hari melaut, diukur dalam ukuran riil. Nilai yang diperoleh dari survei ataupun data sekunder harus dikonversi ke pengukuran riil dengan cara menyesuaikan dengan Indeks Harga Konsumen (IHK), sehingga pengaruh inflasi bisa dieleminir.

$$P_{rt} = \left(\frac{P_{nt}}{IHK_t} \right) \times 100$$

Dimana :

P_{nt} = Harga nominal pada periode t

P_{rt} = Harga riil

3.4.5 Standarisasi Alat Tangkap

Alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis adalah payang, purse seine, gill net, dan lain-lain. Perikanan Jawa Timur mempunyai karakteristik *multi-gear* dan *multi species fisheries* seperti kebanyakan wilayah lainnya sehingga perlu adanya standarisasi alat tangkap.

Standarisasi alat tangkap dengan menggunakan rumus seperti berikut :

$$CpUE = \frac{Q_{i=1}^2 = 4XC_{fish}}{E_{i=1}^2 = 4}$$

Dimana :

$CpUE$: Hasil tangkap per unit upaya (ton/trip)

Q : Rata-rata porsi alat tangkap 1 terhadap total produksi ikan (bagian):

C_{fish} : Rata-rata hasil tangkap ikan oleh alat tangkap 1 (ton);

$E_{alat standart}$: Rata-rata effort total dari alat tangkap ikan pelagis (trip).

$$RFP = \frac{U_{i=1}^4 = 4}{U_{alat standart}}$$

Dimana :

RFP_i : Indeks konversi jenis alat tangkap i(i=1-4)

U_i⁴_{i=1} : Catch per unut effort masing-masing dari 4 alat

U_{alat standart} : Catch per unit effort total dari alat standart

$$E_{(std)_t} = \sum_{i=1}^4 (RFP_i \times E_{i(t)})$$

Dimana :

E_{(std)t} : Jumlah alat tangkap standart pada tahun ke-t (trip)

RFP_i : Indeks konversi alat tangkap i(i=1-4)

E_{i(t)} : Jumlah alat tangkap jenis I pada tahun ke-t (trip)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Estimasi MSY (*Maximum Sustainable Yield*)

Berdasarkan hasil analisis regresi linier diperoleh nilai koefisien a = 122,36 dan b = 0,0370. Sehingga fungsi produk lestari di Perairan Selat Madura mengikuti persamaan $y = 122,36E - 0,0370E^2$. Hasil estimasi MSY dapat dilihat pada tabel.

Tabel Hasil Estimasi MSY Ikan Pelagis di Selat Madura

Variabel	Schaefer
a	122,36
b	-0,0370
jtb	80896
ce	101.120,00
ee	1.653
ue	61,18

Dari nilai produksi lestari yang dibandingkan dengan nilai produksi tahun 2004 di perairan Selat Madura sebesar 128.402,6 ton maka dapat disebutkan bahwa kondisi di perairan Selat Madura berada dalam kondisi *over fishing*. Sehingga dari perbandingan antara C di tahun terakhir dengan C_{MSY} maka didapatkan tingkat pemanfaatan diatas optimum, yaitu sebesar 126,98%. Hal ini juga dapat dilihat pula dari besarnya *effort* pada tahun 2004 sebesar 1713 unit lebih besar dibandingkan *effort* optimum.

4.2 Aspek Ekonomi Pengusahaan Sumberdaya Ikan Pelagis

Biaya operasional di dapat sebesar Rp. 44.711.000. Dimana dalam satu bulan nelayan melakukan operasi penangkapan sebanyak 20 hari. Dan lamanya musim penangkapan dalam satu tahun ada 5 bulan.

4.4.2 Analisa Ekonomi Perikanan Pelagis

Asumsi harga yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga tetap. Dari hasil penelitian diperoleh harga ikan tiap kilogramnya sebesar Rp. 5.500,00. Dari data ini maka akan dapat diperoleh nilai TR (pendapatan kotor), yaitu dengan mengalikan harga ikan/kg dengan tingkat produksi.

Berdasarkan data total biaya dan pendapatan kotor nelayan Puese Seine maka didapatkan pendapatan bersih yang merupakan keuntungan usaha perikanan pelagis. Dari hasil perhitungan maka didapatkan keuntungan pada tingkat MSY sebesar Rp 249,944 juta/unit/tahun. Dan berdasarkan hasil hitungan E_{MEY} dan C_{MEY} maka diperoleh keuntungan optimum sebesar Rp. 293,236 juta/unit/tahun.

Sedangkan untuk optimalisasi ekonominya diperoleh $E_{MEY} = 1440,95$ unit dan $C_{MEY} = 99.490,33$ ton. Upaya penangkapan ini jumlahnya lebih kecil dibandingkan dengan besarnya E_{MSY} yang sebesar 1653 unit. Sama dengan upaya penangkapannya, besarnya produksi secara MEY jumlahnya lebih kecil dibandingkan dengan jumlah produksi lestari secara MSY yang sebesar 101.120 ton/tahun.

Jika dilihat dari data hasil penelitian maka pada tahun 2004 perikanan pelagis di selat Madura mengalami kondisi *over exploited* secara ekonomis, dimana jumlah hasil tangkapan sebesar 128.402,6 ton. Hal ini sudah melebihi batas C_{MEY} yang sebesar 99.490,33 ton.

4.3 Optimalisasi Bioekonomi Perikanan Pelagis

Besarnya keuntungan akan terus berkurang hingga dicapai keuntungan normal ($\pi = 0$) pada saat tingkat upaya penangkapan dilakukan untuk mencapai keseimbangan *open acces*.

Pada saat keuntungan 0 diperoleh nilai *effort* sebesar 2881,91 unit. Jumlah *effort* pada tahun 2004 lebih kecil dibandingkan dengan jumlah *effort* pada saat keuntungan 0, yaitu sebesar 1713,37 unit. Sehingga jumlah upaya penangkapan masih bisa ditambah sampai batas titik impas. Tingkat *effort* pada posisi ini adalah tingkat *effort* keseimbangan *bionomic* dalam kondisi akses terbuka dimana nelayan atau pelaku perikanan tidak mendapat keuntungan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa,

1. Standarisasi alat tangkap perikanan yang merupakan kelompok ikan pelagis adalah alat tangkap Purse Seine dengan nilai porsi terbesar, yaitu 0,358471.
2. Tingkat produksi maksimum lestari (C_{MSY}) ikan pelagis sebesar 101.120 ton sedangkan pada tahun 2004 tingkat produksi ikan pelagis sebesar 128.402,6 ton. Hal ini menunjukkan bahwa secara biologi kondisi perikanan dalam kondisi *over fishing* dimana tingkat pemanfaatannya diatas optimum, yaitu sebesar 126,98%.
3. Pada saat MSY, diperoleh keuntungan sebesar Rp. 249,944 juta/unit/tahun sedangkan pada saat MEY diperoleh keuntungan optimum sebesar 293,236 juta/unit/tahun.
4. Pada saat dicapai keuntungan optimum, didapatkan *effort* sebesar 1440,95 unit, secara ekonomis kondisi perikanan pelagis di Selat Madura mengalami *over exploited*. Pada saat kondisi seimbang didapatkan *effort* sebesar 1653 unit sedangkan pada saat dicapai keuntungan sama dengan nol diperoleh nilai *effort* sebesar 2881,91 unit. Tingkat *effort* pada posisi ini adalah tingkat *effort* keseimbangan *bionomic* dalam kondisi akses terbuka.

4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah :

1. Adanya pengelolaan sumber daya perikanan dari pemerintah melalui pendekatan biologi dan ekonomi sehingga menghasilkan manfaat ekonomi yang tinggi bagi para pelaku usaha perikanan namun kelestariannya juga tetap terjaga.

2. Adanya pembatasan yang jelas dari pemerintah tentang penggunaan alat tangkap yang selektif sehingga tidak merusak populasi ikan yang belum layak tangkap.
3. Dibukanya lapangan pekerjaan baru yang bergerak di bidang agroindustri berbasis perikanan.
4. Adanya transmigrasi nelayan ke wilayah perikanan lain yang masih *under exploited*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirulloh and Widayat. 2002. Riset Bisnis. Edisi I. Graha Ilmu. Yogyakarta. 176 hal.
- Anonymous. 1975. Ketentuan Kerja Pengumpulan, Pengolahan, dan Penyajian Data Statistik Perikanan. Buku I. Standart Statistik Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Ayodhyoa. 1981. Metode Penangkapan Ikan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Badrudin dan Wudianto. 2004. Biologi, Habitat dan Sebaran Ikan Layur Serta Beberapa Aspek Perikannya. Makalah Dalam RPPL-1 Kediri Juli 2004. Balai Riset Perikanan Laut. Jakarta.
- Dahuri, Rohmin. 2000. Otonomi Daerah, Peluang dan Tantangannya dalam Sektor Kelautan dan Perikanan Indonesia. Makalah Dalam Marine Techno and Fisheries 2000 di Jakarta, 8 – 10 Agustus 2000.
- Djatikusumo. E.W. 1977. Biologi Ikan Ekonomis Penting. Akademi Usaha Perikanan. Jakarta.
- Fauzi, A, dan Anna, S. 2005. Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan Untuk Analisis Kebijakan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gunarso, W. 1985. Tingkah Laku Ikan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Marzuki. 1983. Metode Penelitian. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Purwanto. 2002. Bioekonomi Penangkapan Ikan Model Statik. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Tidak Diterbitkan.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Volume I dan II. Bina Cipta. Bandung.
- Setyohadi, D. 1995. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Beberapa Jenis Ikan Demersal di Perairan Jawa Timur. Buletin Ilmiah Perikanan, Volume 6 Desember. Hal 87-96.
- _____. 2004. Potensi, Dinamika Populasi Ikan Layur di Perairan Pantai Tulungagung, Trenggalek, Pacitan. Makalah Dalam RPPL-1 Kediri Juli 2004. Universitas Brawijaya. Malang.
- Soemokartyo, S. 2001. Model Ekonometrika Perikanan Indonesia. Agritek. Malang.
- Subani, W. dan H. B. Barus. 1989. Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut Indonesia. Balai Penelitian Laut. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sukandar, Martinus, dan Alfian. J. 2004. Manajemen Penangkapan Ikan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wiadnya, D.G.R, Lidwina S., dan T.D. Lelono. 1993. Manajemen Sumberdaya Hayati Perairan Dengan Kasus Perikanan Tangkap di Jawa Timur. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.