

ANALISA BIOEKONOMI SUMBERDAYA ALAT TANGKAP IKAN PELAGIS DI KEPULAUAN MERANTI PROVINSI RIAU

Fauzan Isma

*Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Samudra
Langsa Aceh*

Email: *fauzanismamanurung@unsam.ac.id*

ABSTRAK

Berbagai jenis pemanfaatan telah dilakukan dan hasilnya mendatangkan keuntungan dengan nilai ekonomi yang besar. Beberapa negara bahkan sangat diuntungkan oleh sumberdaya perikanan yang mereka miliki, Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO) memperkirakan 75% dari perikanan laut dunia sudah tereksplotasi penuh, mengalami tangkap lebih (overfishing) atau stok yang tersisa bahkan sudah terkuras hanya 25% dari sumberdaya yang masih berada pada kondisi tangkap kurang (DPK Riau, 2013). Untuk memperoleh keuntungan dengan memperhatikan kelestarian sumberdaya ikan di kabupaten Kepulauan Meranti perlu dilakukan suatu usaha pendekatan yang memperhatikan aspek biologis dan ekonomis, sehingga nelayan dalam melakukan aktifitasnya dapat memperoleh keuntungan secara maksimal tetapi sumberdaya ikan tetap lestari. Untuk itu maka digunakan pendekatan bioekonomi untuk mengestimasi aspek biologi, ekonomi dan sosial dalam melakukan usaha penangkapan ikan. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu kajian pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap dengan pendekatan bioekonomi. Hasil penelitian perikanan tangkap di kabupaten Kepulauan Meranti saat ini menghasilkan produksi (catch) sebesar 509,25 ton/tahun pada saat upaya penangkapan (effort) sebesar 7.773,17 trip/tahun, kondisi ini menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan perikanan tangkap mencapai 98,21 % dari potensi maksimum lestarnya C_{MSY} sebesar 518,52 ton/tahun yang telah melebihi jumlah tangkapan yang diperbolehkan/Total Allowabel Catch (TAC) yaitu 80 %, begitu juga dengan tingkat upaya penangkapan mencapai 90,70 % dari upaya penangkapan lestarnya E_{MSY} sebesar 8.570,62 trip/tahun, maka dapat dinyatakan perikanan tangkap di kabupaten kepulauan meranti telah menuju puncak overfishing dan perlu mendapatkan perhatian yang mutlak terhadap kelestariannya.

Kata Kunci: *Bioekonomi, Upaya Penangkapan (effort), dan Produksi Tangkapan (Catch)*

Pendahuluan

Kabupaten Kepulauan Meranti terdiri dari 7 Kecamatan dengan Jumlah nelayan yang menggantungkan hidupnya di laut sebanyak 2.597 orang dengan hasil tangkapan sebesar 2.334,70 ton dan 99 % produksi perikanan Kabupaten Kepulauan Meranti berasal dari

usaha penangkapan ikan di laut. Berdasarkan data statistik Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Kepulauan Meranti tahun 2011 menggambarkan bahwa produksi penangkapan di laut yang terbesar berada pada kecamatan Rangsang sebesar 1.125,00 ton disusul oleh kecamatan rangsang barat sebesar

725,00 ton dan kecamatan Merbau sebesar 450,10 ton sehingga cakupan penelitian ini berada pada kecamatan Rangsang yang memiliki hasil tangkap paling tinggi dan diambil 3 Desa dari 14 Desa yang ada pada kecamatan Rangsang yaitu desa Sungai Gayung Kiri dengan hasil tangkap sebesar 405,51 ton, desa Tanjung Medang dengan hasil tangkapan sebesar 278,86 ton, dan desa Tanjung Samak dengan hasil tangkapan sebesar 265,70 ton.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menghitung besarnya keuntungan usaha nelayan pada saat operasi penangkapan berlangsung, menduga status perikanan tangkap di Kabupaten Kepulauan Meranti dengan menggunakan model Schaefer, dan untuk mengetahui potensi lestari (*Maximum Sustainable Yield, MSY*) dan Mengetahui hasil ekonomi maksimum (*Maximum Economic Yield, MEY*) perikanan tangkap di Kabupaten Kepulauan Meranti. Sedangkan manfaat dari penelitian ini diharapkan memberikan masukan bagi pemerintah Kabupaten Kepulauan Meranti dan Institusi terkait dalam merumuskan kebijakan pengelolaan sumberdaya perikanan tangkap, manfaat lainnya yaitu Memberikan informasi bagi pelaku usaha perikanan yang bergerak dibidang perikanan tangkap, bagi pengambil kebijakan dapat menggunakan faktor – faktor yang dapat mempengaruhi dalam pengelolaan usaha perikanan tangkap, merumuskan dan merekomendasikan pengelolaan perikanan tangkap yang berkelanjutan di Kabupaten Kepulauan Meranti, dan sebagai pedoman bagi peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian sejenis

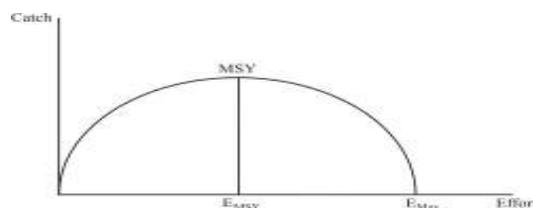
sehingga dapat melakukan penyempurnaan dalam melakukan penelitian berkelanjutan.

Studi Literatur

Rediastuti.W, 2005 menyatakan bahwa banyak penelitian lainnya diarahkan untuk mengetahui biomassa ikan serta menentukan batas-batas pemanfaatan sesuai tujuan pengelolaan. Istilah bioekonomi diperkenalkan oleh Scott Gordon, seorang ahli dari Kanada yang pertama kali menggunakan pendekatan ekonomi untuk menganalisis pengelolaan sumberdaya ikan yang optimal. Karena Gordon menggunakan basis biologi yang sebelumnya sudah diperkenalkan oleh Schaefer (1954), pendekatan Gordon ini disebut pendekatan bioekonomi. Lebih lanjut Fauzi dan Anna, 2005 menguraikan ketika Schaefer pada tahun 1954 pertama kali mengenalkan konsep MSY (*Maximum Sustainable Yield*), konsep ini menjadi “buzz word” (jimat) pengelolaan sumberdaya perikanan. Untuk pendugaan stok ikan (*standing stock*), Schaefer (1954) mengembangkan metode surplus production yang mengkaji hubungan antara produksi dan produktivitas penangkapan atau CPUE (*catch per unit effort*) dengan effort. Ditemukan bahwa hubungan CPUE dan effort sifatnya linier dan trend-nya menurun (*slope negatif*). Schaefer mengembangkan konsep pertumbuhan populasi ikan berdasarkan asumsi konsep produksi biologi kuadratik yang dikembangkan Verhulst pada tahun 1983. Dari sini lahir konsep MSY (*maximum sustainable yield*) yang akhirnya ditetapkan sebagai salah satu titik referensi (*reference point*) pengelolaan perikanan. Pada Gambar

1 diperlihatkan grafik hubungan produksi lestari dengan effort serta titik MSY sebagai tingkat perolehan

produksi secara berkelanjutan yang maksimum.



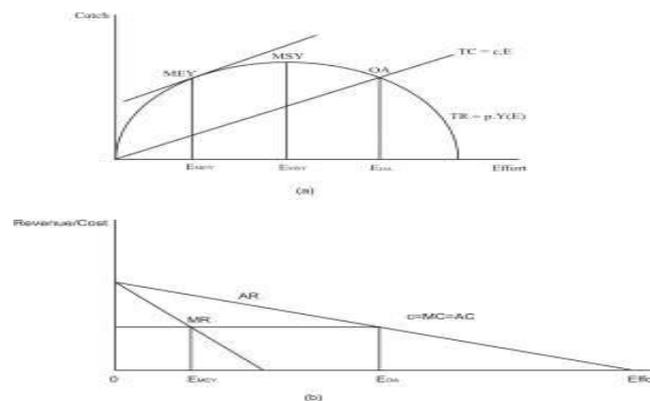
Gambar 1. Kurva Statis Schaefer Hubungan Produksi dan Effort
Sumber: Anderson LG (1986)

Pendekatan bioekonomi ini diperlukan dalam pengelolaan sumberdaya ikan karena selama ini pengelolaan didasarkan pada pendekatan biologi semata, yaitu ketika Schaefer mengenalkan konsep MSY, maka konsep ini seperti menjadi jimat dalam pengelolaan sumberdaya ikan. Konsep MSY ini ditujukan untuk pendekatan biologi yaitu memperoleh produksi setinggi-tingginya dan mengabaikan faktor biaya pemanen ikan, tidak mempertimbangkan aspek sosial ekonomi akibat pengelolaan sumberdaya ikan dan tidak memperhitungkan nilai ekonomi terhadap sumberdaya yang tidak dipanen. Kekurangan-kekurangan pendekatan biologi tersebut melahirkan konsep baru yaitu pendekatan bioekonomi. Dengan bioekonomi aspek sosial dan ekonomi menjadi penting dalam pengelolaan. Pada pendekatan biologi tujuan utama adalah pertumbuhan biologi namun pada pendekatan bioekonomi tujuan utama adalah aspek ekonomi dengan kendala aspek biologi sumberdaya ikan (Fauzi dan Anna, 2005).

Kelemahan pendekatan MSY menurut Clark (1985) dalam antara

lain: (1) sifatnya tidak bersifat stabil; (2) hanya berlaku pada kondisi steady state (keseimbangan); (3) tidak dapat diterapkan pada perikanan yang multispesies; (4) tidak memperhitungkan nilai ekonomi jika stok ikan tidak dipanen; dan (5) mengabaikan aspek interdependensi dari sumberdaya.

Gordon memasukkan kajian ekonomi terhadap model Schaefer untuk menjelaskan hubungan antara sumberdaya ikan dengan usaha penangkapan ikan, interaksi biologi-ekonomi ini dikenal sebagai model Gordon-Schaefer. Berangkat dari itu maka Caddy dan Mahon dalam FAO (1995) dalam Ernaningsih, D (2011) telah menjabarkan konsep MEY (Maximum Economic Yield) yang mendeskripsikan tingkat effort yang menghasilkan rente sumberdaya maksimum (yaitu selisih terbesar antara penerimaan dengan biaya). Jika fungsi penerimaan dan fungsi biaya digabungkan maka akan menguraikan inti mengenai keseimbangan bioekonomi model Gordon-Schaefer. Konsep MEY ini kemudian ditetapkan sebagai salah satu target (reference point) pengelolaan sumberdaya.



Gambar 2. Model Statik Komparatif Keseimbangan Bioekonomi Gordon Schaefer
Sumber: Anderson LG dan Seijo JC (2010)

Gambar 2a menunjukkan bahwa titik MEY merupakan selisih terbesar antara total penerimaan (TR) dengan total biaya (TC), hal ini dicapai pada effort sebesar E_{MEY} yang lebih rendah dari E_{MSY} . Titik OA merupakan titik keseimbangan akses terbuka dimana TR (penerimaan total) = TC (biaya total). Grafik di atas merupakan inti dari teori Gordon mengenai keseimbangan bioekonomi pada kondisi open access suatu perikanan berada pada titik keseimbangan. Dimana pelaku perikanan hanya menerima biaya oportunitas dan rente ekonomi sumberdaya tidak diperoleh. Rente ekonomi sumberdaya (economic rent) dalam hal ini diartikan sebagai selisih antara total penerimaan dari ekstraksi sumberdaya dengan seluruh biaya yang dikeluarkan untuk mengekstraksinya. Tingkat upaya pada posisi ini adalah tingkat upaya dalam posisi keseimbangan yang oleh Gordon disebut "Bionomic Equilibrium of Open Access Fishery" (Fauzi, 2006).

Keseimbangan *bioeconomic open access* juga dapat dilihat dari sisi penerimaan rata-rata, penerimaan marginal, dan biaya marginal. Pada

Gambar 2b, ketiga konsep diatas diturunkan dari konsep penerimaan total dan biaya total dari Gambar 2a. Gambar 2b menjelaskan bahwa setiap titik di sebelah kiri EOA penerimaan rata-rata setiap unit effort lebih besar dari biaya rata-rata per unit. Sehingga pada kondisi ini pelaku perikanan akan tertarik untuk menangkap ikan karena akses yang tidak dibatasi dan bertambahnya pelaku masuk (entry) ke industri penangkapan. Sebaliknya pada titik-titik di sebelah kanan EOA biaya rata-rata persatuan upaya akan menjadi lebih besar dibandingkan penerimaan rata-rata per unit.

Pada perikanan terbuka (*open acces 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 dalam Rediastuti.W, 2005)

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). Inilah yang menjadi prediksi Gordon bahwa pada kondisi open access akan menimbulkan kondisi economic overfishing.

Klasifikasi deskripsi alat tangkap di kepulauan meranti terdiri dari alat tangkap gillnet (jaring insang) dan gombang. Jaring insang adalah salah satu dari jenis alat penangkap ikan dari bahan jaring *monofilamen* atau *multifilamen* yang dibentuk menjadi empat persegi panjang, pada bagian atasnya dilengkapi dengan beberapa pelampung (*floats*) dan pada bagian bawahnya dilengkapi dengan beberapa pemberat (*sinkers*) sehingga dengan adanya dua gaya yang berlawanan memungkinkan jaring insang dapat dipasang di daerah penangkapan dalam keadaan tegak menghadang biota perairan. Jumlah mata jaring ke arah horisontal atau ke arah *Mesh lenght*

(ML) jauh lebih banyak dibandingkan dengan jumlah mata jaring ke arah vertikal atau ke arah *Mesh depth* (MD) (Martasuganda, 2008).

Unit penangkapan *gillnet* merupakan modifikasi dari jaring insang pada umumnya. Hal ini dapat dilihat dari konstruksi alat tangkap yang mengalami perkembangan pada bahan jaring dengan bahan *polyamide monofilament* dengan serat pilinan 8-12 *ply*. Bagian pada *gillnet* terdiri atas badan jaring, pelampung, dan pemberat. Pengoperasian jaring insang biasanya dilakukan di daerah penangkapan yang diperkirakan akan dilewati oleh biota perairan yang menjadi target tangkapan, kemudian dibiarkan beberapa lama supaya biota perairan memasuki atau terpuntal pada mata jaring. Lamanya perendaman jaring insang di daerah penangkapan akan berbeda menurut target tangkapan atau menurut kebiasaan nelayan yang mengoperasikannya. Jaring *Gillnet* umumnya dioperasikan pada malam hari. Pengoperasiannya dibagi empat tahap yaitu: penentuan *fishing ground*, pemasangan jaring (*setting*), penarikan jaring (*hauling*), dan penyortiran serta pemindahan hasil tangkapan ke dalam palka. Sebelum berangkat menangkap ikan, nelayan mengawali dengan mempersiapkan perbekalan, mengecek kondisi mesin kapal, lalu menyusun jaring untuk mempermudah dalam penebaran jarring di laut (Ramdhan, 2008).

Perangkap atau penghadang merupakan jenis alat tangkap yang berupa jebakan dan bersifat pasif. Sedangkan menurut peraturan menteri kelautan dan perikanan Indonesia No. PER.02/MEN/2011, Gombang termasuk kedalam

klasifikasi alat penangkapan ikan yang berupa perangkap (traps) dan dioperasikan pada daerah pasang surut. Menurut Subani dan Barus (1989), jaring Gombang terdiri dari bagian kaki atau sayap, badan dan kantong yang terbuat dari nilon *poly filament*. Untuk membuka mulut, jaring dilengkapi pelampung dari bambu atau menggunakan drum yang diikatkan pada ujung depan atas dan bagian tengah mulut jaring. Pada bagian ujung depan bawah, kedua kaki diberi pemberat. Pada ujung depan kaki melalui tali kendali yang kemudian disambung dengan tali berikutnya diikatkan pada tiang pancang (patok) yang fungsinya untuk menjaga agar jaring tidak mudah hanyut karena tekana arus air yang kuat. alat tangkap gombang dioperasikan di daerah pasang surut sebagai perangkap dan penghadang ikan yang bergerak ke pesisir pantai ketika terjadi pasang. Gombang dipasang berdasarkan arah datangnya arus. Sehingga pemasangan dapat dibolak-balik, dan dalam satu unit pemasangan gombang terdiri antara 2-16 buah jaring. Sedangkan nelayan mengambil ikan dengan menggunakan tangan dengan cara mengangkat jaring dan memindahkannya ke suatu wadah tertentu untuk ditampung. Daerah pengoperasian alat tangkap Gombang yaitu pada daerah pantai yang terkena pasang dan surut dengan tinggi pasang sekitar 4-6 meter.

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).

Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni–Agustus 2015 pada kecamatan Rangsang di Desa Sungai Gayung Kiri, kecamatan Rangsang Pesisir Desa Tanjung Kedabu dan Desa Telesung yang merupakan central produksi ikan dan didasarkan pada potensi dan daya dukung pengembangan sumberdaya ikan yang terletak di Kabupaten Kepulauan Meranti.

Objek penelitian adalah unit penangkapan *gillnet dan gombang* (kapal, alat tangkap, hasil tangkapan dan nelayan) dan data hasil wawancara dari berbagai pihak yang terkait.

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif ataupun metode survei dengan teknik wawancara dan observasi atau supervisi langsung pada lokasi sentral produksi ikan yang berada di 3 Desa. Informasi yang terkait penangkapan ikan diperoleh dengan menggunakan wawancara dan penyebaran kuesioner. Kuesioner terdiri dari kuesioner unit penangkapan ikan, didalamnya berisi tentang alat tangkap (jenis, dimensi, harga), kapal/perahu (jenis, dimensi, harga), alat bantu penangkapan, operasi penangkapan ikan (jumlah ABK, sistem bagi hasil, biaya dan waktu operasi penangkapan, metode operasi, komposisi hasil tangkapan pada waktu musim paceklik, sedang, dan puncak, daerah penangkapan, pemasaran hasil tangkapan), dan pembiayaan. Kuesioner kondisi sosial, ekonomi meliputi nilai ekonomi sumberdaya perikanan dan sosial ekonomi nelayan.

Wawancara dilakukan terhadap nelayan yang ada, ditetapkan berdasarkan pada potensi dan daya dukung pengembangan komoditi sumberdaya ikan di 3 Desa yang ada di beberapa Kecamatan Kabupaten Kepulauan Meranti yang merupakan tempat sentral produksi ikan yang di tangkap nelayan dari Selat Air Hitam dan jumlah sampel diambil secara sengaja sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan (*purposive sampling*) sehingga dianggap mewakili populasi yang ada.

Metode Pengumpulan Data

Data primer dilakukan dengan metode observasi langsung di daerah penangkapan untuk melihat jenis alat tangkap dan metode operasi penangkapannya dengan menggunakan kuisisioner berupa daftar pertanyaan semi terstruktur dan bersifat terbuka untuk mendapatkan informasi dari responden. Wawancara dilakukan kepada responden yang terdiri dari nelayan pekerja, nelayan pemilik dan nelayan merangkap pekerja mencakup jenis alat tangkap, hasil tangkapan perjenis, harga, alat tangkap, daerah penangkapan, pemasaran dan lain-lain. Teknik penetapan sampling lokasi/wilayah dilakukan secara *purposive* didasarkan pada potensi dan daya dukung pengembangan komoditi sumberdaya ikan. Lokasi sampling yang diambil adalah tempat-tempat pendaratan ikan dan nelayan yang berada di beberapa kecamatan di Kabupaten Kepulauan Meranti.

Data sekunder diperoleh dari seluruh informasi berbagai pihak yang berhubungan dengan penelitian terdahulu dan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten

Kepulauan Meranti sebagai lembaga pemerintah yang bertugas melaksanakan pembinaan monitoring dan inventarisasi penangkapan ikan di wilayah perairan Kepulauan Meranti dan Pokmaswas sebagai kelompok nelayan yang bertugas membantu Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kepulauan Meranti dalam pengawasan penangkapan Ikan di Wilayah Kabupaten Kepulauan Meranti serta dari pustaka yang relevan dengan penelitian.

Metode Analisa Data

Dalam melakukan pemodelan bio-ekonomi *Gordon-Schaefer*, ada beberapa langkah yang harus dilakukan: (1) Menyusun data produksi dan upaya (*input* atau *effort*) dalam bentuk urutan waktu (*series*) selama 5 tahun dengan cara menyusun data produksi satuan bobot (ton) dan upaya penangkapan (*effort*) dalam satuan trip, *time series* berdasarkan jenis alat tangkap. (2) Menghitung Capacity per Unit Effort (*CPUE*) dan Melakukan standarisasi *effort*. Standarisasi *effort* perlu dilakukan karena di wilayah penelitian banyak Alat Penangkap Ikan (API) yang digunakan untuk menangkap berbagai jenis ikan pelagis, tetapi penelitian ini hanya mencakup pada ikan pelagis memiliki nilai ekonomis yang tidak memiliki musim. (3) Menentukan analisis regresi sederhana dari data *times series* yang ada, dapat dihitung nilai intersep (*a* atau *c*) dan slope (*b* atau *d*) sehingga dapat diestimasi hasil tangkapan maksimum dan upaya optimal dari model *Gordon-Schaefer*. (4) Melakukan estimasi parameter ekonomi. Melakukan analisis kontras dengan data riil untuk melihat sejauh mana hasil

pemodelan bisa diterima sesuai dengan data riil yang ada.

Analisa Potensi Lestari (Biologi)

Analisa ini menggunakan pendekatan *holistic* dengan model produksi surplus melalui pendekatan *equilibrium state model* dari Schaefer 1954. Metode ini digunakan untuk mengetahui potensi lestari (MSY) dan upaya (tingkat pemanfaatan) optimum dengan cara menganalisa hubungan upaya penangkapan (E) dengan hasil tangkapan per satuan upaya (CpUE) menggunakan data yang diperlukan berupa data hasil tangkapan (*Catch*) tiap jenis ikan pelagis dan upaya penangkapan (*Effort*) berupa lama trip penangkapan tiap jenis alat tangkap akan mengalami penurunan secara linier dengan rumus yang digunakan adalah:

$$U = a - b * E$$

Keterangan: U adalah Catch per Unit Effort (CpUE), a dan b adalah Konstanta pada model Schaefer, dan E adalah Nilai Effort. Dengan menggunakan analisis regresi sederhana dari data *times series* yang ada, dapat dihitung nilai intersep (*a* atau *c*) sehingga dapat diestimasi hasil tangkapan maksimum dan upaya optimal dari model Schaefer.

$$b = B_1 = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y)/N}{\sum X^2 - (\sum X)^2/N}$$

$$a = B_0 = \bar{y} - B_1 X$$

Hasil tangkap lestari (C_o) didapatkan dengan mensubstitusikan persamaan E_o dengan persamaan di atas, maka:

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

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

Keterangan: a adalah *Intercept*, b adalah *Slope/kemiringan garis*, C (Yield) adalah Hasil tangkapan Ikan (ton), r (*recruitment*) adalah rekrutmen (konstanta), K adalah *carrying capacity* = daya dukung lingkungan (konstanta), q (*fishing capacity*) adalah kapasitas penangkapan ikan (konstanta), dan E (*Effort*) adalah upaya penangkapan (trip)

a. Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi dengan menggunakan model ekonomi perikanan dari Gordon-Schaefer 1954, 1957 dalam Rediastuti.W, 2005 adalah:

$$\pi = TR - TC \text{ atau } \pi = \rho Q - cE \text{ dimana: } Q = aE - bE^2$$

J-ika Q dimasukkan ke dalam π maka:

$$\pi = \rho(aE - bE^2) - cE$$

Keterangan: π adalah Benefit yang didapat dari pemanfaatan sumberdaya perikanan (Rp), TR adalah Total pendapatan kotor yang diterima oleh nelayan (Rp), TC adalah Total biaya yang digunakan untuk operasi penangkapan ikan (Rp), ρ adalah Rata-rata harga dari produksi ikan (Rp/Kg), c adalah Rata-rata biaya operasional per unit effort (Rp/unit effort), Q adalah 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_o dapat ditentukan dengan rumus :

$$TR = TC$$

$$\rho(a - bE) = cE$$

$$E_o = a/b - c/b\rho$$

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

$E_0 = a/b - c/bp$; $Q_0 = aE_0 - bE_0^2$;
 $Q_0 = ac/bp - c^2/bp^2$; dan $Q_0 = cE_0 / p$
 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 $\partial\pi / \partial E = 0$ dengan
 syarat $\partial^2\pi / \partial E^2 < 0$
 dapat dihitung dengan rumus yang
 disusun dari:

$$\partial\pi / \partial E = \rho(a - 2b) - c = 0$$

Sehingga:

$$E^* = a / 2b - c / 2b\rho = 1 / 2E_0$$

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

rumus:

$$Q^* = a^2/4b - c^2/4bp^2$$

Keterangan: 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^* . Rumus
 kondisi keseimbangan Bioekonomi
 Gordon–Schaefer sebgai berikut:

Tabel 1. Kondisi keseimbangan Bioekonomi Gordon–Schaefer

	MSY	MEY	OAE
Hasil tangkapan (C)	$a^2/4b$	$aE_{MEY} - b(E_{MEY})^2$	$aE_{OAE} - b(E_{OAE})^2$
Upaya penangkapan (E)	$a/2b$	$(pa - c)/(2pb)$	$(pa - c)/pb$
Total Penerimaan (TR)	$C_{MSY} \cdot P$	$C_{MEY} \cdot P$	$C_{OAE} \cdot P$
Total Pengeluaran (TC)	$c \cdot E_{MSY}$	$c \cdot E_{MEY}$	$c \cdot E_{OAE}$
Keuntungan	$TR_{MSY} - TC_{MSY}$	$TR_{MEY} - TC_{MEY}$	$TR_{OAE} - TC_{OAE}$

Hasil dan Pembahasan

Armada yang digunakan
 nelayan kabupaten kepulauan
 meranti dalam menangkap ikan

adalah perahu tanpa motor (PTM)
 dan kapal motor (KM) dari tahun ke
 tahun mengalami peningkatan seperti
 diperlihatkan pada Gambar 4.1.

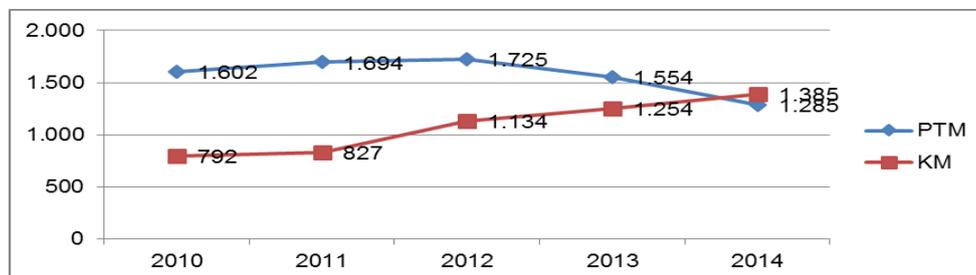
Tabel 1. Kondisi keseimbangan Bioekonomi Gordon–Schaefer

	MSY	MEY	OAE
Hasil tangkapan (C)	$a^2/4b$	$aE_{MEY} - b(E_{MEY})^2$	$aE_{OAE} - b(E_{OAE})^2$
Upaya penangkapan (E)	$a/2b$	$(pa - c)/(2pb)$	$(pa - c)/pb$
Total Penerimaan (TR)	$C_{MSY} \cdot P$	$C_{MEY} \cdot P$	$C_{OAE} \cdot P$
Total Pengeluaran (TC)	$c \cdot E_{MSY}$	$c \cdot E_{MEY}$	$c \cdot E_{OAE}$
Keuntungan	$TR_{MSY} - TC_{MSY}$	$TR_{MEY} - TC_{MEY}$	$TR_{OAE} - TC_{OAE}$

Hasil dan Pembahasan

Armada yang digunakan nelayan kabupaten kepulauan meranti dalam menangkap ikan adalah perahu tanpa motor (PTM)

dan kapal motor (KM) dari tahun ke tahun mengalami peningkatan seperti diperlihatkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Perkembangan Armada Penangkapan Ikan

Jenis armada perahu tanpa motor (PTM) yang digunakan nelayan mengalami peningkatan dari tahun 2010 sebesar 1.602 unit mencapai puncak tertinggi pada tahun 2012 sebesar 1.725 unit (naik 7,13 %), selanjutnya mengalami penurunan pada tahun 2013 sebesar 1.554 unit (turun 9,91 %) dan mengalami penurunan kembali di tahun 2014 sebesar 1.285 unit (turun 17,31 %). Sedangkan jenis armada kapal motor (KM) yang digunakan nelayan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, pada tahun 2010 sebesar 792 unit mengalami peningkatan yang stabil pada tahun 2011 sebesar 827 unit (naik 4,8 %) selanjutnya meningkat di tahun 2012 sebesar 1.134 unit (naik 37,12 %) mengalami peningkatan kembali pada tahun 2013 sebesar 1.254 unit (naik 10,58 %) dan terjadi peningkatan kembali

pada tahun 2014 sebesar 1.385 unit (naik 10,44 %). Hal ini menunjukkan bahwa terjadi perubahan armada yang digunakan nelayan dalam menangkap ikan dari PTM ke armada TM yang bertindak sebagai meningkatkan hasil produksi perikanan tangkap di kepulauan meranti.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan seluruh jenis ikan di 3 sentral pendaratan ikan terdapat 5 jenis ikan pelagis yang memiliki nilai ekonomis yang tidak memiliki musim di kepulauan meranti yaitu Ikan Layur (*Trichiurus*), tenggiri (*Scomberomorus commerson*), Manyung (*Arius thalassinus*), Biang (*Steppina sp*), dan Kurau (*Eleutheronema Tetradactylum*). Produksi perikanan plagis dari tahun 2010-2014 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Produksi Sumber Daya Ikan Pelagis

No.	Jenis Ikan	Produksi Sumber Daya Ikan Pelagis (ton) Tiap Tahun					Rata - rata pertumbuhan
		2010	2011	2012	2013	2014	
1	Ikan Layur (<i>Trichiurus</i>)	57,86	45,22	67,44	56,91	68,87	3,54
2	Ikan tenggiri (<i>Scomberomorus commerson</i>)	176,16	188,72	249,48	228,69	227,80	5,28
3	Ikan Manyung (<i>Arius thalassinus</i>)	178,54	141,01	121,14	135,66	158,47	-2,36

4	Ikan Biang (<i>Steppina</i> sp)	44,86	32,41	38,05	39,23	48,77	1,68
5	Ikan Kurau (<i>Eleutheronema Tetradactylum</i>)	48,81	32,72	53,07	48,53	57,85	3,45
Jumlah		506,23	440,07	529,18	509,02	561,75	2,10

Sumber: Data Primer (diolah), 2015

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa produksi ikan pelagis dari tahun 2010 sampai 2014, dimana tahun 2014 mengalami peningkatan produksi sebesar 561,75 ton/tahun dibandingkan produksi ikan pelagis kecil di tahun 2010 sebesar 506,23 ton/tahun atau dapat dikatakan rata – rata pertumbuhan produksi sebesar 2,10 %, secara detail dari 5 jenis ikan pelagis kecil dapat dilihat bahwa tenggiri merupakan produksi ikan tertinggi sebesar 249,48 ton terjadi di tahun 2012 dibandingkan produksi ikan layur, manyung, biang, dan kurau di tahun yang sama hanya memperoleh produksi sebesar 67,44 ton/tahun, 121,14 ton/tahun, 38,05 ton/tahun, dan 53,07 ton/tahun. ikan tenggiri ini paling banyak dihasilkan dari alat tangkap jaring insang yang dominan di desa tanjung kedabu dan desa telusung. Kondisi ikan manyung dengan produksi terbesar di tahun 2014 sebesar 158,47 ton dan produksi terendah tahun 2012 sebesar 121,14 ton tetapi tingkat pertumbuhan rata-rata mengalami penurunan sebesar 2,36 %,

selanjutnya ikan layur mengalami tingkat pertumbuhan rata-rata sebesar 3,54 %, ikan kurau mengalami tingkat pertumbuhan sebesar 3,45 %, dan ikan biang mengalami tingkat pertumbuhan rata – rata sebesar 1,68 %. Produksi ikan tiap tahunnya, ternyata didominasi hasil tangkapan dari alat tangkap *gill net* dengan rata – rata produksi tangkapan sebesar 465,85 ton sedangkan alat tangkap gombang menghasilkan rata-rata produksi tangkapan sebesar 35,65 ton. Hal ini menunjukkan bahwa *gill net* merupakan alat tangkap yang paling produktif

Produksi ikan tiap tahunnya, ternyata didominasi hasil tangkapan dari alat tangkap *gill net* dengan rata – rata produksi tangkapan sebesar 465,85 ton sedangkan alat tangkap gombang menghasilkan rata-rata produksi tangkapan sebesar 35,65 ton. Hal ini menunjukkan bahwa *gill net* merupakan alat tangkap yang paling produktif. Produksi ikan dan upaya penangkapan per jenis alat tangkap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Produksi ikan dan upaya penangkapan per jenis alat tangkap

Tahun	Hasil Produksi (Ton)		Upaya Tangkap (Trip)	
	Gillnet	Gombang	Gillnet	Gombang
2010	469.58	36.66	6,233	2,783
2011	412.51	27.57	7,684	3,488
2012	481.89	47.29	6,482	3,865
2013	463.18	45.84	6,781	3,765

Tahun	Hasil Produksi (Ton)		Upaya Tangkap (Trip)	
	Gillnet	Gombang	Gillnet	Gombang
2014	502.07	59.68	8,382	3,865
Total	2,329.23	217.03	35,562	17,766

Sumber: Data Primer (diolah) tahun 2015

Hasil produksi ikan pelagis di kepulauan meranti pada umumnya menggunakan alat tangkap Gillnet dan Gombang yang memiliki mobilitas yang berbeda, pada alat tangkap jaring insang (*gillnet*) pengaturan alat menggunakan kapal dengan jumlah nelayan 3–4 orang dengan jumlah 2–4 Trip per bulan, sedangkan alat tangkap gombang dengan mengatur alat langsung diperairan lepas pantai cukup memerlukan 2 orang nelayan dan meninggalkan alat diperairan dengan jumlah 1–2 trip per bulan.

Alat tangkap gillnet memiliki hasil produksi dan upaya tangkap lebih tinggi dibandingkan alat tangkap gombang, hal ini dikarenakan jangkauan alat tangkap jaring insang efisien dibandingkan alat tangkap gombang. Upaya penangkapan tertinggi yang

dihasilkan jaring insang sebesar 8.382 Trip tahun 2014 dengan jumlah kapal motor (KM) yang beroperasi berjumlah 175 KM per bulan sedangkan upaya penangkapan terbesar alat tangkap gombang sebesar 3.865 trip dengan jumlah perahu tanpa motor (PTM) yang beroperasi berjumlah 161 PTM per bulan. Alat tangkap yang paling banyak digunakan oleh nelayan di Kepulauan Meranti ada 3 jenis alat tangkap yaitu gillnet, Trammel net, dan gombang. Alat tangkap yang banyak memproduksi ikan pelagis adalah alat tangkap gillnet dan gombang, sedangkan alat tangkap trammel net lebih cenderung menghasilkan jenis udang. Hasil produksi (*catch*), usaha penangkapan (*effort*), dan CPUE diperlihatkan pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Produksi dan upaya penangkapan alat tangkap

Tahun	Jumlah Produksi/Catch (Ton)		Upaya Tangkap (Trip)		CPUE		Total Catch (Ton)
	Gillnet	Gombang	Gillnet	Gombang	Gillnet	Gombang	
2010	469,58	36,66	6.233	2.783	0,0753371	0,0131719	506,23
2011	412,51	27,57	7.684	3.488	0,0536857	0,0079036	440,07
2012	481,90	47,29	6.482	3.865	0,0743402	0,0122351	529,18
2013	463,18	45,84	6.781	3.765	0,0683073	0,0121762	509,02
2014	502,07	59,68	8.382	3.865	0,0598960	0,0154399	561,75
Total	2329,2						2546,2
	3	217,03	35.562	17.766			6

Sumber: Data primer diolah, 2015

Dari tabel 4. terlihat bahwa dari tahun 2010 sampai 2014 produksi ikan pelagis dari alat tangkap jaring insang (*gillnet*) lebih besar dibandingkan alat tangkap gombang dan upaya penangkapan lebih banyak dibandingkan alat tangkap gombang, hal ini dikarenakan perbedaan proses pengoperasian dari 2 alat tangkap ini, proses pengoperasian alat tangkap *gillnet* menggunakan kapal motor dan umumnya dioperasikan pada malam hari yang dibagi empat tahap yaitu: penentuan *fishing ground*, pemasangan jaring (*setting*), penarikan jaring (*hauling*), dan

penyortiran serta pemindahan hasil tangkapan ke dalam palka dengan cakupan wilayah penangkapan > 5 mil dari pesisir pantai. Sedangkan pengoperasian alat tangkap gombang tidak dioperasikan dan disetting menggunakan kapal karena alat tangkap ini pengoperasiannya dilakukan pada daerah pantai yang mengandalkan pasang surut supaya ikan tertangkap. Karena adanya perbedaan variasi alat tangkap *gillnet* dan gombang, maka perlu dilakukan standarisasi alat tangkap yang diperlihatkan pada Tabel 5. berikut ini.

Tabel 5. Hasil standarisasi *Catch* dan *Effort* perikanan tangkap di Kab. Kepulauan Meranti

Tahun	FPI		Catch (Ton)	Standarisasi Alat Tangkap	
	Gillnet	Gombang		Effort (Trip)	CPUE (Ton/Trip)
2010	1,0	0,17483933	506,23	6719,58	0,0753372
2011	1,0	0,14722072	440,07	8197,22	0,0536858
2012	1,0	0,16458352	529,18	7118,38	0,0743403
2013	1,0	0,17825750	509,02	7451,96	0,0683073
2014	1,0	0,25777840	561,75	9378,72	0,0598960

Sumber: Data primer diolah, 2015

Dari hasil standarisasi alat tangkap *gillnet* dan gombang ke satu – satuan baku, dan sebagai alat tangkap standar adalah jaring insang (*gillnet*) seperti yang terlihat pada Tabel 5 menjelaskan terjadi peningkatan upaya penangkapan rerata 9,85 % dari tahun 2010 sebesar 6.719,58 trip/tahun menjadi 9.378,72 trip/tahun terjadi tahun 2014, hubungan antara Effort dengan CPUE diperlihatkan pada persamaan regresi linier sederhana di lampiran 4 bagian f, yaitu:

$$C = 0,121 - 7.059E-6 E$$

Dari hasil persamaan regresi linier di atas diperoleh koefisien

a adalah 0,121 dan b adalah 7.059E-6 yang menjelaskan bahwa setiap penambahan satu – satuan upaya penangkapan (*effort*) akan memberikan pengurangan terhadap hasil produksi (*Catch*) perikanan tangkap sebesar 7.059E-6, sehingga dapat diperoleh kelestarian perikanan tangkap di kabupaten Kepulauan Meranti dari segi Biologi dan Ekonominya yang dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini.

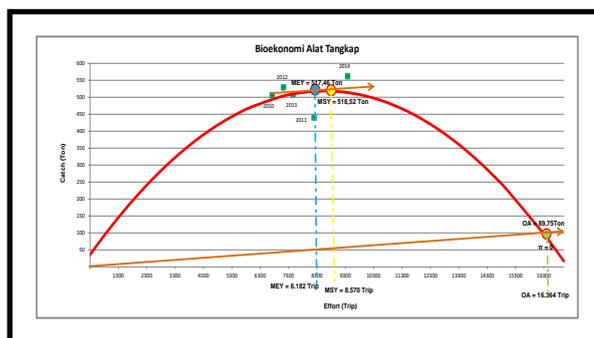
Tabel 6. Hasil perhitungan perikanan tangkap lestari di kabupaten Kepulauan Meranti

Standarisasi Alat Tangkap	Aktual	MSY	MEY	OA
Hasil Tangkapan (C)	509,25	518,52	517,46	89,75
Upaya Penangkapan (E)	7.773,17	8.570,62	8.182,16	16.364,33
Total Penerimaan (TR)	13.277.838.195,42	13.519.540.279,85	13.491.767.588,27	2.339.946.638,32
Total Pengeluaran (TC)	1.111.491.002,57	1.225.518.702,31	1.169.973.319,16	2.339.946.638,32
Keuntungan	12.166.347.192,85	12.294.021.577,54	12.321.794.269,11	0

Sumber: Data primer diolah, 2015

Dari tabel 6 menjelaskan bahwa kondisi perikanan tangkap di kabupaten Kepulauan Meranti saat ini menghasilkan produksi (*catch*) sebesar 509,25 ton/tahun pada saat upaya penangkapan (*effort*) sebesar 7.773,17 trip/tahun, kondisi ini menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan perikanan tangkap mencapai 98,21 % dari potensi maksimum lestarnya C_{MSY} sebesar 518,52 ton/tahun yang telah melebihi jumlah tangkapan yang diperbolehkan / *Total Allowabel Catch* (TAC) yaitu 80 %, begitu juga dengan tingkat upaya penangkapan mencapai 90,70 % dari upaya penangkapan lestarnya E_{MSY} sebesar 8.570,62 trip/tahun, maka dapat dinyatakan perikanan tangkap di kabupaten kepulauan meranti telah menuju puncak overfishing dan perlu mendapatkan perhatian yang mutlak terhadap kelestariannya. Keuntungan rata – rata nelayan yang beraktivitas menangkap ikan di selat Air Hitam

kabupaten Kepulauan Meranti saat ini sebesar Rp. 12.166.347.192,85 diperoleh dari selisih antara penerimaan (TR) sebesar Rp. 13.277.838.195,42 dengan pengeluaran (TC) sebesar Rp. 1.111.491.002,57 dengan harga ikan proporsi (P) adalah Rp. 26.073.-/kg dan biaya penangkapan (c) adalah Rp. Rp. 142.991,-/Trip. Apabila proses penangkapan berada pada puncak lestari (MSY) saat kondisi upaya penangkapan (Effort) sebesar 8.570,62 trip/tahun diperkirakan mendapatkan produksi sebesar 518,52 ton/tahun akan mendapatkan keuntungan sebesar Rp. 13.491.767.588,27,- kondisi ini akan mencapai penurunan keuntungan jika upaya penangkapan terus dilakukan peningkatan yang dijelaskan berdasarkan grafik bioekonomi di kabupaten Kepulauan Meranti diperlihatkan pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Grafik Keseimbangan Bioekonomi Perikanan Tangkap

Berdasarkan Gambar 3. Tersebut memperlihatkan bahwa pada saat alat tangkap di standarisasi terlihat pada kejadian time series tahun 2010, 2011, 2012, 2013 masih berada di bawah nilai *Maximum Sustainable Yield* (MSY) tetapi kondisi sudah melebihi tingkat pemanfaatan 80 %, begitu juga di tahun 2014 yang telah melewati nilai MSY, sehingga perikanan tangkap di kabupten Kepulauan Meranti telah mencapai *overfishing*. Hal ini jika terus dibiarkan peningkatan upaya penangkapan akan mencapai kepunahan produksi yang terjadi saat *Open Acces* terdapat kebebasan bagi nelayan untuk menangkap ikan, yang menyebabkan sumberdaya ikan diekstraksi sampai pada titik yang terendah dan usaha tidak didasarkan pada efisiensi ekonomi (*economic overfishing*). Apabila usaha penangkapan masih tetap dilanjutkan pada sebelah kanan titik *Open Acces* maka dapat menyebabkan kepunahan dari stok perikanan tangkap di kabupaten Kepulauan Meranti.

Daftar Putaka

Ambarwati. 2008. Studi Biologi Reproduksi Ikan Layur (*Superfamili Trichiuroidea*) di Perairan Pelabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi, Jawa

Barat. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
 Anderson, L.G. 1986. *The Economic of Fisheries Management*. John Hopkins. Univ. Press. Baltimore
 Anderson LG dan Seijo JC. 2010. *Bioeconomics of fisheries Management*. A. Jhon Willey Sons, Ltd. Publication USA
 Fauzi, A, dan Anna, S. 2005. *Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan untuk Analisa Kebijakan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
 Fauzi, A. 2006. *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
 Food and Agriculture Organization (FAO). 1974. *Eastern Indian Ocean and Western Coastal Pasific. Species Identification sheets for fisheries purpose*. FAO UN, Rome, III
 Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2011. *Jaring Millenium*. www.kp3k.kkp.go.id. [14 April 2011].
 Komisi Pengawas Persaingan Usaha, 2010. *Position Paper KPPU Terkait Kebijakan Perikanan*

- Tangkap. Komisi Pengawas Persaingan Usaha, Republik Indonesia.
- Martasuganda, S. 2008. *Jaring Insang (Gillnet)*. Edisi Revisi. Departemen 27 Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan IPB, Bogor.
- Nabunome, W. 2007. Model Analisis Bioekonomi dan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Demersal (Studi Empiris di kota Tegal), Jawa Tengah. Semarang: Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro.
- Ramdhan, D. 2008. Keramahan *Gillnet Millenium* Indramayu Terhadap Lingkungan: Analisis Hasil Tangkapan [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Zen *et.al.*, "Technical Efficiency of The Driftnet and Payang Seine (Lampara) Fisheries in west Sumatra, Indonesia". *Journal of Asian fisheries Science*. vol.15 2002. p. 97-106.
- Zainudin. D. 2011. Pengelolaan Perikanan Hiu Berbasis Ekosistem di Indonesia. Tesis. Program Studi Magister Ilmu Kelautan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Depok.