

**ANALISIS BIOEKONOMI SUMBER DAYA
IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus commerson*)
DI PERAIRAN KABUPATEN INDRAMAYU JAWA BARAT)**
***Bioeconomic Analysis of Narrow-barred
Spanish Mackerel (*Scomberomorus commerson*)
in The Water of Indramayu Regency West Java***

*Lugas Lukmanul Hakim, Zuzy Anna dan Junianto

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran

*email: lugas.hakim@gmail.com

Diterima 25 Mei 2014 - Disetujui 29 Nopember 2014

ABSTRAK

Penelitian ini memaparkan analisis bioekonomi pemanfaatan sumber daya ikan tenggiri pada berbagai rezim melalui Model Gordon Schaefer dengan model estimasi parameter biologi CYP serta arah kebijakan pengelolaannya di Kabupaten Indramayu. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari-Juli 2014 dengan metode survey melalui analisis kuantitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan laju pertumbuhan interinsik (r) adalah 10,291 ton/tahun, koefisien daya tangkap (q) adalah 0,001673 ton/trip, daya dukung lingkungan adalah 250,028 ton/tahun, biaya (c) adalah 1,762 Rp/trip dan harga (p) adalah 30,750 Rp/ton. Upaya maksimum lestari (E_{MSY}) yaitu 3076 trip/tahun dengan nilai produksi maksimum lestari (h_{MSY}) sebesar 643,260 ton/tahun. Upaya MEY (E_{MEY}) sebesar 2654 trip/tahun dengan produksi (h_{MEY}) sebesar 631,141 ton/tahun. Upaya penangkapan perikanan terbuka (E_{oa}) adalah 5.308 trip/tahun dengan produksi (h_{oa}) sebesar 304,689 ton/tahun. Kegiatan Pemanfaatan menunjukkan tangkap lebih secara biologi dan ekonomi. Implementasi kebijakan dari penelitian ini adalah pembatasan upaya sebesar 314-736 trip, pengaturan armada alat tangkap jaring insang hanyut adalah 353-409 unit, payang 0-5 GT adalah 409-474 unit, payang > 5-10 GT adalah 73-85 unit, Jumlah tangkapan diperbolehkan ikan tenggiri sebesar 514,608 ton dengan kuota jaring insang hanyut sebesar 485,680 ton, payang 0-5 GT sebesar 5,772 ton, payang > 5-10 GT sebesar 23,156 ton, pengaturan teknis lainnya (perlindungan SDA dan DPI, pengawasan pemanfaatan sumber daya dan pungutan perikanan tangkap).

Kata Kunci: bioekonomi, indramayu, kebijakan pengelolaan, tenggiri

ABSTRACT

This Research analyzed bioeconomic modelling of narrow-barred spanish mackerel in every fisheries management regime through Gordon Schaefer Model and CYP Parameter Estimation model, also a direction of its management policy in Indramayu Region. This research was conducted from February to July 2014, survey method and descriptive quantitative analysis were used in carrying out this research. The results of this research indicated that intrinsic growth parameter (r) of narrow-barred spanish mackerel approximately 10,291 ton/year, catchability coefficient (q) was about 0,001673 ton/trip, carrying capacity (K) reached at 250,028 ton/year, cost (c) was 1,762 Rp/trip and price (p) was 30,750 Rp/ton. Maximum sustainable yield fishing effort (E_{MSY}) reached at 3076 trip/year with production of MSY (h_{MSY}) approximately 643,260 ton/year. MEY fishing effort (E_{MEY}) reached 2654 trip/year with MEY production (h_{MEY}) Approximately 631,141 ton/year. Open access fishing effort (E_{oa}) reached about 5.308 trip/year with production (h_{oa}) approximately 304,689 ton/year. Harvesting of narrow-barred spanish mackerel indicated biological and economic overfishing. The implementation from this research results were conducting limited entry for 314-736 trip; controlling fishing fleet for each fishing gear: gill net (< 5 GT) was about 353-409 unit, seine net (< 5 GT) was about 409-474 unit, others seine net (>5-10GT) was 73-85 unit; Total Allowable catch of narrow-barred spanish mackerel was about 514,608 ton with quote for every fishing gear: gill net was about 485,680 ton, seine net (<5GT) approximately 5,772 ton, others seine net (>5-10GT) was about 23,156 ton; and others in technical control (natural resources and fishing ground conservation, controlling of natural resources harvesting and fishing fee application).

Keywords: bioeconomic, indramayu, management policy, narrow-barred spanish mackerel

PENDAHULUAN

Ikan Tenggiri merupakan salah satu komoditas perikanan unggulan Indonesia. Produksi ikan tenggiri Indonesia pernah menjadi terbesar di dunia mengalahkan Filipina, Sri Lanka, Yaman, dan Pakistan (FAO, 1984 *dalam* Widodo, 1989). Ikan tenggiri merupakan ikan pelagis yang tersebar luas di Indonesia. Ikan tenggiri tersebar pada seluruh wilayah perairan Pantai Utara Jawa dan Madura, Selatan Jawa Tengah, Selatan Bali, sebelah Utara Lombok, Sumbawa dan Utara Flores serta Pantai Utara Timor Bagian Barat (Martosubroto *et al.*, 1991 *dalam* Saragih, 2012).

Salah satu daerah potensial dalam pemanfaatan ikan tenggiri yang terletak di Utara Jawa adalah Kabupaten Indramayu. Kabupaten Indramayu telah menjadi sentra penghasil ikan tenggiri di Jawa Barat. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat (2006) *dalam* Rizkawati (2009) mencatat bahwa pada tahun 2006, Kabupaten Indramayu berhasil menembus angka produksi ikan tenggiri tertinggi di Jawa Barat yaitu 1.913,10 ton atau sekitar 54,13% total produksi ikan tenggiri Jawa Barat. Produksi perikanan tenggiri yang didaratkan di Kabupaten Indramayu merupakan hasil produksi dari berbagai perairan, mulai dari perairan Indramayu hingga kepada Laut Cina Selatan, Selat Karimata dan perairan di Sulawesi. Informasi mengenai potensi sumber daya ikan tenggiri di Kabupaten Indramayu diperlukan mengingat banyaknya nelayan skala kecil yang memanfaatkan sumber daya tersebut. Nelayan yang menangkap ikan tenggiri di Perairan Kabupaten Indramayu adalah nelayan jaring insang hanyut (*gill net*) < 5 GT dan payang (*seine net*) < 10 GT.

Sumber daya perikanan yang merupakan sumber daya milik negara sebagai wakil kepemilikan publik, memiliki sifat akses terbuka (*open access*) dan sering kali dianggap sebagai sumber daya milik bersama (*common resources*). Akibatnya sering terjadi ekspansi dan ksternalitas dalam pemanfaatannya. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas sumber daya ikan serta penurunan rente ekonomi akibat kondisi tangkap lebih secara biologi (*biological overfishing*) dan kondisi tangkap lebih secara ekonomi (*economical overfishing*) (Fauzi, 2010).

Penurunan kualitas sumber daya ikan akan berpengaruh terhadap penurunan nilai ekonomi yang diperoleh. Pemanfaatan sumber daya

perikanan harus didasarkan pada aspek sosial-ekonomi serta faktor biologi ikan, kelestarian dan kondisi lingkungannya untuk mendukung kegiatan pemanfaatan secara lestari. Hal mendasar pengelolaan sumber daya perikanan adalah bagaimana kegiatan pemanfaatan sumber daya tersebut sehingga menghasilkan manfaat ekonomi yang tinggi bagi pengguna, namun kelestariannya tetap terjaga (Fauzi dan Anna, 2005).

Salah satu pendekatan yang sering dilakukan dalam menyelesaikan masalah tersebut adalah pendekatan bioekonomi. Pendekatan bioekonomi yang digunakan pada penelitian ini yaitu Model Gordon Schaefer dengan Model Estimasi Parameter CYP (*Clarke Yoshimoto Pooley*). Pendekatan ini memaparkan nilai dari pemanfaatan dan pengelolaan pada rezim potensi maksimum lestari (MSY), potensi ekonomi maksimum (MEY) dan perikanan terbuka (OA) dengan estimasi nilai parameter biologi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari parameter biologi dan ekonomi SDI ikan tenggiri, input aktual dan pemanfaatan aktual yang kemudian untuk penentuan nilai produksi serta input pada berbagai rezim pengelolaan dan implementasi kebijakan yang dapat diterapkan.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal Februari sampai Juli 2014 di Kabupaten Indramayu dengan lokasi pengambilan sampel di 5 PPI dan 1 PPP yang ada di Kabupaten Indramayu: PPI Karangsong, PPI Majakerta, PPI Dadap, PPI Tegalagung, PPI Eretan Kulon dan PPP Eretan Wetan. Metode yang digunakan yaitu metode survey melalui analisis kuantitatif dan deskriptif. Data primer diperoleh langsung dari pengambilan sampel nelayan di lapangan dan UPTD terkait meliputi biaya penangkapan per trip, hasil tangkapan per trip, lama trip dan jumlah trip per tahun, sedangkan data sekunder yang dibutuhkan diperoleh dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu dan DKP Jawa Barat meliputi data produksi ikan tenggiri dan upaya penangkapan *Time Series* (2000-2012) dan harga ikan tenggiri (2005-2012). Data tahun 1998 dan 1999 diperoleh melalui pendugaan matematis melalui rata-rata ukur (*geometric mean*) dengan menggunakan *software Ms. Excel 2007*.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* dimana pengambilan sampel dilakukan secara sengaja berdasarkan

kriteria dan pertimbangan tertentu seperti: responden merupakan nelayan jaring insang hanyut kurang dari 5 GT dan payang kurang dari 10 GT yang melakukan penangkapan aktif terhadap sumber daya ikan tenggiri dan beroperasi di Perairan Kabupaten Indramayu. Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus yang dikembangkan Isaac dan Michael dalam Sugiyono (2010) dengan tingkat kepercayaan 85 % adalah sebagai berikut:

$$S = \frac{N\lambda^2 x (P.Q)}{(d^2(N-1)) + (\lambda^2(P.Q))}$$

Keterangan:

- s = Jumlah Sampel / *Sample number*
- N = Total Populasi / *Total of population*
- d = Tingkat Ketelitian / *Accuracy*
- λ = Tingkat Kepercayaan / *Level of confidence*

Nilai P dan Q adalah sama yaitu 0,5

Analisis Data

Standardisasi Alat Tangkaps

Standardisasi alat tangkap mengikuti formula Spare & Venema (1999), yaitu:

$$U_i = \frac{C_i}{f_i} \quad U_s = \frac{C_s}{f_s}$$

dengan *fishing power index* standar (FPI_s) sama dengan 1 maka:

$$FPI_i = \frac{U_i}{U_s}$$

Menurut Gulland (1983) upaya penangkapan standar diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$SE = \Sigma(FPI_i \times f_i)$$

Keterangan/Remaks:

- U_i = CPUE unit alat tangkap ke-i / *CPUE for unit-i fishing gear*
- U_s = CPUE unit alat tangkap standar / *CPUE for standard fishing gear*
- C_i = Produksi alat tangkap ke-i / *Fish production of unit-i fishing gear*
- C_s = Produksi alat tangkap standar / *Fish production of standard fishing gear*
- f_i = Upaya penangkapan alat tangkap ke-i / *Fishing effort for for Unit-i fishing gear*

f_s = Upaya penangkapan alat tangkap standar / *Fishing effort for standard fishing gear*

FPI_i = FPI alat tangkap ke-i / *Fishing power index for unit-i fishing gear*

FPI_s = FPI alat tangkap standar / *Fishing power index for standard fishing gear*

SE = Upaya standar / *Standard Effort*

Fungsi Produksi Lestari

Fungsi produksi maksimum lestari (MSY) menggunakan model Schaefer (Schaefer, 1957 dalam Fauzi, 2004):

$$h_{msy} = (qK)E - \left(\frac{q^2K}{r}\right)E^2$$

Keterangan/Remaks:

h_{msy} = Produksi maksimum lestari / *Maximum sustainable yield production*

r = Laju pertumbuhan logistik / *Intrinsic growth*

q = Koefisien daya tangkap / *Catchability coefficient*

K = Daya dukung lingkungan / *Carrying capacity*

E = Upaya penangkapan / *Fishing effort*

Estimasi Parameter Biologi dan Ekonomi

Pendugaan parameter biologi mengikuti formula dari Model CYP (Clarke *et al.*, 1992)

$$\ln(U_{n+1}) = \left(\frac{2r}{2+r}\right)\ln(qK) + \frac{2-r}{2+r}\ln(U_n) -$$

$$\frac{q}{2+r}(E_n + E_{n+1})$$

dengan penentuan nilai r,q dan K yaitu:

$$r = \frac{2(1-b)}{1+b} \quad q = -c(2+r)$$

$$K = \frac{e^{a(2+r)/2r}}{q}$$

Keterangan:

- U_n = CPUE tahun ke-n / *CPUE for period-n*
- U_{n+1} = CPUE tahun berikutnya / *CPUE for the next period-n*
- E_n = Upaya penangkapan tahun ke-n / *Fishing effort for period-n*

- E_{n+1} = Upaya penangkapan tahun ke-n / *Fishing effort for the next period-n*
- r = Laju pertumbuhan logistik / *Intrinsic growth*
- q = Koefisien daya tangkap / *Catchability coefficient*
- K = Daya dukung lingkungan / *Carrying capacity*

Parameter ekonomi meliputi struktur biaya dan harga yang diperoleh dari struktur biaya rata-rata dan harga rata-rata ikan tenggiri dan dianggap konstan.

Analisis Bioekonomi

Analisis bioekonomi menggunakan Model Gordon Schaefer dalam Fauzi (2010), sebagai berikut:

INPUT SUMBER DAYA IKAN TENGGIRI

Sumber daya ikan tenggiri di Kabupaten Indramayu dimanfaatkan oleh nelayan jaring insang hanyut dan payang dengan spesifikasi nelayan jaring insang hanyut 0 - 5 GT, payang 0 - 5 GT dan payang > 5-10 GT.

Upaya penangkapan tertinggi terjadi pada tahun 2004 dengan jumlah upaya yaitu 13.873 trip. Upaya penangkapan terendah terjadi pada tahun 2002 dengan angka 2.159 trip. Penurunan upaya penangkapan tenggiri pada tahun 2002 dipengaruhi oleh penurunan operasi jaring insang hanyut yang diduga akibat adanya pengaruh konflik antara nelayan tradisional Kabupaten Indramayu (Nelayan Kecamatan Cantigi dan Kandanghaur) mengenai perebutan wilayah penangkapan ikan dan protes terhadap penggunaan jaring arad dan

Tabel 1. Analisis Bioekonomi Model Gordon Schaefer.
Table 1. Bioeconomic Analysis of Model Gordon Schaefer.

Variabel	MSY	MEY	OA
Produksi/ <i>Production (h)</i>	$\frac{rk}{4}$	$\frac{rk}{4} x \left(1 + \frac{c}{pqK}\right) x \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$	$\frac{rc}{pq} x \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$
Upaya Penangkapan/ <i>Fishing Effort (E)</i>	$\frac{r}{2q}$	$\frac{r}{2q} x \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$	$\frac{r}{q} x \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$
Rente Ekonomi/ <i>Economic Rent (π)</i>	$(p \cdot h_{MSY}) - (c \cdot E_{MSY})$	$(p \cdot h_{MEY}) - (c \cdot E_{MEY})$	$(p \cdot h_{OA}) - (c \cdot E_{OA})$

Sumber: Fauzi (2010) / Source: Fauzi (2010)

Keterangan / Information:

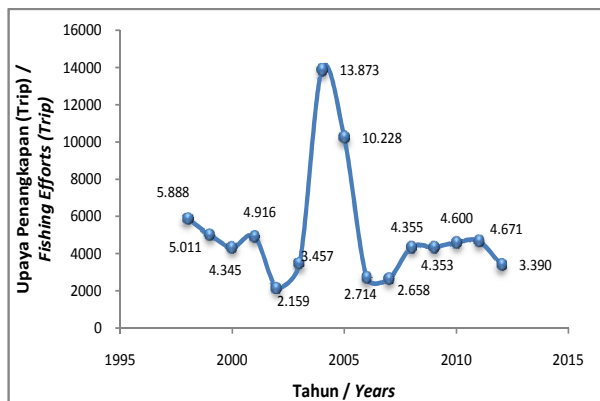
- r = Laju pertumbuhan logistik / *Intrinsic growth*
- q = Koefisien daya tangkap / *Catchability coefficient*
- K = Daya dukung lingkungan / *Carrying capacity*
- p = Harga / *Price*
- c = Biaya Penangkapan / *Fishing cost*
- h = Produksi / *Fish production*
- e = Upaya penangkapan / *Fishing effort*
- π = Rente ekonomi / *Economic Rent*

Analisis Kebijakan

Arahan kebijakan dianalisis secara deskriptif berdasarkan hasil analisis bioekonomi Model Gordon Schaefer. Kebijakan diarahkan pada pengaturan *input*, *output* dan teknis dalam pemanfaatan sumber daya ikan tenggiri.

garok yang merusak lingkungan (Harian Pikiran Rakyat, 2002 dalam Mukhtar, 2009). Penggunaan alat tangkap arad dan garok sering memicu konflik karena dampaknya yang merusak lingkungan dan juga merusak alat tangkap lainnya yang sedang beroperasi seperti alat tangkap jaring insang hanyut. Upaya penangkapan tenggiri mengalami kenaikan yang signifikan pada tahun 2003 dan 2004. Kenaikan ini diduga terjadi akibat bertambahnya jumlah alat tangkap jaring insang hanyut, peningkatan pelayanan pelabuhan, anjuran *combine fishing* yang memanfaatkan alat tangkap jaring insang hanyut dan peningkatan keterampilan nelayan yang pada akhirnya memicu nelayan untuk melakukan kegiatan penangkapan. Upaya penangkapan ikan tenggiri kembali menurun pada tahun 2005 dan 2006. Penurunan ini diduga terjadi akibat beralihnya nelayan alat tangkap tersebut kepada alat tangkap lain, karena produktivitas yang menurun akibat hasil tangkapan yang tidak

sebanding dengan upaya yang dilakukan pada tahun sebelumnya. Upaya standar penangkapan tenggiri 5 tahun terakhir, memiliki kecenderungan stabil dengan penurunan pada tahun 2012. Penurunan upaya penangkapan tahun 2012 diduga terjadi akibat penurunan jumlah alat tangkap jaring insang hanyut yang digunakan di wilayah Kabupaten Indramayu (Gambar 1).

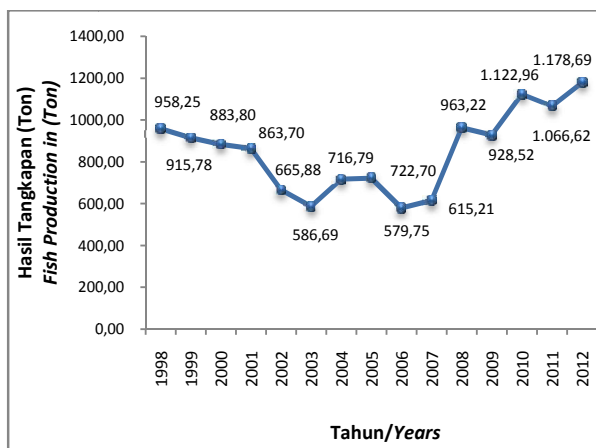


Gambar 1. Jumlah Total Upaya Standar Penangkapan Ikan Tenggiri Tahun 1998-2012.

Figure 1. Total Number of Narrow-Barred Spanish Mackerel Fishing Effort Over 1998-2012.

PEMANFAATAN AKTUAL IKAN TENGGIRI

Produksi ikan tenggiri di Kabupaten Indramayu berfluktuasi. Produksi tertinggi terjadi pada tahun 2012 yaitu 1.178,69 ton dan produksi terendah terjadi pada tahun 2006 yaitu 579,75 ton (Gambar 2).



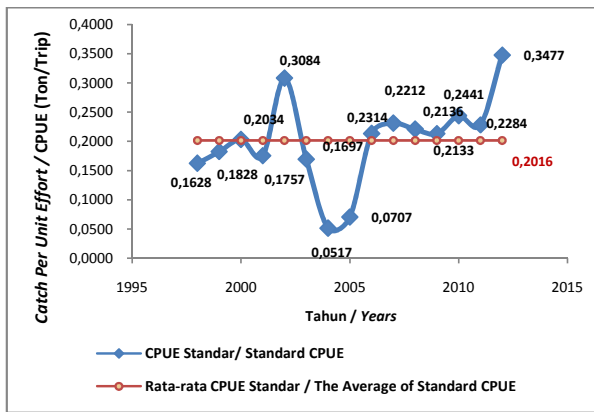
Gambar 2. Produksi Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri Tahun 1998-2012.

Figure 2. Narrow-Barred Spanish Mackerel Production Over 1998-2012.

Berdasarkan Gambar 2, pada periode tahun 2000-2003 produksi tenggiri memiliki trend menurun. Penurunan hasil tangkapan tenggiri tahun 2002 terjadi akibat penurunan upaya penangkapan. Namun pada tahun 2004 dan 2005, kenaikan upaya penangkapan yang pesat tidak disertai dengan peningkatan produksi. Penurunan produksi pada tahun tersebut diduga terjadi karena degradasi sumber daya akibat dari kegiatan penangkapan yang berlebihan serta adanya pencemaran lingkungan. Berdasarkan aspek ekologi, telah terjadi kerusakan hutan mangrove sekitar 50 % dari 17.782 ha luas hutan mangrove yang ada serta kerusakan terumbu karang yang mencapai 47,58% di Pulau Biawak dan sekitarnya (Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Barat 2004 dalam Hamdan, 2007). Produksi pada tahun 2006 merupakan produksi ikan tenggiri terendah dalam kurun waktu 15 tahun terakhir. Rendahnya produksi pada tahun tersebut terjadi seiring dengan rendahnya upaya penangkapan yang dilakukan terutama dari alat tangkap jaring insang hanyut. Produksi ikan tenggiri dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2008 - 2012) memiliki kecenderungan meningkat. Peningkatan produksi terjadi seiring dengan peningkatan harga ikan tenggiri di Kabupaten Indramayu. Selain itu nilai produksi hasil tangkapan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah upaya penangkapan, metode penangkapan yang lebih baik, keterampilan nelayan yang meningkat, melimpahnya ketersediaan stok pada tahun tersebut serta daya dukung lingkungan yang baik meliputi produktivitas perairan pada titik lokasi daerah penangkapan yang berbeda.

HASIL TANGKAPAN PER UPAYA PENANGKAPAN

Perhitungan CPUE standar mengikuti perhitungan dengan alat tangkap jaring insang hanyut 0-5 GT sebagai alat tangkap standar (FPI=1). Nilai CPUE standar ikan tenggiri menunjukkan bahwa nilai CPUE tertinggi terjadi pada tahun 2012 sebesar 0,3477 ton per trip dan nilai CPUE terendah terjadi pada tahun 2004 dengan nilai 0,0517 ton per trip. Nilai CPUE rata-rata pada periode 1998-2012 yaitu 0,2016 ton per trip. Nilai CPUE periode 1998-2012 cenderung fluktuatif mengalami naik dan turun dengan angka terendah terjadi pada tahun 2004 yang menunjukkan bahwa pada tahun tersebut hasil tangkapan rendah namun upaya penangkapan tinggi. Hal ini berarti pada tahun tersebut produktivitas nelayan mengalami penurunan (Gambar 3).



Gambar 3. Nilai CPUE Penangkapan Ikan Tenggiri 1998-2012.
Figure 3 CPUE Value of Narrow-Bared Spanish Mackerel Fishing Over 1998-2012.

Pengaruh upaya penangkapan terhadap CPUE standar diperoleh dengan meregresikan nilai upaya penangkapan dan CPUE standar. Berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana, diperoleh nilai *intercept* (α) sebesar 0,3054293084 dan nilai *slope* (β) sebesar -0,0000203180 (Gambar 4). Persamaan garis yang diperoleh dari interaksi hubungan tersebut menghasilkan persamaan:

$$CPUE = 0,3054293084 - 0,0000203180 E$$

Persamaan tersebut menjelaskan bahwa setiap penambahan penangkapan sebesar 1 satuan upaya maka akan terjadi pengurangan nilai CPUE standar ikan tenggiri sebesar $2,0318 \times 10^{-5}$ ton atau 2,0318 ton per 10000 trip. Oleh karena itu semakin meningkat upaya penangkapan yang dilakukan, maka semakin menurun nilai CPUE.

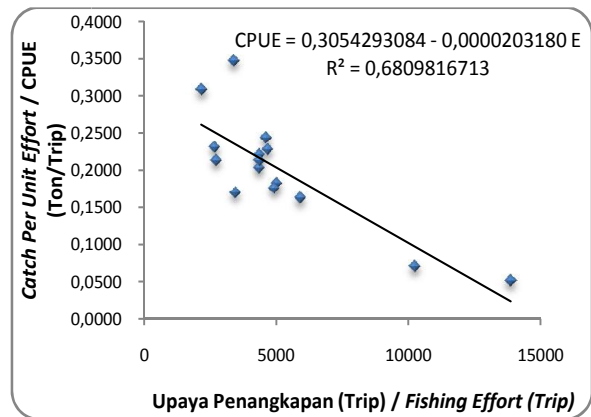
Tabel 2. Estimasi Parameter Biologi dan Ekonomi.

Table 2. Estimation of Biological Parameters and Economic Parameters.

Parameter / Parameter	Satuan / Denomination	Nilai / Value
Parameter Biologi / Biological parameters		
Laju Interinsik / <i>Intrinsic growth</i> (<i>r</i>)	(ton/tahun) / (tonnes/year)	10.29099208
Koefisien Daya Tangkap / <i>Catchability coefficient</i> (<i>q</i>)	(ton/trip) / (tonnes/trip)	0.00167256
Daya Dukung Lingkungan / <i>Carrying Capacity</i> (<i>K</i>)	(ton/tahun) / (tonnes/year)	250.0282082
Parameter Ekonomi / Economic Parameters		
Biaya / <i>Cost</i> (<i>c</i>)	(Rp/trip) / (IDR/trip)	1,765
Harga / <i>Price</i> (<i>p</i>)	(Rp/ton) / (IDR/ton)	30,750

Sumber: Data Primer dan Sekunder Diolah 2014/ Source: Primary and Secondary Data Analyzed 2014.

Koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,68098 atau 68,098% (Gambar 4). Secara verbal koefisien determinasi (R^2) mengukur proporsi bagian atau persentase total variasi dalam Y yang dijelaskan dalam model regresi (Gujarati dan Zain, 1988), dengan kata lain pengaruh upaya penangkapan terhadap naiknya CPUE memiliki pengaruh sebesar 68,098% dan persentase pengaruh sisanya tidak dijelaskan di dalam model seperti yang dikemukakan oleh Rahman, Triarso dan Asriyanto (2013) (Gambar 4).



Gambar 4. Hubungan Upaya Penangkapan dengan Nilai CPUE Ikan Tenggiri.
Figure 4. Correlation of Fishing Effort and CPUE Value of Narrow-Bared Spanish Mackerel.

PARAMETER BIOLOGI DAN EKONOMI

Parameter biologi dan ekonomi digunakan dalam menentukan analisis bioekonomi. Oleh karena itu sebelum melakukan analisis bioekonomi, estimasi terhadap parameter tersebut harus dilakukan.

Berdasarkan Tabel 2, laju intrinsik ikan tenggiri (r) sebesar 10,29099208 ton/tahun yang artinya secara alami sumber daya ikan tenggiri dapat tumbuh 10,29099208 ton tiap tahun tanpa adanya gangguan alam ataupun aktivitas manusia. Nilai koefisien daya tangkap (q) yaitu 0,00167256 ton/trip yang mengindikasikan bahwa setiap satuan penambahan upaya penangkapan akan berpengaruh sebesar 0,00167256 ton/trip atau 1,60916 ton untuk tiap penambahan 1.000 trip. Daya dukung lingkungan (K) menunjukkan nilai sebesar 250,0282082 ton/tahun yang menunjukkan kemampuan ekosistem perairan dalam mendukung sumber daya ikan tenggiri sebesar 250,0282082 ton tiap tahunnya.

Nilai harga ikan tenggiri yaitu 30,750 Rp/trip dan biaya penangkapan yaitu 1,765 Rp/trip yang nilainya ditaksir dalam juta. Adapun persamaan untuk *total revenue* (TR) *total cost* (TC) yaitu:

$$TR = 12,85925578 E(1 - 0,0001625266045 E)$$

$$TC = 1,765 E$$

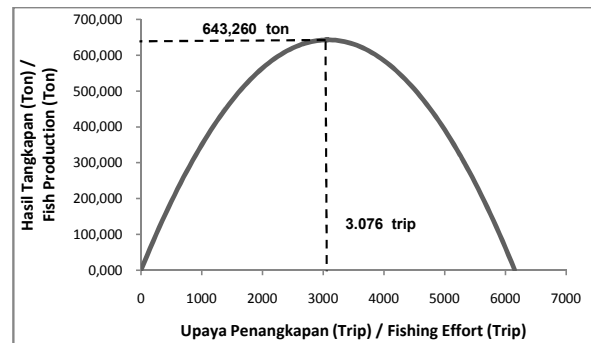
FUNGSI PRODUKSI LESTARI

Fungsi produksi lestari pemanfaatan ikan tenggiri Kabupaten Indramayu memenuhi persamaan berikut:

$$h = (q.K) E - \left(\frac{q^2.K}{r}\right) \cdot E^2$$

$$h = 0,41818718 E - 0,00006797 E^2$$

Berdasarkan Gambar 5, titik MSY (E_{MSY}) terjadi pada tingkat upaya penangkapan yaitu 3.706 trip per tahun dengan nilai dari produksi lestari (h_{MSY}) yaitu sebesar 643,260 ton per tahun.



Gambar 5. Kurva Hubungan Antara Upaya Penangkapan dan Produksi Hasil Tangkapan (Yield Effort).

Figure 5. Curve of Correlation Between Fishing Effort and Fish Production (Yield Effort).

ANALISIS BIOEKONOMI

Analisis bioekonomi dilakukan dalam berbagai rezim pengelolaan perikanan yaitu MSY, MEY dan perikanan terbuka atau *open Access* (OA). Analisis bioekonomi dilakukan dalam menentukan nilai upaya penangkapan (*effort*), produksi dan rente ekonomi dari tiap rezim pengelolaan. Adapun hasil analisis bioekonomi disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, hasil tangkapan maksimum lestari dicapai pada titik keseimbangan *maximum sustainable yield* (MSY) yaitu sebesar 643,260 ton per tahun dengan upaya sebesar 3.076 trip per tahun. Nilai tersebut merupakan tingkat produksi maksimum dalam pemanfaatan sumber daya ikan tenggiri yang dapat dilakukan tanpa mengancam kelestarian sumber daya ikan. Pemanfaatan sumber daya ikan dengan keuntungan maksimum terjadi pada kondisi *maximum economic yield* (MEY), yaitu sebesar Rp.14.722.990.000 dengan produksi sebesar

Tabel 3. Analisis Bioekonomi Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Tenggiri.

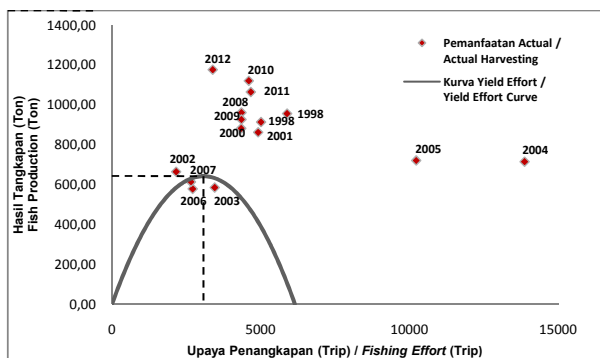
Table 3. Bioeconomic Analysis of Narrow-Barred Spanish Mackerel Resources Harvesting.

Variabel / Variable	Rezim / Regime		
	MSY	MEY	OA
Upaya penangkapan (trip/tahun) / Fishing Effort (trips/year)	3.076	2.654	5.308
Produksi (ton) / Production (tonnes)	643.260	631.141	304.689
Rente ekonomi dalam juta / Economic rent in million (IDR)	14,350.36	14,722.99	0

Sumber: Data Primer dan Sekunder Diolah 2014/ Source: Primary and Secondary Data Analyzed 2014.

631,141 ton per tahun dan upaya sebesar 2.654 trip per tahun. Keuntungan pada kondisi MEY memiliki nilai keuntungan yang lebih besar daripada keuntungan yang diperoleh pada kondisi MSY yaitu sebesar Rp.14.350.360.000. Nilai tersebut merupakan nilai optimal secara ekonomi dan sosial. Upaya yang dibutuhkan untuk mencapai titik optimal (MEY) jauh lebih kecil dibandingkan pada titik MSY, sehingga dapat dilihat bahwa tingkat upaya pada titik MEY terlihat lebih *conservative minded* (lebih bersahabat dengan lingkungan) (Hannesson, 1993 dalam Fauzi 2004).

Keseimbangan bioekonomi terjadi pada titik *open access* atau perikanan akses terbuka. Keseimbangan perikanan akses terbuka terjadi pada tingkat upaya 5.308 trip per tahun dengan produksi mencapai 304,689 ton. Pada titik keseimbangan bioekonomi perikanan akses terbuka, rente sumber daya mencapai Rp. 0 yang artinya biaya yang dikeluarkan sama dengan nilai penerimaan yang diterima. Upaya yang diperlukan untuk mencapai keseimbangan perikanan akses terbuka jauh lebih besar dan menghasilkan produksi hasil tangkapan yang lebih kecil. Hasil ini sesuai dengan konsistensi teori Gordon dikemukakan oleh Fauzi (2004) yang menyatakan bahwa keseimbangan *open access* atau perikanan akses terbuka dicirikan dengan banyak *input* dengan sedikit biomas (*too many boat chasing too few fish*) (Tabel 3).



Gambar 6. Kurva Perbandingan Hasil Tangkapan Aktual, Produksi Lestari dan Upaya Penangkapan.

Figure 6. Curve of Comparison Among Actual Production, Sustainable Production and Fishing Effort.

Berdasarkan hasil *overlay* pada Gambar 6 terlihat Berdasarkan hasil *overlay* pemanfaatan aktual pada tahun 1998,1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2008, 2009, 2010, 2011 dan 2012 sudah melampaui batas produksi maksimum lestari, sehingga dapat dikatakan bahwa pola

pemanfaatan telah mengalami tangkap lebih secara biologi (*biological overfishing*). Pemanfaatan aktual pada tahun 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2008, 2009, 2010, 2011 dan 2012 sudah melampaui batas upaya penangkapan maksimum lestari, sehingga dapat dikatakan pemanfaatan pada tahun tersebut telah mengalami tangkap lebih secara ekonomi (*economical overfishing*).

ANALISIS KEBIJAKAN

Analisis kebijakan dilakukan berdasarkan instrumen pemanfaatan sumber daya ikan. Kebijakan diarahkan untuk mencapai pembangunan perikanan yang berkelanjutan. Adapun beberapa instrumen yang dapat diterapkan sebagai berikut:

Pembatasan *Input* Perikanan Ikan Tenggiri

a) Penerapan *Limited Entry*

Salah satu yang dapat dilakukan dalam upaya mengurangi tingkat pemanfaatan sumber daya ikan yaitu melalui pengaturan upaya penangkapan. Berdasarkan hasil analisis bioekonomi, Upaya penangkapan MSY (E_{MSY}) adalah 3076 trip per tahun dan upaya penangkapan MEY (E_{MEY}) adalah 2.655 trip per tahun. Apabila dibandingkan dengan upaya penangkapan yang dilakukan pada tahun 2012 yaitu 3.390 trip, maka pengurangan upaya penangkapan sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Limited Entry (MSY)} &= 3.390 - 3.076 \\ &= 314 \text{ trip} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Limited Entry (MEY)} &= 3.390 - 2.654 \\ &= 736 \text{ trip} \end{aligned}$$

Oleh karena itu, perlu dilakukan pengurangan upaya penangkapan sebesar 735- 314 dari upaya penangkapan tahun terakhir (2012) agar pemanfaatan sumber daya ikan tenggiri di Kabupaten Indramayu dapat lestari baik secara biologi dan juga menguntungkan secara ekonomi.

Pengaturan Jumlah Armada

Upaya penangkapan dapat dikurangi dengan sistem pengaturan jumlah armada alat tangkap. Jumlah armada tiap alat tangkap yang seharusnya beroperasi dapat diduga menggunakan pendekatan dan logika matematika sederhana dengan mengetahui proporsi upaya penangkapan tiap alat tangkap untuk rezim MSY atau MEY, kemudian

jumlah alat tangkap diduga dengan menggunakan perbandingan matematis sederhana. Asumsi yang digunakan pada perhitungan ini yaitu nilai dari kekuatan armada dan kemampuan alat tangkap adalah sama pada periode tertentu berdasarkan jenisnya. Adapun persamaannya sebagai berikut:

allowable catch (TAC) sebagai nilai produksi hasil penangkapan optimum yang boleh dimanfaatkan. Nilai JTB yang digunakan Indonesia adalah 80% dari MSY. Bobot JTB untuk sumber daya ikan tenggiri di perairan Kabupaten Indramayu yaitu:

$$JTB/TAC = 643,260 \text{ ton} \times 80\% = 514,608 \text{ ton}$$

1) Pendugaan Proporsi Upaya / *Fishing Effort Proportion Estimation*

$$\frac{\text{Armada Total/Total Fishing Fleet}}{\text{Upaya (MSY/MEY)/Fishing Effort (MSY/MEY)}} = \frac{\text{Armada n/Fishing Fleet - n}}{\text{Proporsi upaya/Fishing Effort Proportion}}$$

2) Pendugaan Jumlah Armada / *Fishing Fleet Estimation*

$$\frac{\text{Armada n / Fishing Effort - n}}{\text{Upaya Aktual/Actual Fishing Effort}} = \frac{\text{Pendugaan Armada/Fishing Fleet Estimation}}{\text{Proporsi Upaya/Fishing Effort Proportion}}$$

Tahun dasar yang digunakan adalah tahun 2012. Berdasarkan hasil perhitungan di atas Pemanfaatan optimal secara ekonomi dapat dilakukan dengan mengurangi unit alat tangkap jaring insang hanyut yang semula 523 unit menjadi 353 unit, menambah jumlah unit alat tangkap payang 0-5 GT, 71 unit menjadi 288 unit serta payang >5-10 GT dari 60 unit menjadi 74 unit. Adapun pengaturan jumlah alat tangkap yang dilakukan untuk memperoleh upaya pada titik potensi maksimum lestari adalah jaring insang hanyut yang semula 523 unit menjadi 409 unit, payang 0-5 GT yang semula 71 unit menjadi 474 unit dan payang >5-10 GT dari 60 unit menjadi 85 unit.

Bobot ikan tenggiri yang boleh dimanfaatkan di perairan Kabupaten Indramayu adalah sebesar 514,608 ton/tahun.

b) Kuota

Perhitungan kuota per alat tangkap disesuaikan dengan JTB, menggunakan tahun dasar 2012 dan asumsi yang sama seperti asumsi yang digunakan pada *limited entry*. Adapun besaran kuota masing-masing armada tiap alat tangkap dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, armada jaring insang hanyut 0-5 GT memiliki kuota sebesar 487,780 ton/tahun atau dengan jumlah armada sebanyak 523 maka kuota tiap armada adalah 0,933 ton/tahun. Kuota armada payang (0-5 GT) dengan jumlah armada 71 unit adalah 5,772 ton/tahun atau 0,081 ton/tahun atau 81 kg/tahun untuk tiap armada. Adapun kuota alat tangkap payang (>5-10 GT) dengan jumlah armada 60 unit adalah 23,106 ton/tahun dengan kuota tiap armada adalah 0,386 ton/tahun atau 386 kg/tahun.

Pembatasan Output Perikanan Ikan Tenggiri

a) Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB) atau *Total Allowable Catch*

Pengelolaan sumber daya ikan secara lestari telah lazim menggunakan nilai jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan (JTB) atau *total*

Tabel 4. Perhitungan Kuota.
Table 4. Quote Estimastion.

Alat Tangkap/ <i>Fishing Gear</i>	Produksi (2012) (Ton)/ <i>Production (2012)</i> (Tonnes)	Rasio/ <i>Ratio</i>	JTB (Ton)/ <i>TAC</i> (Tonnes)	Kuota (Ton)/ <i>Quote (Tonnes)</i>
Jaring Insang Hanyut (<5GT)/ Gill Net (<5GT)	1,112.43	0.943787		485,680
Payang (<5 GT)/ Seine Net (<5GT)	13.22	0.011217	514,608	5,772
Payang >5-10 GT Seine Net (>5-10 GT)	53.04	0.044997		23,156
Jumlah/Total	1,178.69	1,000	514,608	514,608

Sumber: Data Primer dan Sekunder Diolah 2014/ *Source: Primary and Secondary Data Analyzed 2014.*

PENGATURAN TEKNIS PERIKANAN TENGGIRI

a) Perlindungan Terhadap Sumber Daya dan Daerah Penangkapan Ikan

Kebijakan diarahkan kepada kegiatan konservasi serta penanaman pemahaman nelayan terhadap pentingnya lingkungan dalam mendukung ketersediaan sumber daya ikan. Implikasi kebijakan diarahkan pada pengaturan ketegasan pemanfaatan perikanan secara ramah lingkungan dengan penegakan hukum yang adil serta penyuluhan dan mediasi dukungan terhadap kearifan lokal yang berlaku di masyarakat yang dapat mendukung produktivitas laut dan perbaikan kondisi sumber daya ikan.

b) Pengawasan Terhadap Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Tenggiri

Pengendalian pemanfaatan sumber daya ikan diarahkan ke dalam beberapa butir kebijakan pengawasan (*controlling*) meliputi pengalokasian dan penataan pemanfaatan sumberdaya ikan agar pemanfaatan tidak melampaui daya dukung lingkungan, penyusunan peraturan dan perizinan. Kebijakan ini dapat diwujudkan dengan pemantauan jumlah dan hasil tangkapan, jumlah dan ukuran kapal, Jenis, ukuran dan jumlah alat tangkap yang digunakan pada masing-masing daerah. Selain itu juga perlu adanya pengawasan (*surveillance*) dan upaya penegakan hukum, hal ini dimaksudkan untuk menjamin dan mempertahankan ketaatan masyarakat terhadap kebijaksanaan pengelolaan (Nabunome, 2007).

c) Penerapan Fishing Fee atau User Fee

Fishing fee atau *User fee* merupakan pungutan. Pungutan atau *fee* diterapkan terdiri dari *access fee* dan *cost recovery fee* (Fauzi, 2005). *Access fee* dapat dilihat dari bagaimana nelayan mengeksploitasi sumber daya ikan tenggiri yang ada (Fauzi, 2005). *Fee* ini dapat dikenakan berkaitan dengan nilai tangkap. *Access fee* yang dikenakan bersifat *flat rate* bagi nelayan kompetitif atau nelayan skala kecil. *Cost recovery fee* dikenakan berdasarkan dampak yang ditimbulkan oleh kegiatan penangkapan kepada lingkungan ataupun kondisi sumber daya tersebut, termasuk di dalamnya adalah pertimbangan lokasi penangkapan, nilai rente besarnya pencemaran yang dilakukan akibat kegiatan penangkapan tersebut.

PENUTUP

Laju pertumbuhan interinsik (r), Sumber daya ikan tenggiri yaitu 10,291 ton/tahun, koefisien daya tangkap (q) yaitu 0,001673 ton/trip dan untuk dan dukung lingkungan (K) 250,028 ton/tahun. Biaya pemanfaatan ikan (c) 1,762 Rp/trip dan harga ikan tenggiri (p) sebesar 30,750 Rp/ton (dalam juta). Nilai produksi lestari (MSY) ikan tenggiri di Kabupaten Indramayu sebesar 643,260 ton dengan upaya sebesar 3076 trip, rezim MEY terjadi pada tingkat upaya sebesar 2654 trip dengan produksi sebesar 631,141 ton, sedangkan rezim perikanan terbuka (OA) terjadi pada tingkat pengupayaan 5.308 trip dengan produksi sebesar 304,689 ton. Kondisi input aktual ikan tenggiri di Kabupaten Indramayu tahun 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 telah mengalami gejala tangkap lebih secara ekonomi (*economical overfishing*). Pemanfaatan aktual sumber daya ikan tenggiri tahun 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 telah mengalami gejala tangkap lebih secara biologi (*biological overfishing*).

Kebijakan yang dapat diupayakan yaitu: 1) Pengaturan jumlah *input* melalui *Limited Entry*, pengaturan jumlah armada tiap alat tangkap, 2) Pembatasan *output* melalui penerapan Jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB), Kuota Berdasarkan Armada Tiap Alat Tangkap dan 3) Pengaturan Teknis Perikanan Tenggiri dengan perlindungan terhadap sumber daya dan daerah penangkapan ikan, pengawasan terhadap pemanfaatan sumber daya ikan tenggiri serta penerapan *fishing fee* atau *user fee*.

DAFTAR PUSTAKA

- Clarke, R. P., S. S. Yoshimoto & S. G. Pooley. 1992. A Bioeconomic Analysis of the Northwestern Hawaiian Islands Lobster Fishery. *Journal of Marine Resource Economics*. Vol. 7. pp. 115-140.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat. 2000-2012. Data Statistik Perikanan Tangkap Provinsi Jawa Barat 2000-2012. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat. Bandung.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu. 2004 - 2012. Data Statistik Perikanan Tangkap dan Perairan Umum Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu 2004-2012. Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu. Indramayu.

- Fauzi, A. 2004. Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Teori dan Aplikasi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 259 hlm.
- _____. 2005. Kebijakan Perikanan dan Kelautan Isu, Sintesis dan Gagasan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 185 hlm.
- _____. 2010. Ekonomi Perikanan. Teori, Kebijakan, dan Pengelolaan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 224 hlm.
- Fauzi, A. & S. Anna. 2002. Penilaian Depresiasi Sumberdaya Perikanan Sebagai Bahan Pertimbangan Penentuan Kebijakan Pembangunan Perikanan. *Jurnal Akuatika*. Vol. 4, No.2, 2002: 36-49.
- Gulland, J. A. 1983. Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods. FAO/Wiley Series on Food and Agriculture. John Wiley and Sons, Vol. I. Chichester. 223 pages.
- Hamdan. 2007. Analisis Kebijakan Pengelolaan Perikanan Tangkap Berkelanjutan di Kabupaten Indramayu. *Disertasi*. Tidak dipublikasikan. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 199 hlm.
- Mukhtar. 2009. Fakta Illegal Fishing Di Indramayu Dan Konsep Penegakkan. <http://mukhtar-api.blogspot.com/2009/03/fakta-illegal-fishing-di-indramayu-dan.html>. Diakses pada Rabu 09 Juli 2014 pukul 20.45.
- Nabunome, W. 2007. Model Analisis Bioekonomi dan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Demersal (Studi Empiris Di Kota Tegal), Jawa Tengah. *Tesis*. Tidak dipublikasikan. Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro. Semarang. 150 hlm.
- Rahman, D. R., I. Triarso & Asriyanto. 2013. Analisis Bioekonomi Ikan Pelagis Pada Usaha Perikanan Tangkap di Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. Vol. 2. No. 1. 2013. Hal 1-10.
- Rizkawati, R. 2009. Pengaruh Suhu Permukaan Laut Terhadap hasil Tangkapan Ikan Tenggiri di Perairan Indramayu, Jawa Barat. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 53 hlm.
- Saragih, H. 2012. Pengendalian Kualitas Ikan Tenggiri Di PPI Karangsong, Kabupaten Indramayu. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 76 hlm.
- Sparre, P. & S. C. Venema. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. FAO dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 436 hlm.
- Sugiyono, H. 2010. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung. 334 hlm.
- Widodo, J. 1989. Sistematika, Biologi, dan Perikanan Tenggiri (*Scomberomorus*, Scombridae) di Indonesia . *Jurnal Oseana* Vol. XIV (4) : hal. 145 - 150.