

**ANALISIS BIOEKONOMI SUMBER DAYA
IKAN KAKAP MERAH (*Lutjanus malabaricus*)
DI PERAIRAN KABUPATEN INDRAMAYU JAWA BARAT**

Afrah Haniyah Dafiq, Zuzy Anna, Achmad Rizal, dan Asep Agus Handaka Suryana
Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian dilakukan di perairan Kabupaten Indramayu, dimulai pada September 2016 sampai Desember 2017. Analisis bioekonomi dilakukan untuk menganalisis kinerja usaha penangkapan ikan kakap merah, kondisi produksi dan effort aktual ikan kakap merah dan menghitung produksi dan *effort* lestari dalam rezim MSY, MEY dan OA di Kabupaten Indramayu. Alat tangkap yang digunakan adalah *gill net* dan pancing rawai. Penelitian ini memaparkan analisis bioekonomi pemanfaatan sumber daya ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu pada berbagai rezim dengan Model Gordon Schaefer, serta arah kebijakan pengelolaannya. Penelitian dilaksanakan dengan metode survey melalui analisis kuantitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan usaha penangkapan ikan kakap merah dengan *gill net* dan pancing rawai dianggap layak dengan nilai B/C masing-masing 2,65 dan 1,2. Hasil penelitian menunjukkan upaya maksimum lestari (E_{MSY}) yaitu 3.471 trip/tahun dengan nilai produksi maksimum lestari sebesar 2.047 ton/tahun. Upaya MEY (E_{MEY}) sebesar 3.468 trip/tahun dengan produksi sebesar 2.047 ton/tahun. Upaya penangkapan perikanan terbuka (E_{OA}) adalah 6.937 trip/tahun dengan produksi (H_{OA}) sebesar 4,96 ton/tahun. . Kuartal 12 dari penelitian diperoleh produksi sebesar 2.157,18 ton dan *effort* sebanyak 6.480 trip yang mana telah melebihi nilai produksi dan upaya lestari sehingga kegiatan pemanfaatan sumber daya ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu menunjukkan telah terjadi tangkap lebih secara biologidan ekonomi. Implementasi kebijakan dari penelitian ini adalah pembatasan upaya sebanyak 600 trip, pengaturan armada alat tangkap jaring insang hanyut adalah 697 unit dan untuk alat tangkap pancing rawai adalah 51 unit. Jumlah tangkapan yang diperbolehkan untuk ikan kakap merah adalah 1.638,12 ton dengan kuota untuk jaring insang hanyut sebanyak 1.556,214 ton dan untuk pancing rawai 81,906 ton.

Kata kunci: Bioekonomi, Indramayu, Kakap Merah, Kebijakan Pengelolaan

Abstract

This research analyzed bioeconomic modelling of red snapper fish in the water of Indramayu Regency for every fisheries management regime through Gordon-Schaefer Model. It is analyzed the direction of its management policy in Indramayu Regency. This research was conducted from September 2016 to December 2017. Survey method and descriptive quantitative analysis were used in carrying out this research. The results of this research shows that, harvesting the red snapper fish in Indramayu Regency is considered good enough to be done with B/C ratio for gill net is 2,65 and bottom line is 1,2. The results also shows that, maximum sustainable yield fishing effort (E_{MSY}) reached at 3,471 trip/year with production of MSY (H_{MSY}) approximately 2,047 ton/year. MEY fishing effort (E_{MEY}) reached 3,468 trip/year with production (H_{MEY}) approximately 2,047 ton/year. Open access fishing effort (E_{OA}) reached about 6,937 trip/year with production (H_{OA}) approximately 4.96 ton/year. Amount of output and effort from 12th quarter of the research are 2,157.18 tons and 6,480 trips, which is exceeding the limit for MYS regime so that harvesting of red snapper in Indramayu Regency indicated biological and economic overfishing. The implementation from this research results, were conducting limited entry for 600 trip, controlling fishing fleet for each fishing gear: gill net 697 units and bottom long line 51 units. Total Allowable Catch of red snapper was about 1,638.12 tons, with quota for gill net was about 1,556.214 tons and bottom long line was about 81.906 tons.

Keywords: Bioeconomic, Indramayu, Management Policy, Red Snapper

PENDAHULUAN

Ikan kakap merah merupakan salah satu ikan dengan nilai ekonomis penting di Indonesia. Ikan kakap termasuk golongan ikan demersal (dasar) yang dapat hidup pada daerah perairan dangkal sampai laut dalam. Ikan ini memiliki rasa daging yang lezat sehingga banyak dikonsumsi oleh masyarakat di seluruh dunia termasuk masyarakat Indonesia. Volume produksi ikan kakap merah di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 140.101 ton dari sektor perikanan tangkap dan 2.827 ton dari sektor perikanan budidaya (Dinas Perikanan Kelautan 2015). Permintaan pasar luar negeri terhadap produksi ikan kakap merah di Indonesia juga mencapai 100.000 ton lebih per tahun. Menurut Akliyah *et al.* (2014), ikan kakap merah termasuk dalam komoditas potensial di Kabupaten Indramayu. Namun kondisi perairan demersal Indramayu telah mengalami overfishing. Status sumberdaya ikan demersal sekitar pantai di Kabupaten Indramayu menunjukkan *overfishing* dan terjadinya degradasi sumberdaya (Yulianto *et al.* 2016).

Pendekatan bioekonomi diperlukan dalam pengelolaan sumberdaya karena selama ini permasalahan perikanan terfokus pada maksimalisasi penangkapan sementara kegiatan ekonomi perikanan merupakan kegiatan yang kompleks dengan melibatkan berbagai input produksi. *Input* produksi ini terus meningkat dari tahun-ketahun yang disebabkan oleh meningkatnya permintaan terhadap produk sumberdaya perikanan yang bersifat *open access* sehingga menyulitkan pengendalian input (Anna 2003). Pendekatan bioekonomi diharapkan dapat memberikan pilihan pengelolaan yang sesuai dengan kegiatan perikanan tangkap sehingga dapat mempertahankan *sustainability* dari sumber daya ikan itu sendiri (Susanto 2015). Dengan permasalahan tersebut maka Gordon melakukan analisis berdasarkan konsep produksi biologi yang kemudian dikembangkan oleh Schaefer (1957), kemudian konsep dasar bioekonomi ini dikenal dengan teori Gordon-Schaefer.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja usaha penangkapan, kondisi produksi dan *effort* aktual serta produksi dan *effort* lestari dalam rezim MSY, MEY dan perikanan terbuka untuk ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada September 2016 sampai Desember 2017 di Kabupaten Indramayu dengan lokasi pengambilan sampel di PPI Karangsong. 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* (2012-2016) dan harga ikan kakap merah (2012-2016). 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 dan pancing rawai kurang dari 10 GT yang melakukan penangkapan aktif terhadap sumber daya ikan kakap merah 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
N = Total populasi
d = Tingkat ketelitian
 λ = nilai berdasarkan tingkat kepercayaan yang diinginkan
Nilai P dan Q adalah sama yaitu 0.5

Tabel 1. Model Bioekonomi Berbagai Rezim Pengelolaan

	Kondisi		
	MEY	MSY	Open access
Effort (E)	$\frac{\alpha p - c}{2\beta p}$	$\frac{\alpha}{2\beta}$	$\frac{\alpha p - c}{\beta p}$
Catch (h)	$h = \alpha E m e y - \beta E m e y^2$ $= \alpha \left(\frac{\alpha p - c}{2\beta p}\right) - \beta \left(\frac{\alpha p - c}{2\beta p}\right)^2$ $= E m e y \left(\frac{\alpha p + c}{2p}\right)$	$h = \alpha E m e y - \beta E m e y^2$ $= \alpha \left(\frac{\alpha}{2\beta}\right) - \beta \left(\frac{\alpha}{2\beta}\right)^2$ $= \frac{\alpha^2}{4\beta}$	$E o a \left(\frac{c}{p}\right)$
Rente Ekonomi (π)	$p.h m e y - c.E m e y$	$p.h m s y - c.E m s y$	$p.h o a - c.E o a$

Analisis Data

Standardisasi Alat Tangkap

Perhitungan standardisasi alat tangkap menggunakan *software Ms. Excel 2010*. Menurut Spare dan Venema (1999), formula yang digunakan dalam standardisasi alat tangkap sebagai berikut:

$$CPUE_i = \frac{C_i}{f_i}$$

$$CPUE_s = \frac{C_s}{f_s}$$

dengan *fishing power index* sama dengan 1 maka:

$$FPI_i = \frac{CPUE_i}{CPUE_s}$$

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

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

Keterangan:

- $CPUE_i$ = Jumlah hasil tangkapan per upaya unit alat tangkap ke-i
- $CPUE_s$ = Jumlah hasil tangkapan per upaya unit alat tangkap standar
- C_s = Jumlah hasil tangkapan alat tangkap standar
- C_i = Jumlah hasil tangkapan alat tangkap ke-i
- f_s = Jumlah upaya penangkapan alat tangkap standar
- f_i = Jumlah upaya penangkapan alat tangkap ke-i
- FPI_s = Faktor daya tangkap jenis alat tangkap standar
- FPI_i = Faktor daya tangkap jenis alat tangkap ke-i
- SE = *Standard Effort* (upaya standar)

Analisis Ekonomi

Agar dapat digunakan untuk menetapkan tingkat upaya pemanfaatan maksimum lestari secara ekonomi, dari konsep sederhana biologi di atas Gordon menambahkan faktor ekonomi dengan memasukkan faktor harga dan biaya. Model *Gordon-Schaefer* dikembangkan dengan pendekatan ekonomi yang bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan. Keuntungan yang diperoleh merupakan selisih antara total penerimaan (*total revenue*) dan total biaya yang digunakan (*total cost*). Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut (Fauzi A 2006):

$$\pi = TR - TC$$

$$= p.h - c.E$$

Keterangan :

- TR = penerimaan total (Rp)
- TC = biaya total (Rp)
- π = keuntungan (Rp)
- P = harga rata-rata ikan (Rp)
- h = hasil tangkapan (kg)
- c = biaya penangkapan persatuan upaya (Rp)
- E = upaya penangkapan (trip)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Perikanan Tangkap di Kabupaten Indramayu

Kabupaten Indramayu memiliki 14 pusat pendaratan ikan yaitu 13 Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) dan satu Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP). Berdasarkan data Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu (2016), jumlah nelayan di Kabupaten Indramayu mengalami peningkatan sebesar 9.399 jiwa atau 19,39% dalam kurun waktu 11 tahun terakhir. Peningkatan jumlah

nelayan juga diiringi dengan peningkatan jumlah armada perikanan yang meningkat sebesar 1.903 unit atau 45,71%. Nelayan di Kabupaten Indramayu pada umumnya merupakan nelayan penuh yaitu dimana kegiatan penangkapan ikan menjadi mata pencaharian utama.

Kabupaten Indramayu memiliki jumlah armada perikanan sebanyak 6.059 pada Tahun 2016. Menurut Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu, yang tercatat dalam badan Pusat Statistik Kabupaten Indramayu (2013) bahwa dari armada perikanan sebanyak 6.059, sebanyak 4.925 diantaranya merupakan armada perikanan dengan kapal motor tempel kurang dari 10 GT dan sebanyak 1.134 adalah armada perikanan dengan kapal motor lebih dari 10 GT.

Kinerja Usaha Perikanan Tangkap Ikan Kakap Merah

Nelayan di Kabupaten Indramayu umumnya bekerja sebagai nelayan karena faktor turun temurun dan rendahnya pendidikan masyarakat pesisir Indramayu. Nelayan di Kabupaten Indramayu merupakan umumnya merupakan nelayan penuh yaitu nelayan yang hanya bekerja sebagai nelayan baik sebagai nelayan pemilik, nakhoda ataupun nelayan buruh. Rata-rata hasil tangkapan yang diperoleh nelayan setiap tripnya untuk ikan kakap merah sekitar 8% hingga 12% dari hasil tangkapan total nelayan *gill net*, sedangkan dari hasil tangkapan nelayan pancing diperoleh sekitar 5% hingga 7% ikan kakap merah dari total tangkapan. Kegiatan penangkapan ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu dilakukan dengan menggunakan alat tangkap *gill net* dan pancing rawai. Ukuran armada untuk alat tangkap *gill net* dan pancing rawai yang digunakan di Kabupaten Indramayu adalah 0-5 GT. Kapal yang digunakan merupakan kapal kayu dengan ukuran mesin bervariasi antara 20-75 PK. Upaya penangkapan yang dilakukan nelayan untuk memperoleh hasil tangkapan ikan kakap merah setiap tripnya dilakukan dalam sehari-semalam.

Ikan kakap merah hasil tangkapan nelayan biasa dijual dengan harga yang bervariasi dengan kisaran harga Rp. 45.000,00 hingga Rp. 50.000,00 per kilogram. Harga ikan kakap merah cenderung naik setiap tahun karena peningkatan *effort* yang dilakukan dan peningkatan biaya tidak tetap yang

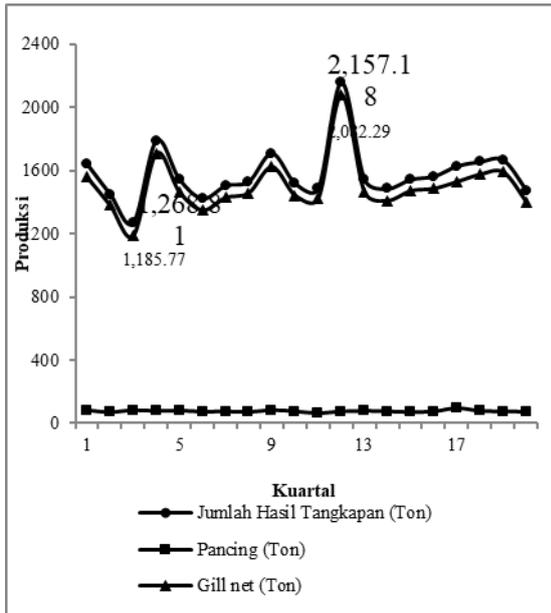
dikeluarkan untuk setiap tripnya. Biaya penangkapan per hari untung masing-masing alat tangkap diperoleh dengan perhitungan rata-rata biaya penangkapan 41 responden nelayan di Kabupaten Indramayu yang diwawancarai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya penangkapan terhadap usaha penangkapan untuk ikan kakap merah sebesar Rp. 34.300,00 per trip penangkapan dan harga ini dianggap konstan selama proses perhitungan dalam penelitian.

Analisis finansial dalam usaha penangkapan ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu digunakan untuk mengetahui keuntungan yang didapat dari semua sumber yang dipakai dalam usaha penangkapan ikan kakap merah, sehingga diketahui layak atau tidaknya usaha penangkapan ini. Besarnya analisis perbandingan penerimaan dan biaya (*benefit-cost ratio*) yang diperoleh dari alat tangkap *gill net* sebesar 2,65, sedangkan dari usaha penangkapan dengan pancing sebesar 1,2. Analisis imbalan penerimaan dan biaya sebagai perbandingan antara besarnya penerimaan dengan total biaya. Usaha penangkapan ikan kakap merah menggunakan alat tangkap *gill net* dan pancing memperoleh nilai $B/C > 1$, sehingga dapat dikatakan usaha penangkapan ikan kakap merah dari alat tangkap *gill net* dan pancing mendapatkan keuntungan.

Aspek Input dan Output Sumber Daya Ikan Kakap Merah

Produksi ikan kakap merah dengan alat tangkap *gill net* rata-rata sekitar 10% dari total tangkapan, sementara untuk alat tangkap pancing rata-rata diperoleh 5% ikan kakap merah dari total tangkapan. Berikut adalah tabel total produksi ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu dengan alat tangkap *gill net* dan pancing.

Selama lima tahun terakhir (tahun 2012-2016), hasil tangkapan ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu mencapai 31.563,05 ton dengan rata-rata 1.578,15 ton setiap kuartal. Hasil tangkapan ikan kakap merah menggunakan *gill net* dalam kurun waktu 2012-2016 mencapai 30.037,90 ton atau 95% dari total hasil tangkapan ikan kakap merah dengan rata-rata 6.007,58 ton per tahun, sedangkan hasil tangkapan ikan kakap merah dengan pancing rawai adalah 1.525,15 ton atau 5% dari total hasil tangkapan dengan rata-rata 305,03 ton setiap tahunnya.

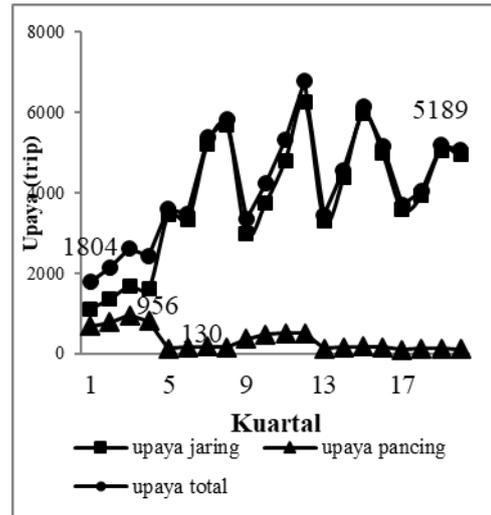


Gambar 1. Grafik Hasil Tangkapan Ikan Kakap Merah Menggunakan Alat Tangkap Gill net dan Pancing Rawai Periode 2012-2016 (dalam kuartal)

(Sumber: Hasil Analisis Data 2017)

Hasil tangkapan menggunakan *gill net* memiliki hasil tangkapan yang lebih banyak setiap tripnya daripada menggunakan pancing rawai, yang menunjukkan alat tangkap *gill net* memiliki produktifitas lebih tinggi daripada pancing rawai. Hasil tangkapan ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu cenderung mengalami fluktuasi secara terus-menerus. Menurut Laevastu dan Favorite (1988) dalam Sriati (2011), fluktuasi hasil tangkapan dipengaruhi oleh keberadaan ikan, jumlah upaya penangkapan dan tingkat keberhasilan operasi penangkapan. Fluktuasi hasil tangkapan dapat terjadi atas pengaruh faktor lingkungan, ekonomi dan nelayan (Sulistiyawati 2011).

Upaya penangkapan ikan kakap merah dari alat tangkap *gill net* lebih besar daripada upaya dari alat tangkap pancing, hal ini menunjukkan bahwa *gill net* lebih efektif untuk menangkap ikan kakap merah daripada pancing. Jumlah effort ikan kakap merah dari masing-masing alat tangkap diperoleh dari perkalian antara jumlah effort total masing-masing alat tangkap dengan rasio produksi ikan kakap merah terhadap produksi total dari alat tangkap tersebut.



Gambar 2. Grafik Upaya Penangkapan Ikan Kakap Merah dengan Alat Tangkap Gill net dan Pancing Rawai Periode 2012-2016 (Kuartal) di Kabupaten Indramayu.

(Sumber: Hasil Analisis Data 2017)

Berdasarkan grafik diatas, tampak lonjakan dan fluktuasi upaya dalam pola tertentu diduga dikarenakan adanya perubahan musim penangkapan, peningkatan penggunaan alat tangkap dan sifat perairan akses terbuka yang memungkinkan upaya yang sebanyak-banyaknya. Perairan Kabupaten Indramayu yang bersifat *open access* membuat nelayan cenderung terus-menerus melakukan penangkapan dan meningkatkan input untuk meningkatkan hasil tangkapan dengan harapan memperoleh tambahan pendapatan namun kenyataannya penambahan input tidak selalu diikuti dengan peningkatan produksi.

Hasil tangkapan pada prinsipnya adalah output dari kegiatan penangkapan (effort), sedangkan effort yang diperlukan pada prinsipnya adalah merupakan input dari kegiatan itu sendiri. Perbandingan antara output dengan input dalam istilah ekonomi merupakan tingkat efisiensi teknis dari setiap penggunaan input, atau dengan kata lain hasil tangkapan per unit upaya penangkapan (*Catch per Unit Effort* atau CPUE) dapat dijadikan sebagai indikator tingkat efisiensi teknik dair penggunaan effort, semakin tinggi nilai CPUE, maka tingkat efisiensi penggunaan effort semakin baik, yang berarti produktivitas semakin tinggi.

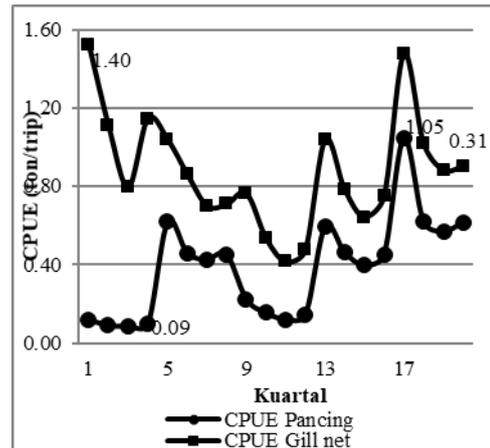
Tabel 2. Total Produksi Ikan Kakap Merah Kabupaten Indramayu Tahun 2012-2016

Alat Tangkap	Produksi				
	Total (Ton)	Ikan Kakap merah (Ton)	Rasio	Ikan lainnya (Ton)	Rasio
<i>Gill net</i>	290,480.14	30,037.90	10.34%	260,442.24	89.66%
Pancing	30,411.71	1,525.15	5.02%	28,857.56	94.89%
Jumlah		31,563.05			

CPUE merupakan nilai hasil tangkapan (h) dan upaya penangkapan (E) yang dilakukan pada waktu tertentu. CPUE menggambarkan nilai produktifitas alat tangkap *gill net* dan pancing dalam menangkap ikan kakap merah. CPUE total periode 2012-2016 mengalami fluktuasi dengan peningkatan dan penurunan di kuartal tertentu. Peningkatan jumlah alat tangkap menyebabkan persaingan sehingga CPUE cenderung terus menurun. Stok biomassa adalah sumber daya ikan yang terbatas, yang diupayakan bersama oleh unit-unit perahu pada wilayah perairan tertentu sehingga pembagian stok untuk setiap perahu bertambah kecil sejalan dengan semakin banyaknya unit perahu yang masuk ke perairan tersebut (Sparre dan Venema 1999).

Nilai CPUE diplotkan terhadap total upaya standar menghasilkan garis lurus dengan korelasi negatif untuk kegiatan penangkapan ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu periode 2012-2016 (kuartal).

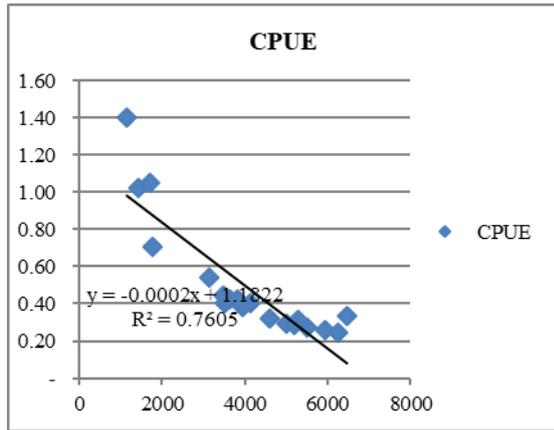
Hubungan nilai CPUE dengan upaya penangkapan adalah berbanding terbalik. Besaran CPUE dapat digunakan sebagai indikator tingkat efisiensi teknis dari penggunaan upaya, semakin tinggi nilai CPUE maka tingkat efisiensi penggunaan *effort* lebih baik. Koefisien a dan b diperoleh dari regresi linier sederhana dengan tingkat upaya sebagai variabel bebas (x) dan CPUE sebagai variabel terikat (y). Persamaan $CPUE = 1,1822 - 0,0002x$, berarti setiap kenaikan jumlah upaya penangkapan setiap x satuan dalam setiap kuartal maka akan mengakibatkan penurunan jumlah produksi ikan kakap merah sebesar 0,0002 ton per trip.



Gambar 3. Grafik Hasil Tangkapan per Upaya Ikan Kakap Merah dengan Alat Tangkap *Gill net* dan Pancing Periode 2012-2016 (Kuartal) di Perairan Kabupaten Indramayu.

(Sumber: Hasil Analisis Data 2017)

Koefisien determinasi atau R^2 diperoleh sebesar 0,7605 atau 76,05% yang menunjukkan kesesuaian yang baik antara variabel dengan model yang digunakan. Analisis bioekonomi merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan sumber daya beserta rente ekonomi yang dapat diperoleh dalam kegiatan pemanfaatannya. Estimasi bioekonomi dalam penelitian ini menggunakan perhitungan pengelolaan ikan kakap merah dengan pendekatan model Gordon Schaefer.



Gambar 4. Grafik Hubungan CPUE dengan Upaya Penangkapan Ikan Kakap Merah

(Sumber: Hasil Analisis Data 2017)

Keseimbangan bioekonomi diestimasi dengan pendekatan rezim pengelolaan perikanan untuk mengetahui kondisi perikanan sumber daya ikan kakap merah dari alat tangkap *gill net* dan pancing rawai yang digunakan di perairan Kabupaten Indramayu, yaitu pada kondisi *Maximum Sustainable Yield (MSY)*, kondisi *Maximum Economic Yield (MEY)*, dan kondisi *Open access (OA)*. Berdasarkan tabel, nilai *yield*, *effort*, dan rente dari masing-masing rezim memiliki nilai yang berbeda. *Effort* pada rezim MSY merupakan jumlah effort optimum yang dianjurkan secara biologi. Kondisi yang lebih baik secara ekonomi yaitu kondisi MEY karena memiliki nilai TC dan *effort* yang lebih kecil tetapi mendapatkan nilai rente ekonomi yang lebih besar. Rezim pengelolaan *open access* memiliki nilai *effort* yang paling besar namun rente ekonominya nol. Kondisi pada berbagai rezim tersebut didapat setiap 3 bulan sekali (kuartal).

Kondisi *Maximum Economic Yield*

Pemanfaatan sumber daya ikan kakap merah pada kondisi *Maximum Economic Yield* memberikan keuntungan maksimum sebesar Rp 98.137.047.600,00. Keuntungan MEY ini lebih besar dibandingkan pada kondisi MSY yang sebesar Rp. 98.136.944.700,00 dan kondisi *open access* sebesar nol rupiah. Pada kondisi MEY ini dicapai pada tingkat upaya sebesar 3.468 trip dengan hasil tangkapan 2.047 ton. Nilai tersebut memberikan tingkat produksi yang maksimum secara ekonomi dan merupakan tingkat upaya yang optimum secara sosial, dalam mencapai keuntungan optimum yang lestari diperlukan upaya yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan kondisi MSY atau pun *open access*, sehingga dapat dilihat bahwa tingkat upaya pada titik MEY terlihat lebih *conservative minded* (bersahabat dengan lingkungan) (Hannesson 1993 dalam Fauzi 2004). Kondisi MEY memiliki beberapa keuntungan yang tinggi sebagai tujuan pengelolaan perikanan. Keuntungannya dapat memberikan berbagai peluang yang lebih baik misalnya pendapatan yang lebih baik bagi nelayan dan harga ikan yang lebih murah (Widodo dan Suadi 2006).

Kondisi *Maximum Sustainable Yield*

Kondisi *Maximum Sustainable Yield (MSY)* merupakan kondisi perikanan maksimum secara lestari. Hasil analisis regresi linier sederhana antara tingkat upaya penangkapan ikan dan CPUE akan menghasilkan koefisien a dan b yang digunakan untuk menduga fungsi produksi perikanan tangkap pada persamaan $h = \alpha_{emsy} - \beta_{emsy} \cdot e^2$.

Tabel 3. Hasil Analisis Bioekonomi Ikan Kakap Merah di Kabupaten Indramayu dengan Berbagai Kondisi Pengelolaan per Kuartal

	MEY	MSY	Open access
Effort (e)	3.468	3.471	6.937
Hasil tangkapan (h)	2.047	2.047	4,96
TC	118.952.400	119.055.300	237.939.100
TR	98.256.000.000	98.256.000.000	237.939.098,9
Rente	98.137.047.600	98.136.944.700	-1.109919995

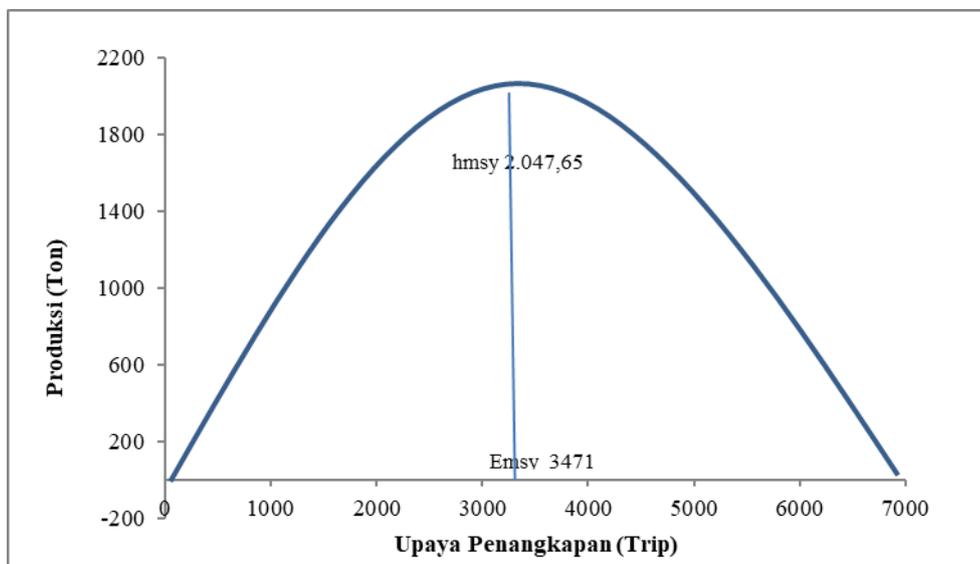
Sumber: Diolah dari Data Primer dan Dinas Perikanan Kabupaten Indramayu

Hasil tangkapan dinyatakan dalam h dan tingkat upaya penangkapan dinyatakan dengan E (Schaefer dalam Fauzi 2004). Hasil tangkapan yang maksimum dicapai pada kondisi MSY sebesar 2.047,65 ton Lebih besar dibandingkan

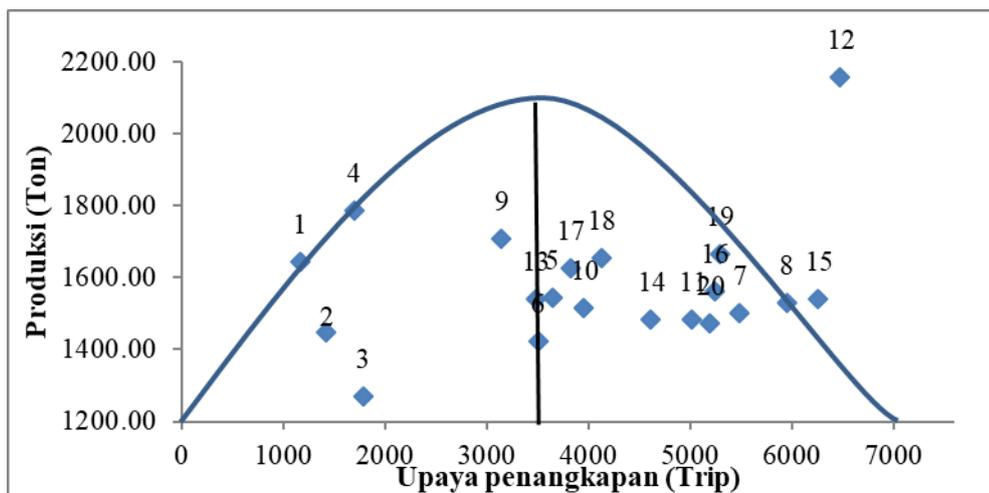
pada kondisi MEY yaitu 2.047 ton dan *open access* 4.96 ton. Nilai tersebut menunjukkan tingkat produksi maksimum lestari yaitu hasil tangkapan ikan kakap merah tertinggi yang dapat ditangkap tanpa mengancam kelestarian sumber daya ikan kakap merah.

Hubungan upaya penangkapan dengan hasil tangkapan ikan kakap merah di perairan Kabupaten Indramayu memperlihatkan kurva

kuadratik atau parabola yang puncaknya menunjukkan nilai H_{msy} sebesar 2.047,65ton, yang dapat tercapai tingkat upaya penangkapan (E_{msy}) sebesar 3.471 trip dalam 3 bulan. Berdasarkan model Schaefer, upaya atau trip yang dikarenakan nelayan dalam setiap kuartal tidak boleh melebihi 3.471 trip agar ikan kakap merah dapat bereproduksi secara berkelanjutan, apabila upaya melebihi trip mtersebut (E_{msy}) maka akan mengakibatkan terjadinya *biological overfishing* yang dapat mengancam keberadaan ikan kakap merah di perairan Kabupaten Indramayu.



Gambar 9. Hubungan Kuadratik Antara Upaya Penangkapan dan Hasil Tangkapan Ikan Kakap Merah Model Gordon Schaefer
(Sumber : Hasil Analisis Data 2017)



Gambar 10. Perbandingan Hasil Tangkapan dan Tingkat Upaya Penangkapan Aktual dengan Kondisi MSY Periode 2012-2016 (Kuartal)
(Sumber: Hasil Analisis Data 2017)

Hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) dapat diperoleh dengan mensubstitusikan nilai koefisien regresi α dan β sehingga diperoleh hasil sebesar 2.047,65 ton per kuartal, sehingga agar dapat memanfaatkan sumber daya ikan kakap merah secara lestari di perairan Kabupaten Indramayu, maka potensi ikan yang boleh ditangkap setiap kuartal adalah 2.047,65 ton. Hasil yang ditunjukkan dari kurva tumpang tindih (*overlay*) mengenai pola pemanfaatan sumber daya ikan kakap merah antara kurva *yield-effort* dengan data aktual perikanan menghasilkan pola kontraksi dan ekspansi dalam pemanfaatan perikanan menandakan bahwa upaya penangkapan pada kuartal 1, 2, 3, 4, 6, 9 dan 13 berada pada tingkatan yang sesuai dengan produksi lestari, kemudian kuartal 5, 7, 8, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20 telah mengalami tangkap lebih secara ekonomi karena telah melebihi batas upaya MSY, sedangkan kuartal 12 dan 15 pola pemanfaatannya telah mengalami tangkap lebih secara biologi (*biological overfishing*) dan tangkap lebih secara ekonomi (*economic overfishing*) karena berada di luar kurva MSY.

Kondisi *Open access*

Open access adalah kondisi ketika pelaku perikanan atau seseorang yang mengeksploitasi sumber daya secara tidak terkontrol (Clark 1985 dalam Sobari 2008). Selain itu menurut Widodo & Suadi (2006) kondisi *open access* merupakan kondisi perikanan yang berkaitan dengan banyak hal mencakup kepentingan berbagai kepentingan orang banyak.

Tingkat upaya yang dibutuhkan pada kondisi *open access* jauh lebih banyak dibandingkan dengan kondisi MEY dan MSY dan hasil tangkapan pun jauh lebih sedikit dibandingkan dengan MSY dan MEY. Fauzi (2004), menyatakan bahwa keseimbangan *open access* dicirikan dengan banyak input dengan sedikit biomassa (*too many boat chasing too few fish*). Stok sumber daya ikan kakap merah akan dieksploitasi sampai titik terendah karena sumber daya ikan memiliki sifat akses yang terbuka. Tingkat upaya pada akses terbuka adalah sebesar 6.937 trip dengan hasil tangkapan 4,96 ton.. Pada saat penangkapan rendah, peningkatan upaya akan diikuti dengan peningkatan penerimaan usaha hingga keseimbangan ekonomi tercapai. Peningkatan penerimaan sumber daya ikan

kakap merah hingga melewati tingkat upaya optimum pada MEY akan mengakibatkan penurunan nilai rente, dan hal ini akan terus berlangsung hingga mencapai keseimbangan *open access* (Fauzi 2004).

Arah Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Kakap Merah

Pengelolaan sumber daya perikanan merupakan suatu kegiatan yang mengantisipasi terjadinya masalah-masalah yang ditimbulkan oleh penerapan perikanan *open access*. Sistem perikanan yang berkelanjutan dapat dilakukan dengan pengaturan *input* dan *output* dalam kegiatan penangkapan (Fauzi dan Anna 2010). Hasil analisis bioekonomi pada pengelolaan kegiatan penangkapan ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu menunjukkan beberapa indikasi terjadinya tangkap lebih diantaranya nilai CPUE yang berfluktuasi dan cenderung menurun yang disebabkan oleh tingginya intensitas penangkapan.

a. Pembatasan Input Perikanan Ikan Kakap Merah

a). Penerapan *Limited entry*

Pengaturan upaya penangkapan lazim dilakukan, melihat kondisi sumber daya yang telah mengalami tangkap lebih. Menurut Anna (2016), pengawasan faktor input dapat dilakukan dengan menggunakan *limited entry*. Perhitungan *limited entry* yang digunakan dilihat dari upaya penangkapan ada kondisi maksimum lestari (MSY) dan hasil optimisasi pada kondisi ekonomi lestari (MEY).. Pengaturan upaya penangkapan lazim digunakan melihat kondisi pemanfaatan apabila sudah terjadi tangkap lebih. Pengurangan upaya ikan kakap merah dapat dilakukan dengan:

$$\text{Limited entry (MSY)} = E_{\text{aktual}} - E_{\text{msy}} = 4.068 \text{ trip} - 3.471 \text{ trip} = 597 \text{ trip}$$

Adapun tingkat upaya yang diperlukan untuk mencapai tingkat keuntungan maksimum (titik MEY) pada 3.468 trip, apabila dibandingkan dengan rata-rata upaya penangkapan yang dilakukan adalah 4.068 trip. Pengurangan upaya ikan kakap merah dapat dilakukan dengan:

$$\text{Limited entry (MEY)} = E_{\text{aktual}} - E_{\text{mey}} = 4.068 \text{ trip} - 3.468 \text{ trip} = 600 \text{ trip}$$

Hasil pengurangan tersebut menunjukkan bahwa dapat dilakukan pengurangan upaya penangkapan sebesar 597 trip sampai 600 trip dari rata-rata upaya penangkapan sehingga kegiatan penangkapan ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu dapat lestari secara biologi dan menguntungkan secara ekonomi.

b) Pengaturan Jumlah Armada

Upaya penangkapan dapat dikurangi dengan sistem pengaturan jumlah alat tangkap. Jumlah armada tiap alat tangkap yang seharusnya beroperasi dapat diduga dengan 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. Persamaannya adalah sebagai berikut:

1) Pendugaan Proporsi Upaya

$$\frac{\text{armada total}}{\text{upaya (MSY/MEY)}} = \frac{\text{armada n}}{\text{proporsi upaya}}$$

2) Pendugaan Jumlah Armada

$$\frac{\text{armada n}}{\text{upaya aktual}} = \frac{\text{pendugaan armada}}{\text{proporsi upaya}}$$

Berdasarkan rumus perbandingan tersebut, pada kuartal 20 jumlah alat tangkap *gill net* sebanyak 841 unit dan jumlah pancing 67 unit. Upaya penangkapan ikan kakap merah yang sudah distandardisasi adalah 6.165 trip untuk *gill net* dan 315 trip untuk pancing. Emsy sebesar 3.471trip dan Emey sebesar 3.468 trip. Proporsi alat tangkap sebagai x dan a sebagai jumlah alat tangkap yang disarankan. Pengaturan jumlah *gill net*:

a. Kondisi MEY

$$a \rightarrow \frac{908}{3.468} = \frac{841}{a} \rightarrow$$

$$a = 3.212 \text{ trip}$$

$$x \rightarrow \frac{841}{3.875} = \frac{x}{3.212} \rightarrow$$

$$x = 697 \text{ unit}$$

b. Kondisi MSY

$$a \rightarrow \frac{908}{3.471} = \frac{841}{a} \rightarrow$$

$$a = 3.215 \text{ trip}$$

$$x \rightarrow \frac{841}{3.875} = \frac{x}{3.215} \rightarrow$$

$$x = 698 \text{ unit}$$

Pengaturan jumlah pancing

a. Kondisi MEY

$$a \rightarrow \frac{908}{3.468} = \frac{67}{a} \rightarrow$$

$$a = 255 \text{ trip}$$

$$x \rightarrow \frac{67}{3.42} = \frac{x}{255} \rightarrow x = 50$$

$$\text{unit}$$

b. Kondisi MSY

$$a \rightarrow \frac{908}{3.471} = \frac{67}{a} \rightarrow$$

$$a = 256 \text{ trip}$$

$$x \rightarrow \frac{67}{3.42} = \frac{x}{256} \rightarrow x =$$

$$51 \text{ unit}$$

Perhitungan diatas menunjukkan bahwa alat tangkap *gill net* dan pancing perlu dirasionalisasi agar memenuhi pembatasan pengelolaan pada rezim MSY dan MEY. Jumlah alat tangkap *gill net* yang semula 841 unit menjadi 697 unit (pengurangan 144 unit atau sekitar 17%) dan mengurangi jumlah alat tangkap pancing dari 67 unit menjadi 50 unit (pengurangan 17 unit atau sekitar 25,4%). Secara keseluruhan, alat tangkap *gill net* dan pancing dikurangi sebanyak 161 unit atau 17,73%.

Pembatasan Output Ikan Kakap Merah

a) Penerapan Jumlah Tangkapan yang Dibolehkan

Pengelolaan ikan kakap merah lestari dapat dilakukan dengan menetapkan jumlah tangkapan yang dibolehkan (JTB) atau *total allowable catch*. Nilai JTB yang digunakan di Indonesia adalah 80% dari MSY, sehingga nilai JTB untuk ikan kakap merah adalah sebagai berikut:

$$\text{JTB sumber daya ikan kakap merah} = 2.047,65 \text{ ton} \times 80\%$$

$$= 1.638,12 \text{ ton}$$

Sehingga jumlah tangkapan ikan kakap merah yang diperbolehkan agar stok ikan kakap merah tetap lestari adalah 1.638,12 ton per kuartal.

b) Kuota Berdasarkan Alat Tangkap

Perhitungan kuota berdasarkan alat tangkap dilakukan dengan jumlah hasil tangkapan yang dibolehkan dibagi jumlah armada yang memanfaatkan sumber daya ikan kakap merah. Penerapan kuota disesuaikan dengan proporsi dari kontribusi produksi setiap alat tangkap penentuan proporsi

Tabel 4. Perhitungan Kuota Penangkapan

Alat tangkap	Produksi pada Kuartal 20 (Ton)	Rasio	JTB (Ton)	Kuota (Ton)
<i>Gill net</i>	1.402,64	0,95	1.638,12	1.556,214
Pancing	72,16	0,05		81,906
Jumlah	1.474,8	1,00	1.638,12	1.638,12

kontribusi dari rasio berdasarkan hasil tangkapan ikan kakap merah kuartal terakhir (kuartal 20).

Berdasarkan perhitungan, diperoleh armada *gill net* memiliki kuota sebesar 1.556,214 ton per kuartal dengan jumlah alat tangkap *gill net* 841 unit maka kuota untuk setiap *gill net* adalah 1,85 ton atau 1.850 kg per kuartal. Kuota penangkapan yang diberlakukan untuk pancing 81,906 ton maka kuota untuk setiap pancing adalah 1,22 ton atau 1.220 kg per kuartal. Adanya penetapan ini dimaksudkan untuk mendekati dan mencapai pemanfaatan sumber daya ikan kakap merah yang lestari dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis bioekonomi Gordon Schaefer terhadap kegiatan pemanfaatan ikan kakap merah di perairan Kabupaten Indramayu dapat disimpulkan bahwa kegiatan usaha penangkapan ikan kakap merah menggunakan alat tangkap *gill net* dan pancing layak untuk dilakukan karena dari hasil perhitungan pada kedua alat tangkap diperoleh nilai R/C lebih dari satu dengan alat tangkap *gill net* memiliki nilai R/C sebesar 2,6, sementara alat tangkap pancing memiliki R/C sebesar 1,2. Kegiatan pemanfaatan sumberdaya ikan kakap merah optimum dalam tiga bulan yang diperoleh hasil perhitungan bioekonomi menghasilkan tangkapan produksi lestari (hMSY) sebesar 2.047,65 ton dengan upaya penangkapan (EMSY) sebesar 3.471 trip. Efisiensi terbesar diperoleh pada kondisi MEY, yaitu upaya (EMEY) sebesar 3.468 trip dengan hasil tangkapan (hMEY) sebesar 2.047 ton. Efisiensi terkecil diperoleh pada kondisi *open access*, yaitu (EOA) sebesar 6.937 trip yang menghasilkan (HOA) 4,96 ton. Keuntungan optimum dari pemanfaatan sumberdaya ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu diperoleh pada kondisi MEY yaitu Rp. 98.137.047.600,00, sedangkan pada kondisi maksimum lestari MSY sebesar Rp. 98.136.944.700,00 dan keuntungan pada kondisi *open access* sama dengan nol.

Kondisi pemanfaatan aktual sumber daya ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu pada kuartal tertentu telah melebihi produksi lestari dan telah terjadi penangkapan berlebih baik secara ekonomi (*economic overfishing*) maupun biologi (*biological overfishing*). Tangkap lebih secara biologi dan ekonomi terjadi pada kuartal 12 dengan *input* sebanyak 6.480 trip dan *output* sebanyak 2.157,18 ton, sementara pada kuartal 5, 7, 8, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20 telah mengalami tangkap lebih secara ekonomi dimana *input* yang dilakukan telah melebihi batas upaya MSY.

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 Perlunya dilakukan analisis model bioekonomi secara berkala agar dapat dievaluasi setiap tahun, karena kondisi sumber daya ikan kakap merah di Kabupaten Indramayu serta kondisi perairannya tidak dapat ditentukan secara pasti.

DAFTAR PUSTAKA

- Akliyah, L.S., Asyiwati, Y., dan Putri, E.S. 2014. *Identifikasi Komoditas Unggulan Perikanan Tangkap di Kawasan Minapolitas Kabupaten Indramayu*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi dan Kesehatan. Universitas Islam Bandung. Bandung
- Anna, Z. 2003 Model Embedded Dinamik Ekonomi Interaksi Perikanan Pencemaran. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor.
- Anna, Z. 2016. Pengelolaan Perikanan Tangkap Berkelanjutan Waduk Cirata: Pendekatan Model Bio-Ekonomi Logistik. *Jurnal Sosek Kelautan Perikanan*. 11(2) : 161-172.

- Anna, Z., A. A. H. Suryana dan I. Maulina. 2016. Analisis Bioekonomi Lingkungan Perikanan Tangkap di Waduk Cirata. *Laporan Akhir*. PUPT. Universitas Padjadjaran.
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2014*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Clark, F. W. 1985. *Bioeconomic Modeling and Fisheries Management*. New York: John Wiley and Sons Inc. 219 pp.
- Fauzi, A. 2004. *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 259 hlm.
- Fauzi, A. 2010. *Ekonomi Perikanan. Teori, Kebijakan, dan Pengelolaan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 224 hlm.
- Gordon, H. S. 1954. The Economic Theory Of A Common Property Resources: The Fishery. *Journal of Political Economy*. 62 : 124-142.
- Gulland, J. A. 1983. *Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods*. FAO/Wiley Series on Food and Agriculture. John Wiley and Sons, Vol. 1. Chichester. 223 pages.
- Hannesson, R. 1993. *Bioeconomic Analysis of Fisheries*. Diterjemahkan B. Koswara, 2009. (*Berdasarkan Kerjasama dengan Organisasi Pangan dan Perserikatan Bangsa-Bangsa*). Bandung : Universitas Padjadjaran.
- Schaefer, M. B. 1957. Some Consideration of The Population Dynamic and Economic in Relation To The Management of Marine Fisheries. *Journal of Fisheries Research Board off Canada*. 14 : 669-681.
- Sriati. 2011. Kajian Bio-Ekonomi Sumberdaya Ikan Kakap Merah yang Didaratkan di Pantai Selatan Tasikmalaya, Jawa Barat. *Jurnal Akuatika*. 2(2) : 79-90
- Sulistiyawati, E.T. 2011. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Kurusi (*Nemipterus furcus*) Berdasarkan Model Produksi Surplus di Teluk Banten, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susanto, B., Z., Anna dan I. Gumilar. 2015. Analisis Bioekonomi dan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Waduk Cirata Jawa Barat. *Jurnal Kelautan Perikanan*. 6(2) 1 : 32-42
- Widodo, J dan Suadi. 2008. *Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut*. Gadjahmada University Press. Yogyakarta
- Yulianto, G *et al.* 2016. *Status Pengelolaan Sumberdaya Ikan Demersal Sekitar Pantai di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat*. *Jurnal Omni-Akuatika* Vol. 12 No. 3, 2016: 1-10.