

## **Analisis Bioekonomi Dan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Di Waduk Cirata, Jawa Barat**

**Budi Susanto, Zuzy Anna, dan Iwang Gumilar**  
Universitas Padjadjaran

### **Abstrak**

Waduk Cirata memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan salah satunya adalah kegiatan perikanan tangkap. Kegiatan perikanan tangkap merupakan salah satu prioritas pekerjaan utama di Waduk Cirata untuk memperoleh pendapatan. Salah satu hasil tangkapan bernilai ekonomis adalah ikan mas. Berdasarkan data Balai pengembangan pengelolaan perairan umum Waduk Cirata Hasil tangkapan ikan mas dari tahun ke tahun mengalami penurunan. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai produksi sumberdaya ikan mas pada kondisi *Maximum Sustainable Yield* (MSY), *Maximum Economic Yield* (MEY), dan *Open access* (OA) di perairan Waduk Cirata. Penelitian ini dilaksanakan di perairan Waduk Cirata, Jawa Barat pada bulan Maret-April 2015. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan mas optimum dalam tiga bulan diperoleh hasil tangkapan produksi lestari sebesar (*hMSY*) sebesar 220.811 kg dengan upaya penangkapan (*eMSY*) sebesar 19.857 trip. Efisiensi terbesar diperoleh pada kondisi MEY, yaitu upaya (*eMEY*) sebesar 19.492 trip dengan hasil tangkapan (*hMEY*) sebesar 220.736 kg. Efisiensi terkecil diperoleh pada kondisi *open access*, yaitu sebesar (*eOA*) 38.984 trip yang menghasilkan (*hOA*) 15.937 kg. Keuntungan optimum dari pemanfaatan sumberdaya ikan mas di perairan Waduk Cirata diperoleh pada kondisi MEY yaitu Rp 2.127.680.357,- sedangkan pada kondisi maksimum lestari MSY sebesar Rp 2.126.934.297,- dan keuntungan pada kondisi *open access* sama dengan nol ( $\pi OA$ )= 0.

### **Abstract**

Cirata Reservoir has the potential to be exploited, one of which is fisheries activities. Fisheries activities is one of the main job priorities in Cirata Reservoir to earn revenue. One of the economic value of the catch is carp. Based Data Center for the development of water management Cirata Reservoir, catch carp from year to year has decreased. The main purpose of this research is to determine the value of resource production of carp on the conditions of the Maximum Sustainable Yield (MSY), Maximum Economic Yield (MEY), and Open Access (OA) in the waters of Cirata Reservoir using Gordon-Schaefer bioeconomic model. This research was conducted in the waters of Cirata Reservoir, West Java on March until April 2015. The result showed that the optimum resource utilization carp in three months gained the maximum sustainable catch (*hMSY*) of 220 811 kg with maximum fishing effort (*emsy*) of 19 857 trips. The biggest efficiency obtained at MEY conditions, which is the effort (*eMEY*) of 19.492 trips with catches (*hMEY*) amounted to 220.736 kg. The smallest efficiency obtained at open access equilibrium, with an effort of 38.984 trips produced only (*hOA*) 15.937 kg. The optimum rents of resource utilization carp in the waters of Cirata Reservoir obtained on MEY condition in the amount of Rp 2.127.680.357,- while the maximum sustainable conditions (MSY) of Rp 2.126.934297,- and rents on the open access conditions (OA) equal to zero ( $\pi OA$ ) = nol.

## Pendahuluan

Waduk merupakan salah satu perairan umum yang mempunyai fungsi tertentu, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Air, tempat berlangsungnya ekosistem yang ada di perairan, tempat wisata serta memiliki potensi ekologis dan ekonomis. Pada tahun 1988, Waduk Cirata mulai dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya perikanan sistem Keramba Jaring Apung (KJA). Seiring berjalannya waktu, KJA ini menjadi kurang menguntungkan. Biaya operasional dan biaya sarana produksi perikanan KJA makin mahal dan banyak KJA yang dibuat mengakibatkan banyaknya dampak pencemaran akibat pakan yang diberikan sehingga mengganggu kualitas air pada Waduk Cirata.

Akibatnya banyak masyarakat yang hanya bisa berperan sebagai buruh atau pekerja KJA dan nelayan tangkap karena dengan bermodalkan alat tangkap dan perahu mereka bisa mendapatkan penghasilan dari kegiatan menangkap ikan. Kegiatan perikanan tangkap ini menjadi salah satu prioritas pekerjaan dari penduduk lokal Cirata.

Salah satu hasil tangkapan nelayan yang bernilai ekonomis yaitu ikan mas. Ikan ini sangat digemari oleh masyarakat, banyak diminati konsumen karena rasa dagingnya yang enak dan gurih. Permintaan untuk ikan mas sendiri terbilang cukup tinggi. Ikan Mas dijual per kilogramnya Rp. 26.000,-.

Kegiatan perikanan tangkap ikan mas menjadi peluang untuk nelayan Waduk Cirata mendapat keuntungan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari. Produksi hasil tangkapan ikan mas di Waduk Cirata dari tahun ke tahun mengalami penurunan, pada tahun 2009 produksi mencapai 1075,55 ton dan pada tahun 2013 hanya 1001,87 ton. Hal ini menunjukkan penurunan 73,68 ton dan pada tahun terakhir 2012-2013 mengalami penurunan 15,15 ton. Penurunan produksi ikan mas ini bisa disebabkan karena beberapa hal, seperti kualitas lingkungan perairan yang buruk, pengelolaan penangkapan yang belum optimal, penangkapan yang berlebihan atau tidak adanya suatu peraturan dalam penangkapan ikan sehingga diduga telah terjadi *overfishing* yang mengancam keberlanjutan ikan mas.

Mengingat hal tersebut, dan kepedulian akan penyebab perikanan tangkap yang berkelanjutan, maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian mengenai tingkat pemanfaatan ikan mas dari aspek biologi dan ekonomi di perairan Waduk Cirata yang memiliki potensi perikanan tawar di Jawa Barat.

Permasalahan di atas perlu dikaji, baik dari segi biologi maupun ekonomi yaitu dengan pendekatan bioekonomi *Gordon-Schaefer* untuk mengetahui nilai *Maximum Sustainable Yield* (MSY) sepanjang tahun dan *Maximum Economic Yield* (MEY), dengan memasukkan aspek ekonomi serta kendala biologi dalam pengelolaan sumberdaya perikanan.

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis finansial usaha penangkapan ikan mas.
2. Menganalisis nilai produksi lestari dan produksi pada pengelolaan rezim sumberdaya ikan mas pada kondisi *Maximum Sustainable Yield* (MSY), *Maximum Economic Yield* (MEY), dan *Open access* (OA)
3. Memformulasikan arahan kebijakan dalam pengelolaan sumberdaya ikan di Waduk Cirata.

## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2015 di Waduk Cirata, Jawa Barat. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) di tiga kabupaten, Cianjur, Purwakarta, dan Bandung Barat

Metode penelitian menggunakan metode survei analisis kuantitatif dan deskriptif di Waduk Cirata, Jawa Barat. Metode survei yang dilakukan yaitu melalui kegiatan observasi dengan kuisioner melalui wawancara kepada nelayan.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan dan wawancara langsung dengan nelayan serta *key person*. Jumlah produksi, harga ikan mas tangkapan, biaya operasional, pendapatan dan lain-lain melalui kuisioner dan survei.

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data berkala (*time series*) hasil tangkapan selama periode 5 tahun terakhir (data kuartal yang akan di analisis), upaya tangkapan, dan harga rata-rata ikan, alat tangkap, jumlah nelayan, dan keadaan umum wilayah penelitian, data sekunder diperoleh dari *key person*. *Key person* disini adalah *Dinas Peternakan Perikanan dan Kelautan Kabupaten Cianjur*, *Balai Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Waduk Cirata*, *Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Purwakarta* dan *intansi terkait lainnya*.

Pengambilan contoh pada penelitian ini dilakukan dengan metode *purposive sampling* di

tiga kabupaten yang memiliki alat tangkap dominan dengan tingkat toleransi kesalahan 15%.

$$n = \frac{N}{N e^2 + 1}$$

Keterangan :

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

Jumlah nelayan yang ada di Waduk Cirata sebanyak 4580 nelayan, sehingga pengambilan sampel nelayan yang diteliti sebagai responden sebanyak 40 orang.

### Analisis Data

Pada penelitian ini dilakukan analisis yaitu :

#### 1. Analisis Finansial

##### Analisis Usaha

Dalam analisis usaha dilakukan analisis pendapatan usaha, dan BCR.

##### a. Pendapatan Usaha

Penghitungan pendapatan usaha dilakukan dengan menggunakan persamaan :

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan :

$\pi$  = keuntungan

TR = total penerimaan

TC = total biaya

##### b. Benefit Cost Ratio

Salah satu metode untuk menganalisis manfaat dan biaya suatu penangkapan ikan mas di Waduk Cirata yaitu BCR (*Benefit-Cost ratio* atau perbandingan manfaat-biaya). Cara menghitung BCR adalah sebagai berikut:

$$BCR = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

#### 2. Standarisasi Upaya Penangkapan

Melakukan perhitungan standarisasi alat tangkap untuk mendapatkan alat tangkap standar diperlukan standarisasi alat tangkap yang dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:

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

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

$$FPI_s = \frac{CPUE_i}{CPUE_s} = 1$$

Upaya standar = FPI \* fi

Keterangan : i = alat tangkap ke i

s = alat tangkap standar

c = jumlah tangkapan

f = jumlah upaya

FPI = faktor daya tangkap jenis alat tangkap

#### 3. Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai CPUE adalah (Gulland JA 1983) :

$$CPUE_i = \frac{\text{catch}_i}{\text{effort}_i}$$

Keterangan :

CPUE<sub>i</sub> = hasil per upaya penangkapan ikan mas pada tahun ke-I (kg per trip)

catch<sub>i</sub> = hasil tangkapan ikan mas pada tahun ke-i (kg)

effort<sub>i</sub> = upaya penangkapan ikan mas pada tahun ke-i (trip).

#### 4. Analisis Bio-Ekonomi

Analisis bioekonomi statis berbasis model Gordon-Schaefer, dikembangkan oleh Schaefer menggunakan fungsi pertumbuhan logistik yang dikembangkan oleh Gordon.

Model fungsi pertumbuhan logistik tersebut dikombinasikan dengan prinsip ekonomi, yaitu dengan cara memasukkan faktor harga per satuan hasil tangkap dan biaya per satuan upaya pada persamaan fungsinya. Terdapat tiga kondisi keseimbangan dalam model Gordon-Schaefer yaitu, MSY (*Maximum Sustainable Yield*), MEY (*Maximum Economic Yield*), dan OAE (*Open Access Equilibrium*).

Analisis Bioekonomi Statis berbasis model Gordon-Schaefer dapat dilakukan dengan metode regresi linier, dengan persamaan sebagai berikut:

$$H = q \cdot x \cdot E \quad x = k \left( 1 - \frac{qE}{r} \right)$$

$$\frac{h}{E} = qK - \left( \frac{q^2 k}{r} \right) E \quad \text{atau} \quad CPUE = \alpha - \beta E$$

|   |
|---|
| Keterangan :<br>$\alpha = q \cdot k$<br>$\beta = \frac{q^2 k}{r}$ |
|---|

Dimana:  
*h* : Produksi (ton)  
*E* : Tingkat upaya (unit)  
*h/E* : Produksi per *effort* (ton per unit)

**Tabel 1. Rumus analisis bioekonomi berbagai rezim pengelolaan**

| Variabel            | Kondisi  |  |                                     |
|---------------------|--|--|-------------------------------------|
|                     | MEY  | MSY                                    | Open Access                         |
| Effort ( <i>e</i> ) | $\frac{\alpha p - c}{2\beta p}$                  | $\frac{\alpha}{2\beta}$                | $\frac{\alpha p - c}{\beta p}$      |
| Catch ( <i>h</i> )  | $E_{mey} \left( \frac{\alpha p + c}{2p} \right)$ | $h = \alpha E_{msy} - \beta E_{msy}^2$ | $E_{oa} \left( \frac{c}{p} \right)$ |
| Rente ( $\pi$ )     | $p \cdot h_{mey} - c \cdot E_{mey}$              | $p \cdot h_{msy} - c \cdot E_{msy}$    | $p \cdot h_{oa} - c \cdot E_{oa}$   |

## Hasil Dan Pembahasan

### 1. Analisis Finansial

| Alat Tangkap      | Total Biaya | Total Penerimaan | Pendapatan |
|-------------------|-------------|------------------|------------|
| <b>Gillnet</b>    | 7.983.333   | 9.776.000        | 1.792.667  |
| <b>Jala tebar</b> | 4.770.000   | 4.210.000        | -560.000   |
| <b>Pancing</b>    | 4.982.320   | 1.800.000        | -3.182.320 |

Pada analisis finansial usaha pada penangkapan ikan mas, bahwa penggunaan alat tangkap *gillnet* memiliki R/C diatas 1 hal ini menunjukkan usaha penangkapan ikan mas dengan alat tangkap *gillnet* layak dilakukan, sedangkan pada alat tangkap jala tebar dan pancing memiliki R/C dibawah satu hal ini menunjukkan usaha penangkapan tidak layak dilakukan.

### 2. Analisa Bioekonomi

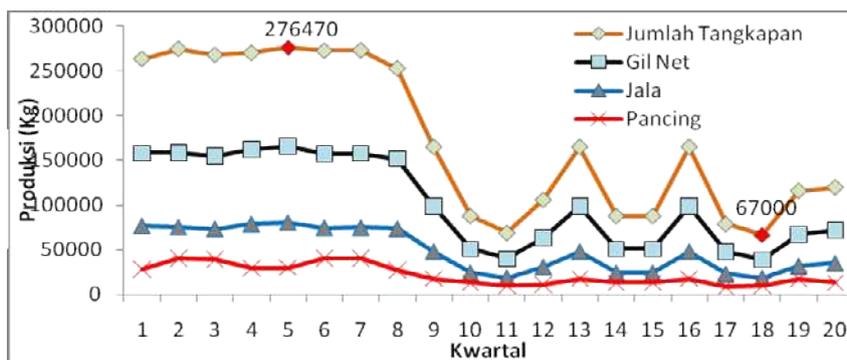
#### Hasil Tangkapan

Hasil tangkapan di Waduk Cirata cukup bervariasi salah satu hasil tangkapannya adalah ikan mas. Dalam pegoperasian alat tangkap ini dilakukan dengan perahu tanpa mesin untuk menuju *fishing ground*. Alat tangkap yang digunakan dalam menangkap ikan adalah dengan *gill net (gillnet)*, jaring lempar atau jala tebar, dan pancing. *Gill net* dioperasikan oleh nelayan dengan menggunakan perahu dayung. *Mesh size* yang biasa dipakai memiliki *mesh size* berukuran 3-4 inch. Dalam satu tahun operasi penangkapan dengan menggunakan *gill net* dapat menempuh 540 trip (*one day fishing*) dan 720 trip (2 kali

menangkap dalam satu hari). Jenis ikan yang dihasilkan selain ikan mas adalah ikan nila, patin, nilem, tagih, boboso, dan golsom. Hasil tangkapan ikan mas per trip menggunakan *gill net* biasanya berkisar dari 0.5 kg-2 kg.

Alat tangkap jala tebar kebanyakan dioperasikan oleh nelayan tidak menggunakan perahu, tetapi ada juga nelayan yang menggunakan perahu untuk menjala ikan. Jala tebar ini digunakan nelayan pada tepi waduk karena jala tebar ini lebih beroperasi pada daerah yang dangkal dan sering dilakukan pada saat kemarau, tetapi tidak jarang juga nelayan menggunakan jala tebar pada saat musim hujan. Alat tangkap pancing dioperasikan di pinggir waduk, setiap menangkap ikan dengan pancing satu orang bisa mengoperasikan sampai 8 pancing hal ini digunakan agar hasil tangkapan lebih banyak.

Rata-rata hasil tangkapan ikan mas menggunakan *gill net* dalam kurun waktu 2009-2015 mencapai 408.881 kg/ tahun, jala tebar dengan rata-rata 197.161 kg/ tahun, sedangkan hasil tangkapan menggunakan pancing dengan rata-rata 87.196 kg/ tahun.



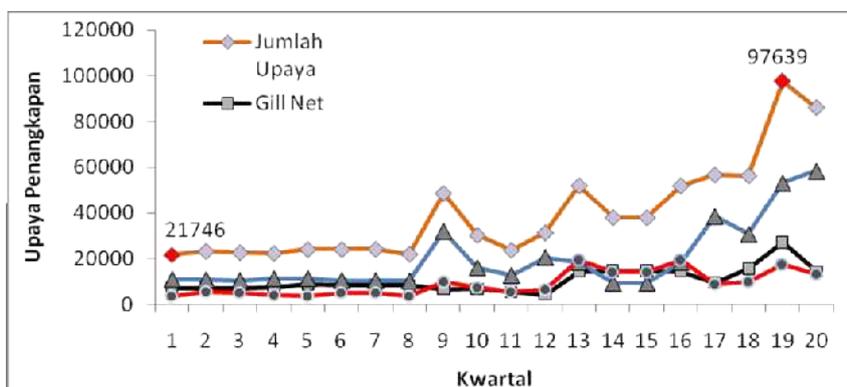
**Gambar 1. Grafik Hasil Tangkapan Ikan Mas Menggunakan Alat Tangkap *Gill net*, Jala Tebar dan Pancing Periode 2009-2013 (Kwartal) (Sumber Hasil Analisis Data 2015)**

Berdasarkan hasil tangkapan total ikan mas di Waduk Cirata, Jawa Barat, rata-rata hasil tangkapan ikan mas menggunakan alat tangkap *gill net*, jala tebar dan pancing adalah sebanyak 173.310 kg atau 173,31 ton dalam kurun waktu 2009-2013 (kwartal). Pada gambar 1 menunjukkan jumlah hasil tangkapan ikan mas dengan alat tangkap *gill net*, jala tebar dan pancing pada kwartal 1-8 (2009-2010) cukup konstan berkisar sekitar 260.000 kg-270.000 kg, hal ini bisa saja karena stok ikan pada daerah penangkapan tinggi. Hasil tangkapan pada kwartal 11 turun dengan hasil tangkapan 69.000 kg, kemudian hasil tangkapan mengalami kenaikan pada kwartal 13 dengan hasil tangkapan 165.000 kg. Pada tahun 2010 menuju tahun 2011 (kwartal 8 menuju kwartal 10) mengalami penurunan yang cukup tinggi, hal ini diduga akibat dari tahun sebelumnya bahwa hasil tangkapan telah melebihi hasil tangkapan lestari sehingga stok ikan pada daerah penangkapan berkurang atau bisa saja diakibatkan oleh faktor penangkapan yang berlebihan. Hasil

tangkapan mengalami fluktuatif dari kwartal 9 sampai kwartal 20 (2013), Menurut Sulistiyawati (2011) fluktuasi hasil tangkapan terjadi dikarenakan faktor lingkungan, ekonomi dan nelayan. Selain itu, menurut Laevastu dan Favorite (1988) dalam Sriati (2011) menyatakan bahwa fluktuasi hasil tangkapan dipengaruhi oleh keberadaan ikan, jumlah upaya penangkapan dan tingkat keberhasilan operasi penangkapan

#### Upaya Penangkapan

Alat tangkap *gill net*, jala tebar dan pancing merupakan alat utama dalam menangkap ikan, khususnya ikan mas. Dalam penangkapan ikan mas di perairan Waduk Cirata tentu memerlukan upaya penangkapan dalam mendapatkan hasil tangkapan. Upaya penangkapan yang dilakukan untuk menangkap ikan mas di perairan Waduk Cirata dari tahun ke tahun hampir mengalami kenaikan, meskipun terdapat penurunan upaya penangkapan (Gambar 2).



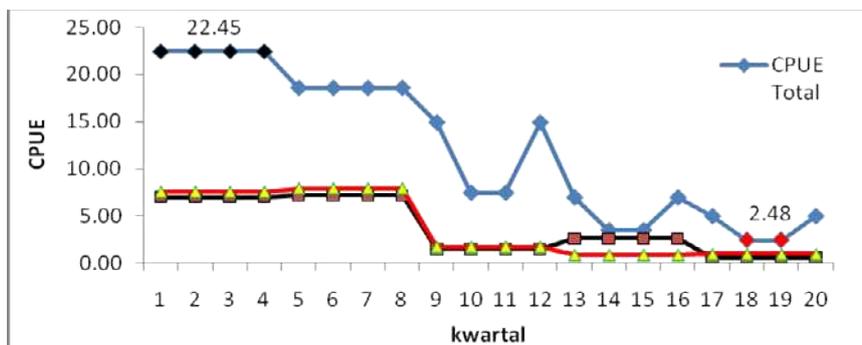
**Gambar 2. Grafik Upaya Penangkapan Ikan Mas dengan Alat Tangkap *Gill net*, Jala Tebar dan Pancing Periode 2009-2013 (kwartal) di Perairan Waduk Cirata (Sumber Hasil Analisis Data 2015)**

Pada gambar 2, jumlah upaya penangkapan ikan mas terendah pada kwartal 1 (awal tahun 2009) yaitu sebesar 21.746 trip dan upaya penangkapan ikan mas tertinggi terjadi pada kwartal 19 (2013 akhir) sebesar 97.639 trip. Rata-rata upaya penangkapan tahun 2009-2013 adalah sebesar 39.721 trip. Hal ini disebabkan karena sifat *open access* dari perairan Waduk Cirata, nelayan cenderung untuk menangkap ikan secara terus menerus dan meningkatkan *input* untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, sehingga upaya terus meningkat. Menurut Widodo dan Suadi (2008), beberapa ciri yang dapat menjadi patokan suatu perikanan sedang menuju kondisi upaya tangkap lebih adalah waktu melaut menjadi lebih panjang dari biasanya, ukuran mata jaring menjadi lebih kecil dari biasanya, kemudian diikuti hasil tangkapan per unit upaya (CPUE) yang menurun,

ukuran ikan semakin kecil, dan biasanya biaya penangkapan yang semakin meningkat.

#### Hasil Tangkapan Per Upaya

*Catch Per Unit Effort* (CPUE) merupakan nilai hasil tangkapan per unit upaya. Nilai CPUE mencerminkan tingkat produktifitas dari *effort*. Setiap alat tangkap yang digunakan nelayan memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menangkap ikan, sehingga perlu dilakukan standarisasi alat tangkap. Nilai CPUE *gill net* lebih besar dibandingkan dengan jala tebar dan pancing (tabel 4), sehingga standarisasi alat tangkap dilakukan pada alat tangkap *gill net*. *Gill net* sebagai alat tangkap standar memiliki faktor daya tangkap atau *Fishing Power Index* (FPI) = 1 (gambar 11).

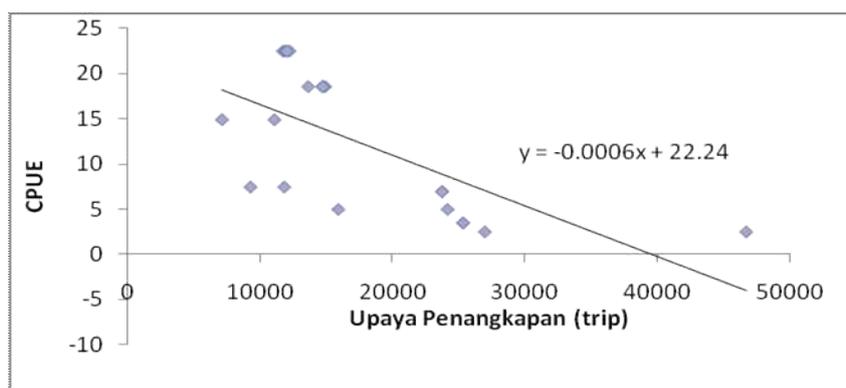


**Gambar 3. Grafik Hasil Tangkapan Per Upaya Ikan Mas dengan Alat Tangkap *Gill net*, Jala Tebar dan Pancing Periode 2009-2013 (Kwartal) di Perairan Waduk Cirata (Sumber: Hasil Analisis Data 2015)**

CPUE menggambarkan nilai produktifitas alat tangkap *gill net*, jala tebar dan pancing, rata-rata nilai CPUE selama periode 2009-2013 adalah 12,2129 kg/trip dan secara umum dapat dilihat pada gambar 3, bahwa CPUE total terjadi penurunan. Nilai CPUE total dari alat tangkap *gill net*, jala tebar dan pancing tertinggi terjadi pada tahun 2009 sebesar 22,45 kg/trip, hal ini menunjukkan bahwa hasil tangkapan pada tahun tersebut tinggi dengan upaya penangkapan rendah. Nilai CPUE terendah terjadi pada tahun 2013 (kwartal 18 dan 19) sebesar 2,48 kg/trip, artinya bahwa hasil tangkapan sedikit dengan upaya penangkapan yang tinggi.

Hubungan CPUE dengan upaya penangkapan ikan mas di Waduk Cirata menunjukkan berbanding terbalik, bahwa semakin

tinggi upaya penangkapan maka nilai CPUE semakin rendah. Besaran CPUE dapat digunakan sebagai indikator tingkat efisiensi teknik dari penggunaan upaya, semakin tinggi nilai CPUE maka tingkat efisiensi penggunaan *effort* lebih baik (Kurnia 2008). Hubungan antar CPUE dan upaya penangkapan dapat diketahui menggunakan analisis regresi linier sederhana. Hasil analisis didapat nilai koefisien *intersep* ( $\alpha$ ) sebesar 22.2399 dan *slope* ( $\beta$ ) -0.00056 atau dengan persamaan garis regresi linier  $CPUE = 22,2399 - 0,00056E$  dengan satuan upaya penangkapan dalam trip. Koefisien  $\alpha$  dan  $\beta$  diperoleh dari regresi linier sederhana dengan tingkat upaya sebagai variabel bebas (x) dan CPUE sebagai variabel terikat (y).



**Gambar 4. Grafik Hubungan CPUE dengan Upaya Penangkapan Ikan Mas (Sumber Hasil Analisis Data 2015)**

*Fungsi Produksi Lestari*

Pendugaan MSY atau produksi maksimum lestari sumber daya ikan mas dilakukan dengan menggunakan model surplus produksi lestari Schaefer. Hasil analisis regresi linier menghasilkan nilai koefesien regresi  $\alpha = 22.2399$  dan  $\beta = -0.00056$ , sehingga secara sistematis persamaan fungsi produksi lestari perikanan ikan mas di perairan Waduk Cirata yaitu  $h = 22.2399 E - (-0.00056E^2)$ .

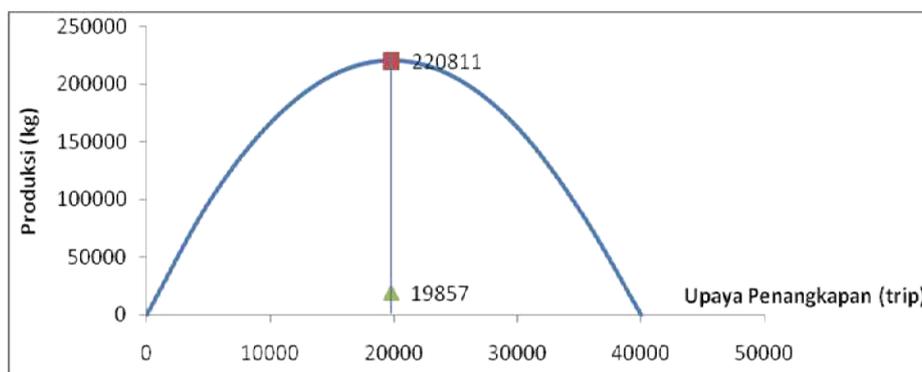
Hasil koefesien regresi  $\alpha$  dan  $\beta$  digunakan untuk menghitung tingkat upaya penangkapan ikan mas yang dilakukan untuk mencapai produksi maksimum (*Emsy*). Dengan cara menurunkan persamaan fungsi produksi lestari maka turunan pertama dari jumlah hasil tangkapan (*h*) terhadap upaya penangkapan (*E*) sama dengan nol, sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{h}{E} = \alpha - 2\beta$$

$$E_{msy} = \frac{\alpha}{2\beta}$$

$$E_{msy} = 19.857$$

Berdasarkan perhitungan diatas di peroleh *Emsy* sebesar 19.857 trip/ 3 bulan. Nilai *Emsy* tersebut menunjukkan jumlah trip perahu *gill net*, jala tebar dan pancing yang dilakukan nelayan untuk mencapai tingkat produksi maksimum lestari. Tingkat maksimum lestari atau hasil tangkapan ini merupakan jumlah hasil tangkapan ikan mas maksimum yang boleh dilakukan nelayan agar ikan dapat berkelanjutan. Hasil tangkapan maksimum dapat diketahui dengan memasukan pada persamaan  $h = 22.2399 E - (-0.00056E^2)$ .



**Gambar 5. Hubungan Kuadratik Antara Upaya Penangkapan dan Hasil Tangkapan Ikan Mas Model Gordon-Schaefer (Sumber Hasil Analisis Data 2015)**

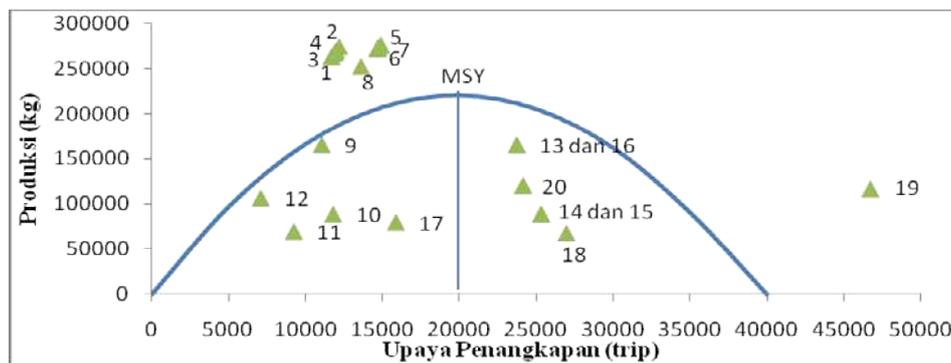
Pada gambar 5, menunjukkan bahwa hasil tangkapan produksi lestari sebesar 220.811 kg dengan tingkat upaya penangkapan 19.857 trip dalam 3 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa nilai

tersebut berada pada tangkapan tertinggi tanpa mengancam keberadaan ikan mas, tetapi apabila melebihi batas tersebut maka keberadaan ikan mas akan terancam atau terjadinya degradasi stok.

Berdasarkan model *Schaefer*, Upaya atau trip yang dilakukan nelayan dalam 3 bulan tidak boleh melebihi 19.857 agar ikan mas dapat bereproduksi secara berkelanjutan, apabila melebihi trip tersebut maka dapat berakibat terjadi *overfishing biology* yang dapat mengancam keberadaan ikan mas di perairan Waduk Cirata. Selain dari upaya penangkapan yang berlebihan yang dapat mengancam keberadaan ikan mas,

pengaruh dari kondisi perairan itu sendiri yang telah tercemar yang mempengaruhi fungsi pertumbuhan dari ikan tersebut (Anna 2003) mengakibatkan mengancam keberadaan ikan mas.

Perbandingan hasil tangkapan dan tingkat upaya penangkapan pada kondisi lestari dan aktual dapat digambarkan menjadi kurva yang menunjukkan hubungan hasil tangkapan dan upaya penangkapan.



**Gambar 6. Perbandingan Hasil Tangkapan dan Tingkat Upaya Penangkapan Aktual dengan Kondisi *Maximum Sustainable Yield* Periode 2009-2015 (Kwartal) (Sumber : Hasil Analisis Data 2015)**

Berdasarkan gambar 6, upaya penangkapan pada kuartal 9-12 atau pada tahun 2011, kondisi ini berada pada kondisi MEY hal ini menandakan bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan mas optimum. Pada kuartal 1-8 atau pada tahun 2009-2010 Hasil tangkapan berada diatas produksi maksimum lestari, akan tetapi upaya penangkapan dibawah upaya maksimum lestari. Hal ini menunjukkan pemanfaatan ikan mas pada tahun-

tahun tersebut telah *overfishing* secara biologi. Pada kuartal 13-18 atau secara umum berkisar pada tahun 2012-2013 menandakan telah terjadi *overfishing* secara ekonomi karena input atau upaya lebih besar melebihi upaya maksimum lestari dan hasil output atau produksi sedikit. Menurut Anna (2003), *overfishing* secara ekonomi disebabkan karena terjadinya input yang eksekif yang melebihi input lestari dan optimal.

**Tabel 1. Hasil Analisis Bioekonomi Ikan Mas dalam berbagai kondisi pengelolaan.**

|                        | MSY        | MEY        | Open access |
|------------------------|------------|------------|-------------|
| <b>Effort</b>          | 19857      | 19492      | 38984       |
| <b>Hasil tangkapan</b> | 220811     | 220736     | 15937       |
| <b>TC</b>              | 81175925   | 79683805   | 159367611   |
| <b>TR</b>              | 2208110222 | 2207364162 | 159367611   |
| <b>Rente</b>           | 2126934297 | 2127680357 | 0           |

*Kondisi MEY*

Pemanfaatan sumberdaya ikan mas pada kondisi *Maximum Economic Yield (MEY)* memberikan keuntungan maksimum sebesar Rp 2.127.680.357,- Keuntungan MEY ini lebih besar dibandingkan pada kondisi MSY sebesar Rp 2.126.934.297,- dan kondisi *open access* sebesar nol rupiah. Pada kondisi MEY ini dicapai pada

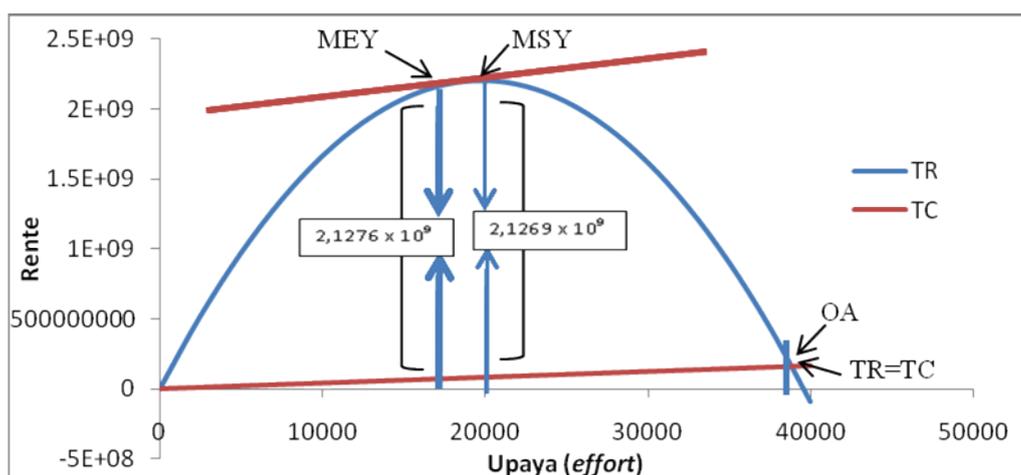
tingkat upaya sebesar 19.492 trip dengan hasil tangkapan 220.736. Nilai tersebut memberikan tingkat produksi yang maksimum secara ekonomi dan merupakan tingkat upaya yang optimum secara social, dalam mencapai keuntungan optimum yang lestari diperlukan upaya yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan kondisi MSY atau pun *open access*.

*Kondisi MSY*

Hasil tangkapan yang maksimum dicapai pada kondisi MSY sebesar 220.811 lebih besar dibandingkan pada kondisi MEY 220.736 dan *open access* 15.937. Nilai tersebut menunjukkan tingkat produksi maksimum lestari yaitu hasil tangkapan ikan mas tertinggi yang dapat ditangkap tanpa mengancam kelestarian sumber daya ikan mas. Hasil tangkapan tersebut lebih besar dibandingkan dengan kondisi MEY namun tidak secara ekonomi. Hal ini disebabkan karena besarnya tingkat upaya penangkapan yang berdampak terhadap peningkatan biaya yang diperlukan. Pada kondisi MSY rente ekonomi yang diperoleh lebih kecil dari MEY sementara nilai TC lebih besar dibandingkan kondisi MEY.

*Kondisi Open Acces*

Pada kondisi *open access*, biaya yang dikeluarkan sama dengan nilai penerimaan yang diterima nelayan dalam melakukan kegiatan penangkapan ikan mas, sehingga rente pada *open access* sama dengan nol. 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. Pada kondisi ini dicirikan dengan banyaknya input dan sedikit biomasa ikan. Stok sumberdaya ikan mas akan dieksploitasi sampai titik terendah karena sumberdaya ikan memiliki sifat akses yang terbuka. Tingkat upaya pada akses terbuka adalah sebesar 38.984 dengan hasil tangkapan 15.937. Pada tingkat MEY, input yang dibutuhkan tidak terlalu banyak, tetapi keseimbangan biomasa diperoleh pada tingkat yang lebih tinggi (Fauzi 2004). Perbandingan dari ketiga rezim tersebut dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 8. Kurva Bioekonomi Berbagai Kondisi Pengelolaan Ikan Mas (Sumber Hasil Analisis Data 2015)**

Pada gambar 8, menunjukkan bahwa rezim pengelolaan MEY membutuhkan sedikit upaya penangkapan dibandingkan dengan rezim pengelolaan MSY dan OA untuk menghasilkan tingkat keuntungan yang maksimum. Sebaliknya pada kondisi *open access* terjadi ketidakefisienan ekonomi karena upaya penangkapan yang besar dan hasil tangkapan atau produksi lebih kecil dari upaya penangkapan, sehingga keuntungan tidak ada ( $\pi=0$ ).

*3. Rencana Pengelolaan Ikan Mas di Perairan Waduk Cirata*

Pada dasarnya ikan merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui (*renewable resource*), akan tetapi apabila terus diambil tanpa adanya batasan maka sumberdaya ikan mengalami degradasi stok ikan. Fauzi (2010) dan Anna (2010) menyatakan sistem perikanan yang berkelanjutan dapat dilakukan dengan pengaturan *input* dan *output* dalam penangkapan. Kondisi perikanan tangkap ikan mas yang didapat dari hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya beberapa indikasi *overfishing* yang disebabkan oleh

tingginya intensitas penangkapan diantaranya nilai CPUE yang cenderung menurun.

Dalam pengelolaan sumberdaya ikan mas di perairan Waduk Cirata perlu dilakukan suatu kebijakan agar sumberdaya ikan mas dapat berkelanjutan. Penetapan *input* dan *output* perlu dilakukan dalam menerapkan pengelolaan ikan yang berkelanjutan. Dalam kondisi nyata pelaksanaan pengelolaan secara teori sangat kompleks untuk dilakukan dan membutuhkan waktu lama, tetapi langkah sederhana yang dapat dilakukan oleh UPTD Balai Pengembangan Pengelolaan Perairan Umum Waduk Cirata untuk mengurangi laju eksploitasi adalah pembatasan seperti tidak memberikan ijin untuk penambahan alat tangkap baru, pembatasan intensitas operasi tidak boleh melebihi jumlah upaya MSY agar tidak mengancam keberadaan ikan, ataupun pembatasan waktu penangkapan perlu diatur agar eksploitasi ikan tidak dilakukan secara berlebihan.

Penetapan kuota juga dilakukan dalam pengelolaan sumberdaya ikan mas, dengan mengatur jumlah hasil tangkapan ikan mas yaitu dengan penerapan jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan (JTB) yaitu 80% dari hasil tangkapan MSY atau sebesar 176.648,82 kg. Adanya langkah sederhana ini dimaksudkan untuk mendekati dan mencapai langkah kompleks sehingga pemanfaatan sumber daya ikan mas tetap lestari dan berkesinambungan.

## Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis bioekonomi Gordon-Schaefer terhadap kegiatan pemanfaatan ikan mas di perairan Waduk Cirata dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Usaha pada penangkapan ikan mas, menggunakan alat tangkap *gillnet* memiliki R/C diatas satu, hal ini menunjukkan usaha penangkapan ikan mas dengan alat tangkap *gillnet* layak dilakukan, sedangkan pada alat tangkap jala tebar dan pancing memiliki R/C dibawah satu hal ini menunjukkan usaha penangkapan tidak layak dilakukan.
2. Pemanfaatan sumberdaya ikan mas optimum dalam tiga bulan yang diperoleh hasil perhitungan bioekonomi menghasilkan tangkapan produksi lestari sebesar (*hmsy*) sebesar 220.811 kg dengan upaya penangkapan (*emsy*) sebesar 19.857 trip. Efisiensi terbesar diperoleh pada kondisi MEY, yaitu upaya (*eMEY*) sebesar 19.492 trip dengan hasil tangkapan (*hMEY*) sebesar 220.736 kg.

Efisiensi terkecil diperoleh pada kondisi *open access*, yaitu sebesar (*eOA*) 38.984 trip yang menghasilkan (*hOA*) 15.937 kg. Keuntungan optimum dari pemanfaatan sumberdaya ikan mas di perairan Waduk Cirata diperoleh pada kondisi MEY yaitu Rp 2.127.680.357,- sedangkan pada kondisi maksimum lestari MSY sebesar Rp 2.126.934.297,- dan keuntungan pada kondisi *open access* sama dengan nol ( $\pi OA$ )=0. Pada kondisi aktual bahwa upaya penangkapan yaitu sebesar 24.169, atau pada beberapa tahun terakhir 2012-2013 menunjukkan nilai upaya yang lebih besar dari upaya MEY dan MSY yaitu 19.857, hal ini menandakan terjadi *overfishing* atau upaya penangkapan yang berlebihan terhadap suatu stok ikan.

3. Pengelolaan perikanan tangkap ikan mas di perairan Waduk Cirata perlu dikelola agar tidak mengancam keberadaan ikan mas, yaitu dengan pengaturan input dan output baik pengaturan upaya penangkapan dan penetapan kuota hasil tangkapan.

## Saran

1. Model analisis bioekonomi perlu dievaluasi setiap tahun, karena kondisi sumberdaya ikan mas di perairan Waduk Cirata serta kondisi perairannya tidak dapat ditentukan secara pasti.
2. Kebijakan pengelolaan dapat diarahkan pada kondisi MEY karena memiliki keuntungan optimum, nelayan dapat menurunkan upaya penangkapan dari 24.169 menjadi 19.492 trip dalam 3 bulan sehingga keuntungan yang didapat adalah mencapai Rp 2.127.680.357,-.
3. Perlu dilakukan penetapan input dan output dalam menerapkan pengelolaan pada rezim ini baik itu pengaturan upaya penangkapan dan penetapan kuota hasil tangkapan, seperti tidak memberikan ijin untuk penambahan alat tangkap baru, pembatasan intensitas operasi tidak boleh melebihi jumlah upaya MSY agar tidak mengancam keberadaan ikan, ataupun pembatasan waktu penangkapan kemudian penerapan jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan (JTB) yaitu 80% dari hasil tangkapan MSY atau sebesar 176.648,82 kg sehingga pemanfaatan sumber daya ikan mas tetap lestari dan berkesinambungan.

## Daftar Pustaka

- Anna, Z. 2003. *Model embedded dinamik ekonomi interaksi perikanan-pencemaran*. Disertasi. Intitut Pertanian Bogor
- Anna, Z. 2010. *Bahan Kuliah Ekonomi Sumberdaya Perikanan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Fauzi A. 2010. *Ekonomi Perikanan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Fauzi, A dan S, Anna. 2005. *Permodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Fauzi A dan Anna S. 2005. *Permodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama. 343 hal. 85
- Gulland, J.A. 1983. *Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods*. A wiley Publication. 223 p.
- Kartamihardja 1998. Pengembangan dan Pengelolaan Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung Ramah Lingkungan di Perairan Waduk dan Danau Serbaguna. Posiding Simposium Perikanan Indonesia II, Ujung Pandang, 2 -3 Desember 1997.
- Nabunome, W. 2007. *Model Analisis Bioekonomi dan Pengelolaan aya Ikan Demersal (studi empiris di kota Tegal), Jawa tengah*. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang
- Noordiningroom, R., Z. Anna dan A. A. H. Surayana. 2012. *Analisis Bioekonomi Model Gordon-Scheafer Studi Kasus Pemanfaatan Ikan Nila (Oreochromis niloticus) d Perairan Umum Waduk Cirata Kabupaten Cianjur Jawa Barat*. Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol.3, No. 3. Universitas Padjadjaran. Sumedang
- Mulyani, S. 2004. *Pengelolaaan Sumberdaya Ikan Teri Dengan Alat Tangkap Payang Jabur Melalui Pendekatan Bioekonomi di Perairan Tegal*. Tesis. Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rahman Dhiya. R., I. Triarso Dan Asriyanto . 2012. *Analisis Bioekonomi Ikan Pelagis Pada Usaha Perikanan Tangkap Di Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang Kabupaten Kendal* Journal Of Fisheries Resources Utilization Management And Technology Volume 2, Nomor .1Tahu2013, Hlm 1-10
- Sriati. 2011. *Kajian Bio-Ekonomi Sumberdaya Ikan Kakap Merah yang Didaratkan di Pantai Selatan Tasikmalaya, Jawa Barat*. *Jurnal Akuatika*. 2(2): 79-90
- Widodo, J dan Suadi. 2008. *Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut* Yogyakarta: Gadjahmada University Press