

BIOECONOMIC ANALYSIS OF *Stolephorus sp* FISHERIES IN THE CONSERVATION AREA OF PERAIRAN KARANG JERUK, TEGAL REGENCY, CENTRAL JAVA

ANALISIS BIOEKONOMI SUMBERDAYA PERIKANAN TERI DI KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN KARANG JERUK, KABUPATEN TEGAL, JAWA TENGAH

Esza Cahya Dewantara^{1,5)}, Achmad Fahrudin^{2,3)}, and Yudi Wahyudin^{3,4)}

¹⁾ Study Program on Tropical Marine Economics, IPB University, Bogor –Indonesia

²⁾ Faculty of Fisheries and Marine Science, IPB University, Bogor –Indonesia

³⁾ Center for Coastal and Marine Resources Studies, IPB University, Bogor –Indonesia

⁴⁾ Faculty of Agriculture, Djuanda University, Bogor –Indonesia

⁵⁾ Researcher's Association on Marine and Fisheries Social Ecological System

Received: April 06, 2020 / Accepted: October 25, 2020

ABSTRACT

The goal of this study was to determine the utilization level of anchovy resources in Perairan Karang Jeruk after being designated as a fisheries reserve conservation area. The CYP algorithm approach was used as a bioeconomic analysis. This study was conducted in November 2019 – January 2020. The results showed that the intrinsic growth rate of anchovies (r) was 1.803 tons/year, the capture coefficients (q) was 0.000506 tons/trip, and the environment supporting capacity (K) amounting to 1501.67 tons/year, cost (c) of 0.27 million/trip and price (p) of 8.73 million/ton. MSY efforts (E_{MSY}) amounted to 1780.42 with maximum production (h_{MSY}) of 676.80 tons/year. MEY (E_{MEY}) efforts amounted to 1694.14 with maximum production (h_{MEY}) of 675.21 tons/year. The utilization of fisheries resources activities shows more capture, both biologically and economically. Policy recommendations that can be applied from the results of the study are that business/effort limitations need to be made to 2416 – 2539 trip/year for payang fishing gear and 1489 – 1565 for Mini Purse Seine fishing gear. The implementation of the quota system on the Total Allowable Catch (TAC) basis for payang fishing gear is 65.52 tons/year, while the mini purse seine fishing gear is 475.92 tons/year.

Keywords: bioeconomic, *Stolephorus sp*, conservation area, fisheries policy.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur seberapa besar pemanfaatan sumber daya perikanan ikan teri di Perairan Karang Jeruk pasca ditetapkan sebagai Kawasan Konservasi Suaka Perikanan. Analisis bioekonomi menggunakan pendekatan Algoritma CYP. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 – Januari 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju intrinsik pertumbuhan ikan teri (r) adalah 1,803 ton/tahun, koefisien daya tangkap (q) sebesar 0,000506 ton/trip, dan daya dukung lingkungan (K) sebesar 1501,67 ton/tahun, biaya (c) sebesar 0,27 juta/trip dan harga (p) sebesar 8,73 juta/ton. Upaya MSY (E_{MSY}) sebesar 1780,42 dengan produksi maksimum (h_{MSY}) sebesar 676,80 ton/tahun. Upaya MEY (E_{MEY}) sebesar 1694,14 dengan produksi maksimum (h_{MEY}) sebesar 675,21 ton/tahun. Kegiatan pemanfaatan sumber daya perikanan menunjukkan tangkap lebih, baik secara biologi maupun ekonomi. Saran kebijakan yang dapat diterapkan dari hasil penelitian adalah perlu dilakukan pembatasan usaha/upaya sebesar 2.416 – 2.539 trip/tahun untuk alat tangkap payang dan 1.489 – 1.565 untuk alat tangkap *mini purse seine*. Penerapan sistem kuota dengan basis JTB untuk alat tangkap payang sebesar 65,52 ton/tahun, sedangkan alat tangkap *mini purse seine* sebesar 475,92 ton/tahun.

Kata kunci: bioekonomi, ikan teri, kawasan konservasi, kebijakan pengelolaan perikanan.

* Corresponding author: Esza Cahya Dewantara, eszabedu94@gmail.com
Study Program on Tropical Marine Economics, IPB University, Bogor–Indonesia;
Researcher's Association on Marine and Fisheries Social Ecological System;

PENDAHULUAN

Perairan Karang Jeruk di wilayah Kabupaten Tegal telah ditetapkan sebagai Kawasan Konservasi Suaka Perikanan berdasarkan Keputusan Bupati No: 523/448/2010 dengan tipe Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD). Kawasan perairan Karang Jeruk merupakan salah satu kawasan ekosistem terumbu karang yang potensial bagi terjaganya kelestarian stok ikan di perairan pantai Tegal dan sekitarnya. Secara tidak langsung keberadaan ekosistem terumbu karang di Karang Jeruk ikut menentukan perolehan hasil tangkapan nelayan di daerah Tegal dan sekitarnya. Kondisi geografis Karang Jeruk yang berada di perairan utara Kabupaten Tegal sangat vital demi terjaganya kualitas perairan dan keberlanjutan sumberdaya ikan. Seperti yang telah diketahui bahwa seluruh wilayah WPP NRI-712 berada pada zona merah *over fishing* (Boer dan Aziz, 2007). Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya suaka perikanan karang jeruk setidaknya menyambung nafas terjaganya sumber daya ikan. Perairan Karang Jeruk terdapat hubungan ekologis yang erat antara ikan teri dan ekosistem terumbu karang. Ikan teri merupakan komoditas tangkapan utama nelayan Pesisir Kabupten Tegal yang beroperasi pada Perairan Karang Jeruk. Hal ini dapat dilihat pada hasil tangkapan ikan nelayan lokal di TPI Larangan, Munjungagung yang didominasi oleh ikan teri.

Pemanfaatan sumber daya ikan teri sudah menjadi tradisi dan merupakan salah satu sumberdaya ikan tangkapan utama bagi masyarakat pesisir Kabupaten Tegal, Jawa Tengah. Ikan teri banyak ditemukan di perairan Kabupaten Tegal karena keberadaan dari Suaka perikanan Karang jeruk yang merupakan kawasan konservasi terumbu karang. Karena keberadaan terumbu karang sangat mempengaruhi kandungan produktivitas primer dalam perairan guna sebagai penyedia makanan bagi ikan pelagis kecil termasuk ikan teri. Ikan teri ditangkap dalam dua fase hidupnya yaitu pertama fase juvenil disebut teri nasi dan fase dewasa yang biasa disebut teri jawa. Persentase sebesar 53% dari tangkapan keseluruhan masyarakat pesisir Tegal merupakan produksi ikan teri dengan rincian 50% teri jawa dan 3% teri nasi (Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Tegal, 2020). Ikan teri merupakan komoditas unggulan Kabupaten Tegal. Komoditas ini sering dimanfaatkan oleh para nelayan Karena memiliki nilai ekonomis dan permintaan dari masyarakat yang tinggi.

Tantangan pengelolaan suatu kawasan perairan berupa adanya tekanan penangkapan yang tinggi ditambah dengan kondisi ekosistem perairan yang menurun menimbulkan kekhawatiran akan terjadinya *overfishing* degradasi dan depresiasi sumber daya perikanan yang semakin besar, oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengevaluasi tingkat pemanfaatan, laju degradasi, dan depresiasi sumber daya ikan teri di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk yang berada dalam wilayah administratif Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal. Secara khusus, pasca Perairan Karang Jeruk ditetapkan sebagai kawasan konservasi serta implementasi kebijakan, maka perlu adanya hasil evaluasi yang dihasilkan sehingga dapat dijadikan salah satu masukan dalam menentukan kebijakan pengelolaan perikanan di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk Kabupaten Tegal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 hingga Januari 2020 di Kabupaten Tegal dengan pengambilan sampel sebanyak 30 nelayan payang dan *mini purse seine* di sekitar Pelabuhan Perikanan Mayangan Munjungagung, Kabupaten Tegal. Metode yang digunakan yaitu metode survei dengan analisis kuantitatif dan deskriptif. Data primer yang diperoleh langsung mengambil sampel ke nelayan di lapangan berupa data biaya penangkapan setiap perjalanan, lama dalam satu kali trip, dan hasil tangkapan. Data sekunder berupa hasil tangkapan, jumlah trip pertahun, jumlah nelayan, dan jumlah kapal yang semua data dalam bentuk data *time series* (2011 – 2019) didapatkan melalui Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Tegal. Untuk data IHK diperoleh melalui Badan Pusat Statistik Kabupaten Tegal.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2016). Pengambilan sampel dilakukan secara sengaja dengan kriteria dan pertimbangan tertentu antara lain responden merupakan nelayan payang dan *mini purse seine* dengan ukuran kapal dibawah 10 GT yang melakukan penangkapan ikan teri dan aktif melaut di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk.

Standarisasi Alat Tangkap

Alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan teri di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk adalah payang dan *mini purse seine*. Karena menggunakan 2 alat tangkap maka diperlukan standarisasi alat tangkap dengan tujuan untuk menyeragamkan upaya penangkapan dari masing-masing alat tangkap. Teknik standarisasi dihitung dengan persamaan berikut (Anna, 2003) dalam (Wahyudin, 2005).

$$E_{it} = \varphi_{it} D_{it}, \text{ dimana } \varphi_{it} = \frac{U_{it}}{U_{std}} \quad (1)$$

E_{it} = Tingkat upaya (*effort*) dari alat tangkap *I* pada waktu *t* yang distandarisasi.

φ_{it} = Nilai kekuatan menangkap (*fishing power*) dari alat tangkap *I* pada waktu *t*.

D_{it} = Jumlah hari melaut dari alat tangkap *I* pada waktu *t*.

U_{it} = Jumlah produksi per alat tangkap (*CPUE*) dari alat tangkap *I* pada waktu *t*.

U_{std} = Jumlah produksi per alat tangkap (*CPUE*) dari alat tangkap yang dijadikan basis standarisasi.

Analisis Data

Pemanfaatan berkelanjutan memerlukan kebijakan yang ditentukan dengan pengukuran terhadap nilai ekonomi perikanan yang menunjukkan adanya nilai rente maksimum dari sumber daya tersebut. Nilai rente maksimum sumber daya ikan dapat dikaji dengan menggunakan pendekatan analisis bioekonomi perikanan. Kajian ekonomi perikanan diharapkan dapat mengukur seberapa besar nilai potensi ekonomi sumberdaya ikan di kawasan konservasi (Wahyudin, 2016). Alat analisis data dalam penelitian ini adalah analisis bioekonomi. Analisis bioekonomi digunakan

untuk mengetahui manfaat optimum dari kegiatan penangkapan ikan yang lestari. Pendekatan yang digunakan menggunakan pendugaan parameter biologi dan pendugaan parameter ekonomi.

1. Pendugaan Parameter Biologi

Pada pendugaan parameter biologi pertumbuhan populasi ikan, asumsi yang digunakan adalah faktor biomassa ikan (x), kapasitas daya dukung lingkungan (K), dan pertumbuhan alami ikan (r) Mengikuti fungsi pertumbuhan logistik. Kegiatan penangkapan ikan (E) tergantung faktor input atau upaya yang digunakan, biomassa ikan (x) dan peluang tertangkap (q). Berdasarkan asumsi tersebut estimasi fungsi produksi dihitung melalui persamaan sebagai berikut (Fauzi, 2010).

$$\frac{\partial x}{\partial t} = rx = rx \left(1 - \frac{x}{k}\right) \quad (2)$$

$$h = qx E \quad (3)$$

Karena terjadinya aktivitas penangkapan maka kedua rumus (2) dan (3) maka rumus akan berubah menjadi persamaan berikut:

$$\frac{\partial x}{\partial t} = rx = \left(1 - \frac{x}{k}\right) - qx E \quad (4)$$

Kemudian parameter biologi (4) tersebut diduga dengan menggunakan pendekatan algoritma Clark, Yoshimoto, dan Pooley (1992) sebagai berikut:

$$\ln(U_{t+1}) = \frac{2r}{(2+1)} \ln(qK) + \frac{(2-r)}{2+r} \ln(U_t) - \frac{q}{2+r} (E_t + E_{t+1}) \quad (5)$$

$$\ln(U_{t+1}) = a \ln + b \ln(U_t) + c \ln(E_t + E_{t+1}) \quad (6)$$

Hasil pendugaan dari algoritma CYP (5) dan (6) digunakan untuk menghitung parameter biologi r, q , dan K , dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$r = \frac{2(1-b)}{(1-b)} \quad (7)$$

$$q = -c(2-r) \quad (8)$$

$$K = e^{Z/q} \quad (9)$$

$$Z = \frac{a(2+r)}{2r} \quad (10)$$

Berdasarkan pendugaan parameter biologi di atas, maka formula bioekonomi statis berdasarkan rezim pengelolaan MEY, MSY, dan OA ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Bioekonomi Statis

Variabel	Rezim Pengelolaan		
	MEY	MSY	OA
Biomassa (x)	$\frac{K}{2} \left(1 + \frac{c}{pqK}\right)$	$\frac{K}{2}$	$\frac{c}{pq}$
Hasil Tangkapan (h)	$\frac{rK}{4} \left(1 + \frac{c}{pqK}\right) \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$	$\frac{rK}{4}$	$\left(\frac{rc}{pq}\right) \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$
Upaya (E)	$\frac{r}{2q} \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$	$\frac{r}{2q}$	$\frac{r}{q} \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$
Rente Sumberdaya (π)	$ph_{MEY} - cE_{MEY}$	$ph_{MSY} - cE_{MSY}$	$ph_{OA} - cE_{OA}$

Sumber: Fauzi (2004); Wahyudin (2005); Fauzi (2010); Wahyudin (2017)

2. Pendugaan Parameter Ekonomi

Pendugaan parameter ekonomi dihitung melalui penghitungan dan estimasi terhadap biaya produksi dan harga ikan. Biaya operasi dihitung dari biaya yang dikeluarkan oleh nelayan per trip dalam melakukan aktivitas penangkapan ikan. Parameter harga ikan diestimasi dengan harga yang diperoleh dari konversi harga nominal dari tahun 2011 – 2019 dengan penyesuaian indeks harga konsumen dari BPS Kabupaten Tegal. Nilai yang telah diketahui dapat dilakukan penghitungan besaran penerimaan total lestari penangkapan ikan menurut Fauzi dan Anna (2004) dengan persamaan (11), (12), dan (13) sebagai berikut:

$$TC = cE \quad (11)$$

$$TSR = pqKE \left[1 - \frac{qe}{r}\right] \quad (12)$$

Dari persamaan (10) dan (11) maka Rente Ekonomi dapat dihitung pada persamaan (12) berikut:

$$\pi = pqKE \left[1 - \frac{qe}{r}\right] - cE$$

atau $\pi = ph - cE \quad (13)$

Keterangan:

TC = Biaya total (Rp)

p = Harga (Rp)

h = Produksi (Ton)

E = Jumlah *effort* (trip)

c = biaya per *effort* (Rp)

TSR = Total Sustainable rent (Rp)

Biaya penangkapan ikan teri dan harga riil ikan teri dihitung cara berikut (Fauzi dan Anna, 2005).

$$C_{riil} = \left(\frac{C_{nominal}}{IHK_t}\right) \times 100 \quad (14)$$

$$P_{riil} = \left(\frac{P_{nominal}}{IHK_t}\right) \times 100 \quad (15)$$

Analisis Degradasi dan Depresiasi

Degradasi merupakan kondisi dimana kualitas dan kuantitas sumberdaya alam mengalami penurunan, sedangkan depresiasi merupakan bentuk pengukuran terhadap penurunan kualitas sumber daya alam atau degradasi yang dirupiahkan (Fauzi dan Anna, 2005). Untuk persamaan laju degradasi (16) dan laju depresiasi (17) dapat dilihat pada persamaan berikut (Anna, 2003).

$$\theta_D = \frac{1}{1 + \exp^{\frac{h_{at}}{h_{st}}}} \quad (16)$$

$$\theta_\pi = \frac{1}{1 + \exp^{\frac{\pi_{at}}{\pi_{st}}}} \quad (17)$$

Keterangan:

- θ_D = Laju degradasi
- θ_π = Laju Depresiasi
- h_{at} = Produksi aktual pada tahun t
- h_{st} = Produksi lestari pada tahun t
- π_{at} = Rente aktual pada tahun t
- π_{st} = Rente lestari pada tahun t

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan Aktual Produksi Ikan Teri

Produksi perikanan tangkap ikan teri di Kabupaten Tegal umumnya menggunakan alat tangkap payang dan *mini purse seine*. Alat tangkap payang dioperasikan pada lapisan permukaan air (*water surface*) dengan tujuan untuk menangkap jenis-jenis ikan pelagis yang membentuk kelompok (Ayodhya, 1981) *dalam* (Rachman, 2013). Sedangkan alat tangkap *purse seine* merupakan alat penangkap ikan pelagis (CEA, 2018), berupa jaring yang bagian bawahnya membentuk garis lengkung yang terdiri dari sayap, badan, kantong semu, cincin, dan tali kerut yang pengoperasiannya dengan cara melingkari kawanan (*schooling*) ikan dengan menggunakan satu kapal, baik menggunakan alat bantu pengumpul ikan ataupun tidak menggunakan (BSN, 2015).

Produksi perikanan tangkap ikan teri di Kabupaten Tegal mengalami fluktuasi cenderung meningkat dari tahun 2011 – 2019 berdasarkan alat tangkap yang digunakan. Berdasarkan Tabel 2 dan 3, produksi terendah terjadi pada tahun 2013 sebesar 693,91 ton, adapun produksi tertinggi terjadi pada tahun 2016 sebesar 934,08 ton. Produksi ikan teri berdasarkan CPUE pada masing-masing alat tangkap mengalami hasil yang berbeda. Alat tangkap payang mengalami penurunan sejak tahun 2011 sebesar 0,09 ton/trip turun menjadi 0,02 ton/trip pada tahun 2018. Sedangkan hasil lain terjadi pada alat tangkap *mini purse seine* yang mengalami peningkatan CPUE dari 0,1 ton/trip (2012) meningkat menjadi 0,47 ton/trip (2019). Selengkapnya hasil produksi, trip, dan CPUE dapat dilihat pada Tabel 2.

Setelah nilai CPUE diperoleh, maka dilakukan standardisasi alat tangkap (Tabel 3) untuk memperoleh nilai *Fishing Power Index* (FPI). Berdasarkan Tabel 3, alat tangkap *mini purse seine*

dijadikan alat tangkap standar dengan nilai FPI sebesar 1, karena nilai CPUE *mini purse seine* lebih besar daripada alat tangkap payang. Kondisi ini menunjukkan bahwa alat tangkap *mini purse seine* merupakan alat yang paling efektif dibandingkan alat tangkap payang karena memiliki tingkat produktivitas yang lebih baik.

Tabel 2. Produksi, Effort dan CPUE Sumber Daya Ikan Teri

Tahun	Payang			Mini Purse Seine		
	Produksi (Ton)	Effort (Trip)	CPUE (Ton/trip)	Produksi (Ton)	Effort (Trip)	CPUE (Ton/trip)
2012	543,85	6.031	0,09	215,41	2.064	0,10
2013	250,75	2.763	0,09	443,16	3.260	0,14
2014	171,12	2.804	0,06	578,12	2.816	0,21
2015	188,85	3.632	0,05	530,11	1.694	0,31
2016	143,48	3.407	0,04	790,60	1.825	0,43
2017	113,31	3.081	0,04	733,79	1.576	0,47
2018	125,50	5.701	0,02	600,85	1.538	0,39
2019	106,81	2.651	0,04	775,87	1.634	0,47
Rata-rata	205,46	3758,75	0,05	583,49	2050,88	0,32

Sumber: Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Tegal (2020) (diolah)

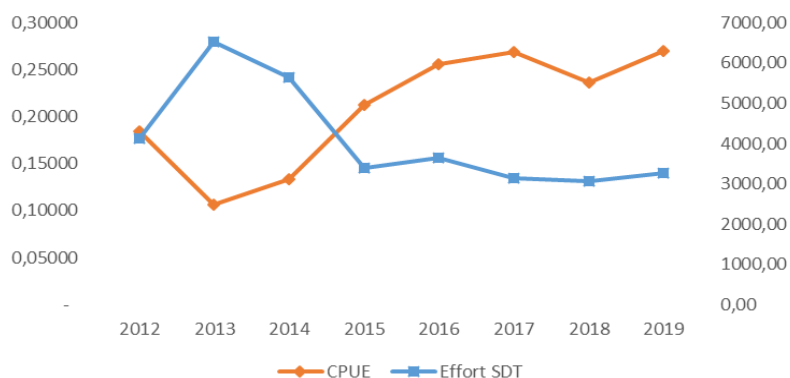
Tabel 3. Standarisasi Alat Tangkap

Tahun	Effort		Total Hasil Tangkapan	Fishing Power Index (FPI)		Total Effort Standar	CPUE
	Payang	Mini Purse Seine		Payang	Mini Purse Seine		
2012	6.031	2.064	759,26	0,86	1	7275,07	0,10436
2013	2.763	3.260	693,91	0,67	1	5104,57	0,13594
2014	2.804	2.816	749,24	0,30	1	3649,50	0,20530
2015	3.632	1.694	718,96	0,17	1	2297,49	0,31293
2016	3.407	1.825	934,08	0,10	1	2156,21	0,43320
2017	3.081	1.576	847,10	0,08	1	1819,36	0,46560
2018	5.701	1.538	726,35	0,06	1	1859,25	0,39067
2019	2.651	1.634	882,67	0,08	1	1858,94	0,47483
Rata-rata	3758,75	2050,88	788,95	0,29	1	3252,55	0,31535

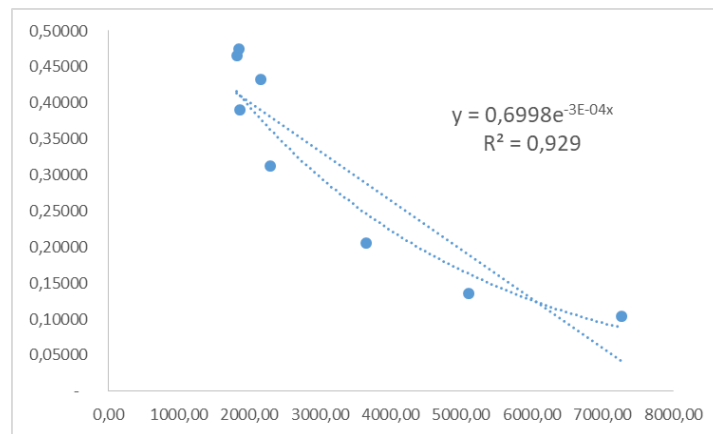
Sumber: Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Tegal (2020) (diolah)

Hubungan CPUE dan Effort

CPUE dan *effort* memiliki hubungan berbanding terbalik, dimana apabila penangkapan meningkat maka CPUE akan menurun begitu juga sebaliknya apabila upaya penangkapan ikan turun maka CPUE akan naik. Hubungan CPUE dengan *effort* ikan teri di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Perbandingan CPUE dan Effort Penangkapan Ikan Teri



Gambar 2. Diagram Tebar Perbandingan CPUE dan *Effort* Penangkapan Ikan Teri

Pada Gambar 1, perbandingan CPUE dan *effort* penangkapan ikan teri terjadi penurunan usaha penangkapan ikan (*effort*) yang cukup signifikan antara tahun 2013 hingga tahun 2015 yang menyebabkan meningkatnya CPUE pada penangkapan ikan teri pada tahun tersebut. Kenaikan CPUE terus berlanjut hingga tahun 2017 meskipun tingkat penurunan usaha penangkapan atau *effort* terjadi sedikit peningkatan. Gambar 2 menguatkan bahwa terjadi hubungan terbalik antara usaha (*effort*) dengan CPUE perikanan ikan teri di Kabupaten Tegal. Semakin tinggi usaha maka akan menurunkan CPUE dan sebaliknya. Dari perbandingan hasil dan CPUE penangkapan ikan teri dapat disimpulkan bahwa terjadi perbaikan dalam hasil tangkapan yang salah satu sebabnya yaitu terjadinya penurunan usaha penangkapan.

Gambar 1 didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan produktivitas produksi. Hal ini tidak lepas dari pengaruh menurunnya *effort* usaha penangkapan ikan teri. Penurunan *effort* terjadi terutama pada nelayan payang. Berkurangnya hasil tangkapan ikan teri oleh nelayan payang dikarenakan alat tangkap yang mereka gunakan kalah efektif dibandingkan alat tangkap nelayan *mini purse seine*, selain itu jarak melaut nelayan payang tidak jauh (± 3 mil) dimana ikan sudah banyak berkurang. Hal tersebut membuat banyak nelayan payang bermigrasi ke alat tangkap *mini purse seine* dengan terlebih dahulu menjual kapal beserta alat tangkapnya.

Analisis Produksi Lestari

Analisis produksi lestari menggunakan Model algoritma CYP. Alasan pemilihan Algoritma CYP dibandingkan algoritma yang lain adalah karena Algoritma CYP merupakan model yang paling memenuhi kaidah statistik. Model ini dibangun dengan menentukan tingkat upaya penangkapan unit alat tangkap payang dan *mini purse seine* lalu setelah itu diregresikan. Estimasi parameter biologi dilakukan dengan mengestimasi produksi lestari.

Estimasi Parameter Biologi

Parameter biologi dalam penelitian ini dianalisis menggunakan algoritma CYP. Algoritma tersebut terdiri dari tingkat konstanta pertumbuhan alami (r), koefisien tangkap (q), dan daya dukung biomass (K). Estimasi dilakukan terhadap sumber daya ikan teri yang didasarkan pada data

tahunan, hasil tangkapan per-satuan upaya (CPUE) dan upaya tangkapan (*effort*) terdapat model surplus produksi yang telah ditetapkan untuk menentukan hubungan antara hasil CPUE dan upaya penangkapan (*effort*) yang dioperasikan oleh unit alat tangkap payang dan *mini purse seine* di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk, Kabupaten Tegal. Hubungan antara peubah dengan menggunakan model CYP menghasilkan nilai terbaik dari ketiga model yang lain. Model CYP koefisien determinan dan hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Regresi dan Uji Statistik Model Algoritma CYP

Variabel	Hasil Regresi
Intersep = a	-0,259874431
Ln(U _t) = b	0,051859916
E _t +E _{t+1} = c	-0,000133134
Persamaan CYP (Ln(U _{t+1}))	-0,259874431 + 0,051859916Ln(U _t) - 0,000133134Ln(U _t)
Uji Statistik	
Koefisien Determinan	0,969604711
Koefisien Determinan terjustifikasi	0,954407067
F Hitung Regresi	63,799

Sumber: Hasil Analisis (2020)

Hasil regresi digunakan untuk pendugaan parameter biologi perikanan. Dalam hal ini, konstanta pertumbuhan alami (r), koefisien kemampuan daya tangkap (q) dan daya dukung biomass (K) yang dapat dihitung dengan model Algoritma CYP (Clark, Yoshimoto, dan Pooley, 1992). Hasil estimasi parameter biologi tersebut disajikan di Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Estimasi Fungsi Logistik Parameter Biologi Ikan Teri Model Algoritma CYP

Parameter Biologi Algoritma CYP	
Parameter	Nilai
r	1,802787746
q	0,000506281
K	1501,67

Sumber: Hasil Analisis (2020)

Hasil estimasi fungsi logistik pada model Algoritma CYP untuk komoditas ikan teri menunjukkan bahwa koefisien nilai laju pertumbuhan alami (r) sebesar 1,802787746 estimasi kemampuan daya tangkap (q) sebesar 0,000506281 berarti parameter koefisien tangkapan pada model CYP mengindikasikan setiap peningkatan satu satuan upaya penangkapan akan menghasilkan produksi sebesar 0,000506281 ton/trip sementara daya dukung perairan (K) merupakan ekosistem pendukung produksi sumber daya ikan teri yakni sebesar 1501,67 ton/tahun. Hasil estimasi parameter biologi (r, q, dan K) pada model Algoritma CYP digunakan untuk menentukan tingkat produksi lestari pada tingkat *Maximum Sustainable Yield* (MSY).

Estimasi Parameter Ekonomi

Estimasi parameter ekonomi terdiri dari biaya riil dan harga riil dengan menggunakan indeks harga konsumen (IHK) tahun dasar 2012. Pemanfaatan sumber daya perikanan ikan teri di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan estimasi biaya rata-rata yang dikeluarkan untuk produksi perikanan ikan teri sebesar 0,322 juta/ton. Biaya yang dikeluarkan dari tahun ke tahun selalu meningkat. Tahun 2012 merupakan biaya

terendah dalam produksi ikan teri sebesar 0,242 juta/trip dan tahun 2019 merupakan biaya tertinggi dalam satu kali produksi perikanan ikan teri yaitu sebesar 0,378 juta/trip. Sedangkan untuk harga ikan teri rata-rata sebesar 8,73 juta/ton. Tahun 2012 merupakan harga terendah dari komoditas ikan teri sebesar 6,58 juta/ton. Sedangkan harga tertinggi terjadi pada tahun 2019 sebesar 10,23 juta/ton. Estimasi parameter ekonomi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Estimasi Parameter Ekonomi

Tahun	IHK	Biaya riil (Juta/trip)	Harga riil (Juta/Ton)
2012	100,00	0,242	6,58
2013	104,32	0,253	6,87
2014	121,48	0,295	7,99
2015	137,10	0,332	9,02
2016	141,46	0,343	9,31
2017	146,61	0,355	9,65
2018	154,68	0,375	10,18
2019	156,00	0,378	10,23
Rata-rata	132,64	0,322	8,73

Analisis Bioekonomi

Berdasarkan Tabel 7, hasil tangkapan maksimum lestari ikan teri dicapai pada titik keseimbangan MSY yaitu sebesar 676,80 ton/tahun dengan upaya *effort* sebesar 1.780 trip/tahun. Nilai tersebut merupakan tingkat produksi maksimum dalam pemanfaatan sumber daya ikan teri yang dapat dilakukan tanpa mengancam keberadaan sumber daya ikan teri. Pemanfaatan sumber daya ikan teri dengan keuntungan maksimum terjadi pada kondisi MEY yaitu sebesar 4.032,550.000 dengan produksi sebesar 675,21 ton/tahun dan upaya penangkapan sebesar 1.694 trip/tahun.

Tabel 7. Hasil Bioekonomi berbagai Rezim Pengelolaan Sumber Daya Ikan Teri

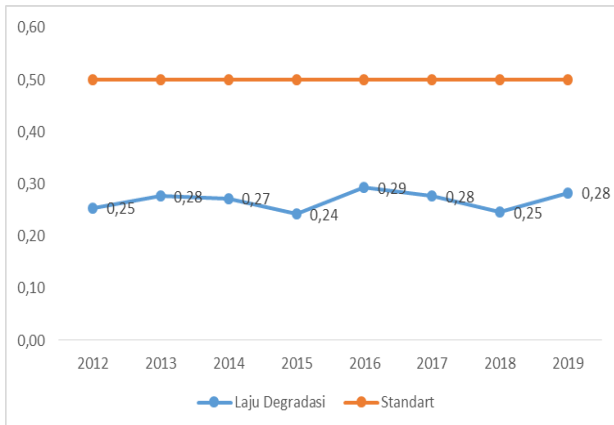
Variabel	Rezim Pengelolaan Ikan Teri		
	MEY	MSY	OA
Produksi (h) (Ton)	675,21	676,80	124,83
<i>Effort</i> (E) (Trip)	1694,14	1780,42	3388,29
Biomass (x) (Ton)	787,22	750,83	72,77
Rente (Juta) (Rp)	4032,55	4022,09	0,00

Sumber: Hasil Analisis (2020)

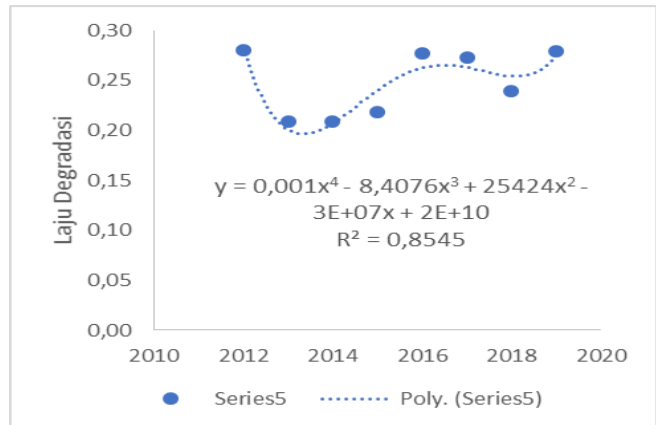
Keuntungan pada kondisi MEY memiliki nilai keuntungan yang lebih besar daripada keuntungan yang diperoleh pada kondisi MSY dan nilai ini merupakan nilai yang optimal baik secara ekonomi maupun secara sosial. Usaha yang dibutuhkan untuk mencapai titik MEY lebih kecil dibandingkan pada titik MSY sehingga dapat dilihat bahwa tingkat upaya pada titik MEY terlihat lebih bersahabat dengan lingkungan (Hannesson, 1993 *dalam* Fauzi, 2004).

Upaya penangkapan aktual pasca ditetapkan sebagai Kawasan Konservasi Perairan Daerah (2011 – 2019) terhadap sumber daya ikan teri telah melebihi upaya optimum, baik pada kondisi MEY maupun MSY. Hal tersebut mengindikasikan bahwa sumber daya ikan teri telah mengalami *overfishing* baik secara biologi maupun secara ekonomi. Kecenderungan ini menyebabkan tingkat upaya tangkap ikan meningkat hingga tercapai keseimbangan/*rent* aktual bernilai negatif yakni tidak

lagi diperoleh keuntungan dari pemanfaatan sumberdaya ikan tersebut (Gordon (1954) dalam wahyudin (2005)) maka daerah tersebut telah mengalami tangkap lebih (*overfishing*).

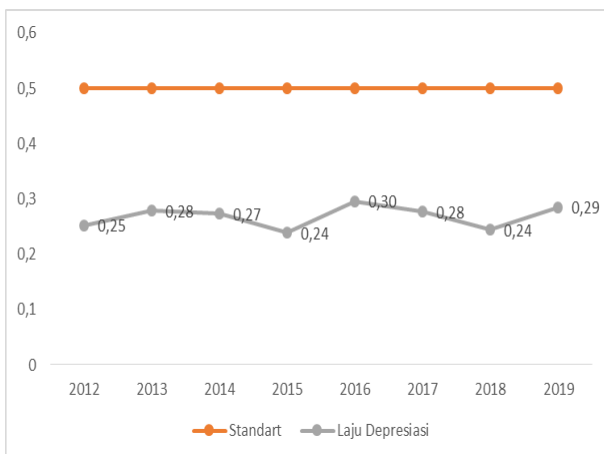


Gambar 3. Laju Degradasi Sumber Daya Ikan Teri

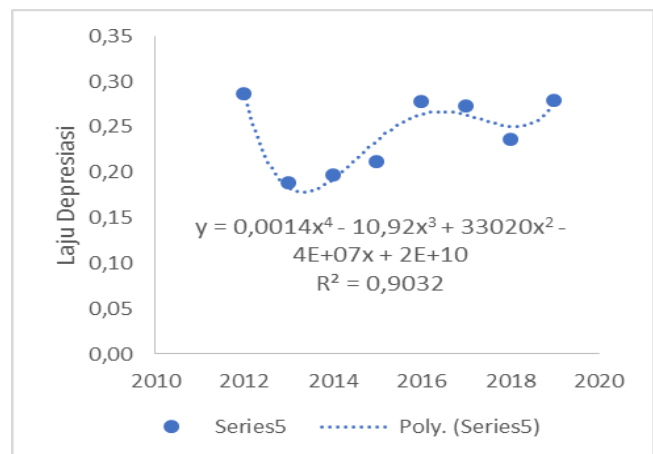


Gambar 4. Sebaran Laju Degradasi Sumber Daya Ikan Teri

Gambar 3 menunjukkan bahwa laju degradasi sumber daya ikan teri di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk tertinggi terjadi pada tahun 2016 sebesar 0,29 kendati masih berada pada batas toleransi. Pada tahun tersebut terjadi peningkatan produksi dan merupakan produksi tertinggi ikan teri pada periode penelitian. Berdasarkan Gambar 4 dapat disimpulkan bahwa laju degradasi mengalami peningkatan meskipun masih berada dalam batas toleransi.



Gambar 5. Laju dan Sebaran Depresiasi Sumber Daya Ikan Teri



Gambar 5 menunjukkan sebaran dan laju hasil penghitungan analisis depresiasi sumber daya ikan teri di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk bahwa laju depresiasi ikan teri relatif stabil dalam rentan 0,25 – 0,3. Tahun 2016 merupakan laju depresiasi terbesar yaitu sebesar 0,3 yang pada tahun tersebut merupakan produksi ikan teri tertinggi dalam rentan waktu penelitian, laju depresiasi ikan teri dalam rentan waktu yang diamati masih berada di bawah batas toleransi. Berdasarkan Gambar 6 diperoleh hasil bahwa laju depresiasi mengalami peningkatan. Hal tersebut disebabkan oleh meningkatnya produksi yang cenderung destruktif melebihi kapasitas daya dukung (melebihi MSY). Meskipun meningkat laju depresiasi masih berada dibawah ambang batas normal yaitu 0,05.

Analisis Kebijakan

Perlu ditetapkan kebijakan terkait pengelolaan perikanan berupa kebijakan pembatasan input dan output mengingat tidak ada kebijakan apapun terkait perikanan (selain kebijakan zonasi) di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk. Zonasi yang ditetapkan pada kawasan ini terbagi menjadi zona inti, zona penyangga, dan zona pemanfaatan.

Pembatasan Input Perikanan

Penerapan pembatasan upaya penangkapan merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan sebagai solusi dari permasalahan perikanan. Berdasarkan hasil analisis bioekonomi (Tabel 7) upaya penangkapan MEY (E_{MEY}) untuk alat tangkap payang sebesar 2.416 trip/tahun, untuk alat tangkap *mini purse seine* sebesar 1.489. Untuk upaya lestari secara biologi, trip MSY (E_{MSY}) untuk alat tangkap payang 2.539 trip/tahun dan alat tangkap *mini purse seine* sebesar 1.565 trip/tahun. Jika dibandingkan dengan upaya penangkapan tahun 2019 (2.651 trip payang jabur, 1.634 *mini purse seine*) maka perhitungan upaya penangkapan dapat dilihat pada Tabel 8.

Jika dilakukan pengurangan upaya penangkapan dengan tujuan dapat lestari secara biologi perlu dilakukan pengurangan sebesar 112 trip untuk payang jabur dan 69 trip untuk *mini purse seine*. Agar pemanfaatan sumber daya ikan teri dapat lestari tidak hanya secara biologi namun juga ekonomi perlu dikurangi sebesar 235 trip untuk payang dan 144 trip untuk *mini purse seine*.

Tabel 8. Perhitungan Pembatasan Upaya Penangkapan

Alat Tangkap	Upaya Standarisasi	Upaya Riil	Trip berdasarkan Analisis Bioekonomi		Kuota Upaya Standarisasi		Kuota Upaya Riil	
			MEY	MSY	MEY	MSY	MEY	MSY
			Payang	224,94	2.651	1694	1780	205
<i>Mini Purse Seine</i>	1634,00	1.634			1489	1565	1489	1565

Sumber: Hasil Analisis (2020)

Pembatasan Output Perikanan

Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB)

Menurut Gulland (1983) dalam Wahyudin (2005) menyebutkan bahwa pemanfaatan yang aman, lestari, dan berkelanjutan adalah 80% dari besarnya potensi lestari atau MSY (*Maximum Sustainable Yield*). Ketentuan JTB di Indonesia ditentukan melalui Kepmentan No. 995/Kpts/LK210/9/99 tentang Potensi Sumber Daya Ikan dan JTB di Wilayah Perairan Indonesia adalah sebesar 80%. Berdasarkan ketentuan ini, angka JTB yang digunakan adalah 80% dari potensi sumber daya ikan lestari (MSY).

JTB sumberdaya ikan teri di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk, Kabupaten Tegal adalah:

$$JTB = MSY * 80\% \text{ (Anna, 2016)}$$

$$JTB = 676,80 * 80\% = 541,44 \text{ ton}$$

Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan untuk dimanfaatkan di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk adalah sebesar 541,44 ton/tahun.

Kuota

Sistem kuota (ITQs) merupakan mekanisme pembagian hasil tangkapan yang menggunakan sistem hak milik dengan tujuan mencegah terjadinya kekurangan stok sumber daya perikanan dan untuk memperbaiki mekanisme pasar. Penghitungan kuota per alat tangkap dihitung berdasarkan JTB. Asumsi yang digunakan sama seperti menghitung pembatasan upaya. Besaran kuota masing-masing armada tiap alat tangkap dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan Kuota Penangkapan Teri

	<i>Mini Purse Seine</i>	Payang	Total
Produksi 2019	775,87	106,81	882,67
Rasio	87,9	12,10	100
JTB		541,44	541,44
Kuota	475,92	65,52	541,44

Sumber: Hasil Analisis (2020)

Berdasarkan Tabel 9, kuota total untuk alat tangkap payang sebesar 65,52 ton/tahun, sedangkan kuota total untuk alat tangkap *mini purse seine* adalah sebesar 475,92 ton/tahun. Pengelolaan perikanan berkelanjutan menuntut adanya pemahaman bahwa setiap yang dilakukan dalam pengaturan input dan output perikanan adalah untuk kebaikan dan keberlanjutan sumber daya ikan itu sendiri dan pada gilirannya menjaga keberlanjutan sumber kehidupan (pangan) dan penghidupan (pendapatan) (Wahyudin, 2018).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Produksi perikanan ikan teri di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk, Kabupaten Tegal berdasarkan Algoritma CYP telah mengalami *over fishing* selama tahun pengamatan (2012 – 2019). Selain itu di kawasan tersebut telah terjadi *over capacity* dilihat dari kelebihan jumlah usaha penangkapan (*effort*) baik dibandingkan dengan kondisi MEY maupun MSY. Diperlukan alternatif kebijakan berupa pembatasan input maupun output. Pembatasan input berupa pengurangan usaha penangkapan (*effort*) dan output berupa kuota perikanan untuk penurunan produksi yang berdasarkan Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB).

Saran

Agar tercapai perikanan yang berkelanjutan perlu adanya intervensi kebijakan dari pemerintah, baik pusat maupun daerah. Kebijakan yang dapat diterapkan dari hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan pembatasan baik input maupun output. Kebijakan input melalui pembatasan usaha/upaya sebesar 2.416 – 2.539 trip/tahun untuk alat tangkap payang dan 1.489 – 1.565 untuk alat tangkap *mini purse seine*. Pembatasan output melalui penerapan sistem kuota dengan basis JTB untuk alat tangkap payang sebesar 65,52 ton/tahun, sedangkan alat tangkap *mini purse seine* sebesar 475,92 ton/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Anna S. (2003). Model Embedded Dinamik Ekonomi Interaksi Perikanan-Pencemaran. [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Program Pasca Sarjana. 371 hal.
- Anna, Z. (2016). Pengelolaan perikanan tangkap berkelanjutan waduk cirata : pendekatan model bio-ekonomi logistik. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 11(2), 161–172.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). SNI Alat Tangkap (Badan Standarisasi Nasional (ed.); 1st ed., pp. 1–32). Badan Standarisasi Nasional. https://bsn.go.id/uploads/download/booklette_ikan_gbr_kecil1.pdf
- Boer M, Aziz KA. (2007). Gejala Tangkap Lebih Perikanan Pelagis Kecil di Perairan Selat Sunda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 14(2):167-172.
- CEA. (2018). Trends in Marine Resources and Fisheries Management in Indonesia. Review, 1–146. <https://doi.org/10.1109/RAMS.2010.5448016>
- Clarke, R. P., S. S. Yoshimoto & S. G. Pooley. (1992). A Bioeconomic Analylisis of the Northwestern Hawaiian Islands Lobster Fishery. *Journal of Marine Resource Economics*. Vol. 7. pp. 115-140.
- Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Tegal. (2020). Data Statistik Perikanan Tangkap Kabupaten Tegal 2011–2019. [Tidak dipublikasikan]
- Fauzi, A dan Suzy A. (2005). *Pemodelan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Fauzi, A. (2004). *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Teori dan Aplikasi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 259 hlm.
- Fauzi, A. (2010). *Ekonomi Perikanan. Teori, Kebijakan, dan Pengelolaan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 224 hlm.
- Rachman, S., Purwanti, P., & Primyastanto, M. (2013). Factor Analysis of Production and Feasibility Work of Large Net (Payang). *ECsOFiM*, 1(1). <https://ecsosfim.ub.ac.id/index.php/ecsosfim/article/download/14/12>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Wahyudin Y. (2005). Alokasi Optimum Sumberdaya Perikanan di Perairan Teluk Palabuhanratu. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Sekolah Pascasarjana, Program Studi Ekonomi Sumberdaya Kelautan Tropika. 168 hal.
- Wahyudin Y. (2016). Potensi Bisnis Kelautan di Negara Maritim Poros Dunia untuk Kesejahteraan Rakyat Indonesia. *Agrimedia*. 21(1): 17-23.
- Wahyudin, Y. (2017). Kajian Keterkaitan Sistem Sosial-Ekologi Lamun dalam Meningkatkan Nilai Ekonomi Sumberdaya Ikan di Wilayah Pesisir Timur Pulau Bintan. [Disertasi], Bogor: Institut Pertanian Bogor, Sekolah Pascasarjana, Program Studi Ekonomi Sumberdaya Kelautan Tropika. 244 hal. https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/9_2506.
- Wahyudin, Y. (2018). Analisis Bioekonomi Perikanan Lamun di Wilayah Pesisir Timur Pulau Bintan. *Jurnal Mina Sains* 4(1): 17-25.