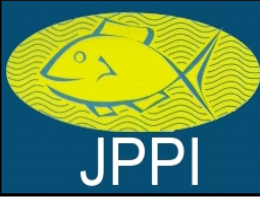



Status Stok Ikan Karang Target di Kawasan Konservasi Taman Nasional Karimunjawa (Yuliana, Ernik., et al)

	<p>Tersedia online di: http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA Volume 22 Nomor 1 Maret 2016 p-ISSN: 0853-5884 e-ISSN: 2502-6542 Nomor Akreditasi: 653/AU3/P2MI-LIPI/07/2015</p>	
---	---	---

STATUS STOK IKAN KARANG TARGET DI KAWASAN KONSERVASI TAMAN NASIONAL KARIMUNJAWA

STOCK STATUS OF TARGET REEF FISHES IN MARINE PROTECTED AREA OF KARIMUNJAWA NATIONAL PARK

Ernik Yuliana^{*1,2}, Mennofatria Boer¹, Achmad Fahrudin¹, M. Mukhlis Kamal¹, Efin Muttaqin³

¹Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Darmaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.

²Program Studi Agribisnis Fakultas MIPA Universitas Terbuka, Tangerang Selatan, Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan, 15418.

³Wildlife Conservation Society (WCS) Indonesia Marine Program, Jalan Tampomas Ujung No. 35, Babakan, Bogor Tengah - Bogor 16151.

Teregistrasi I tanggal: 01 Desember 2015; Diterima setelah perbaikan tanggal: 02 Maret 2016;
Disetujui terbit tanggal: 04 Maret 2016

ABSTRAK

Sumber daya ikan karang di Taman Nasional Karimunjawa (TNKJ) mengalami tekanan eksploitasi seiring dengan peningkatan permintaan sumber daya ikan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi ikan. Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis status stok ikan karang target di TNKJ. Penelitian dilakukan di TNKJ Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah, pada April-Agustus 2015. Pengumpulan data menggunakan metode survei dan observasi, mencakup data primer dan sekunder. Empat jenis ikan karang dipilih untuk mewakili ikan karang, yaitu ekor kuning, pisang-pisang, sunu macan, dan jenggot. Hasil tangkapan dianalisis dengan CPUE dan indeks musim. Mortalitas diduga dengan kurva penangkapan yang dilinierkan berdasarkan data komposisi panjang ikan. Penilaian status stok menggunakan metode analitik dengan menghitung laju eksploitasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CPUE ikan karang mempunyai tren yang meningkat. Ikan karang secara agregat tersedia pada setiap bulan sepanjang tahun, tidak ada musim puncak penangkapan dan musim paceklik. Ikan pisang-pisang dan sunu macan telah dieksploitasi melebihi batas kelestariannya, yaitu 114,50% dan 154,00%.

Kata Kunci: Status; stok; ikan karang; Karimunjawa

ABSTRACT

Coral reef fish resources in Karimunjawa National Park (KNP) are under exploitation pressure with increasing demand of fish for human consumption. This study is aimed to analyze the status of target reef fishes in KNP. Field survey was conducted in KNP District of Jepara, Central Java, in April-August 2015. Data consists of primary and secondary data was obtained by using survey and observation method. Four species of reef fishes were chosen to represent reef fish, namely yellow tail fusilier (*Caesio cuning*), blue and gold fusilier (*Caesio caerulea*), highfin coral grouper (*Plectropomus oligocanthus*), and dash-and-dot goatfish (*Parupeneus barberinus*). Reef fish catch data was analyzed using catch per unit effort (CPUE) and seasonal index. Fish mortality was predicted by catch curve based on length-converted. The results indicate increasing trend of reef fishes CPUE. Reef fishes in aggregate are available every month in year-round and there is no seasonality trend. Fish length analysis reveals that status of blue and gold fusilier and highfin coral grouper have been exploited over maximum sustainable limit, with the rate of exploitation 114.50% and 154.00%, respectively.

Keywords: Status; stock; reef fish; Karimunjawa

Korespondensi penulis:
e-mail: ernik@ut.ac.id

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dunia mengakibatkan peningkatan kebutuhan konsumsi ikan. Menurut FAO (2016), hasil tangkapan laut di dunia meningkat dari 90,2 juta ton pada 2009 menjadi 93,4 juta ton pada 2014. Beberapa stok spesies ikan tangkapan utama telah dieksploitasi sepenuhnya (*fully exploited*).

Perikanan karang juga mengalami tekanan penangkapan akibat meningkatnya permintaan (Bengen, 2013; Campbell & Pardede, 2006). Lebih tangkap (*over fishing*) telah terjadi pada beberapa spesies ikan karang (Sadovy de Mitcheson, 2008). Terumbu karang sebagai habitat utama ikan karang terancam mengalami degradasi akibat aktivitas penangkapan, terutama aktivitas penangkapan yang merusak (*destructive fishing*) (Campbell *et al.*, 2013). Taman Nasional Karimunjawa (TNKJ) merupakan salah satu wilayah yang melindungi terumbu karang dan biota laut yang hidup di dalamnya, dan mengalami tekanan penangkapan ikan karang. TNKJ sebagai kawasan konservasi memiliki kekayaan keanekaragaman terumbu karang dan ikan. Nelayan yang lebih dulu tinggal di dalam kawasan TNKJ sangat bergantung pada sumber daya ikan, sebagai sumber pendapatan utama (Campbell & Pardede, 2006). Pemerintah yang diwakili oleh Balai Taman Nasional Karimunjawa (BTNKJ) dan Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Karimunjawa mengatur aktivitas penangkapan ikan di TNKJ dengan sistem zonasi dan pengaturan alat tangkap. TNKJ menyediakan zona tradisional perikanan seluas 92,18% dari luas TNKJ (BTNKJ, 2014) sebagai area penangkapan ikan bagi masyarakat lokal. Hal tersebut dilakukan untuk menjamin pemanfaatan perikanan berkelanjutan.

Pengelolaan perikanan berkelanjutan memuat empat aspek (Charles, 2001), yaitu: 1) Aspek bio-ekologi, berkaitan dengan pemeliharaan keberlanjutan stok atau biomassa agar tidak melewati daya dukungnya; 2) Aspek sosio-ekonomi, berkaitan dengan keberlanjutan kesejahteraan pelaku perikanan pada tingkat individu/masyarakat untuk mempertahankan dan mencapai kesejahteraan yang lebih tinggi; 3) Aspek tata kelola, terkait pemeliharaan aspek finansial dan administrasi yang sehat.

Analisis status stok penting dilakukan secara terus-menerus untuk perikanan berkelanjutan, karena sumber daya perikanan bersifat dinamik akibat perubahan mortalitas (Carruthers *et al.*, 2012). Stok ikan akan meningkat jika rekrutmen individu baru dan

pertumbuhan individu lebih besar daripada jumlah ikan yang mati akibat mortalitas alami dan tangkapan (Anderson & Seijo, 2010). Perkembangan perikanan laut mencapai batas pertumbuhannya pada saat pemanfaatan sumber daya ikan menghasilkan manfaat yang optimum dan berkelanjutan (Purwanto & Wudianto, 2011).

Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis status stok ikan karang di TNKJ dengan mengkaji hasil tangkapan, *catch per unit effort* (CPUE); musim penangkapan; mengukur indikator pertumbuhan dan mortalitas, dan tingkat eksploitasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di TNKJ Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah, pada April-Agustus 2015. Pengumpulan data menggunakan metode survei dan observasi, mencakup data primer dan sekunder. Empat jenis ikan karang dipilih untuk dikaji status stoknya, yaitu ekor kuning (*Caesio cuning*), pisang-pisang (*Caesio caeruleaurea*), sunu macan (*Plectropomus oligacanthus*), dan jenggot (*Parupeneus barberinus*). Pemilihan tersebut didasarkan pada dominasi jenis dan harga yang tinggi. Data sekunder diperoleh dari *Wildlife Conservation Society* (WCS) *Indonesia Marine Program*, berupa data hasil tangkapan harian, jenis alat tangkap, dan jumlah upaya tangkap periode 2010-2014. Hasil tangkapan yang dianalisis adalah ikan karang yang ditangkap dengan panah, pancing, dan bubu. Analisis CPUE dilakukan per alat tangkap, dan analisis CPUE baku dilakukan untuk semua jenis alat tangkap (panah, pancing, bubu). Upaya penangkapan dari alat tangkap yang berbeda harus distandardisasi dengan menghitung *fishing power index* (KKP 2014).

Musim penangkapan ikan karang dianalisis dengan indeks musim hasil tangkapan menggunakan metode rasio terhadap rata-rata bergerak untuk mengetahui gerakan musiman penangkapan (Supranto, 2008), dengan tahapan sebagai berikut: 1) menghitung hasil tangkapan per bulan dalam beberapa tahun; 2) menghitung rata-rata bergerak 12 bulan; 3) menghitung rata-rata bergerak satu bulan terpusat; 4) membagi data asli dengan angka rata-rata bergerak 12 bulan (indeks musim dalam %); 5) jika jumlah indeks musim tidak mencapai 1200, diperlukan penyesuaian (mengalikan dengan faktor pengali 1200). Kriteria penentuan musim (Tabel 1) ditentukan berdasarkan modifikasi dari kriteria yang digunakan oleh Triharyuni & Puspasari (2012).

Tabel 1. Kriteria penentuan indeks musim
 Table 1. Determination for criteria of seasonal index

Indeks Musim yang Disesuaikan (%)	Kriteria
< 75	Tidak musim
75-125	Musim
> 125	Puncak penangkapan

Pertumbuhan ikan (K dan L_{∞}) dianalisis berdasarkan data frekuensi panjang ikan dengan bantuan metode ELEFAN I program *Fish Stock Assessment Tools* (FISAT II). Data pengukuran frekuensi panjang ikan diperoleh dari data primer. Koefisien pertumbuhan yang digunakan mengikuti model von Bertalanffy (Sparre & Venema 1999) yang dirumuskan sebagai:

$$L_t = L_{\infty} \left[1 - e^{-K(t-t_0)} \right] \dots\dots\dots(1)$$

L_t adalah ukuran ikan pada umur t (cm), L_{∞} adalah panjang asimptotik (cm), K adalah koefisien pertumbuhan (/tahun), dan t_0 adalah umur hipotesis ikan pada panjang nol (tahun). K dan L_{∞} pada persamaan (1) diduga dengan menggunakan metode Ford Walford untuk L_t pada saat (t + Δ t) dan t, sehingga:

$$L_{t+\Delta t} = L_{\infty} \left(1 - e^{-K\Delta t} + e^{-K\Delta t} \frac{L_t}{L_{\infty}} \right) \dots\dots\dots(2)$$

Persamaan (2) diduga melalui persamaan regresi linear $y=b_0+b_1x$, dengan $L_{t+\Delta t}$ sebagai ordinat (y), L_t sebagai absis (x), $b_0 = L_{\infty} (1-b_1)$, dan $b_1 = \exp (-K\Delta t)$. Nilai K dan L_{∞} diduga dengan rumus:

$$K = - \left(\frac{1}{\Delta t} \right) \ln b_1 \dots\dots\dots(3)$$

$$L_{\infty} = \frac{b_0}{1 - b_1} \dots\dots\dots(4)$$

Parameter mortalitas meliputi mortalitas alami (M), mortalitas penangkapan (F), dan mortalitas total (Z). Laju mortalitas total (Z) diduga dengan kurva tangkapan yang dilinierkan berdasarkan data panjang sehingga diperoleh hubungan (Sparre & Venema, 1999); Agustina *et al.*, 2015; Octoriani *et al.*, 2015):

$$\ln \frac{C(L_1 + L_2)}{\Delta t(L_1, L_2)} = h - Z_t \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \dots\dots\dots(5)$$

Persamaan (5) diduga melalui persamaan regresi

linier sederhana $Y = b_0 + b_1x$, dengan $Y = \ln \frac{C(L_1 + L_2)}{\Delta t(L_1, L_2)}$

sebagai ordinat, $X = \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right)$ sebagai absis, $b_0 = h$,

dan $Z_t = -b_1$. $C(L_1 + L_2)$ adalah jumlah ikan yang tertangkap dari panjang L_1 ke L_2 ; $\Delta t(L_1, L_2)$ adalah waktu yang diperlukan ikan untuk tumbuh dari panjang L_1 ke L_2 . Mortalitas alami (M) diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1987) dan Sparre dan Venema (1999) sebagai berikut:

$$M = \exp (-0,0152 - 0,279 \ln L + 0,6543 \ln K + 0,463 \ln T) \dots\dots\dots(6)$$

di mana T = suhu perairan (°C).

Mortalitas penangkapan (F) dapat ditentukan melalui hubungan:

$$F = Z - M \dots\dots\dots(7)$$

Laju eksploitasi (E) diukur dengan membandingkan laju penangkapan (F) dengan laju mortalitas total (Z) (Pauly, 1984):

$$E = \frac{F}{F + M} = \frac{F}{Z} \dots\dots\dots(8)$$

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Hasil Tangkapan dan CPUE

Hasil tangkapan ikan karang bervariasi berdasarkan alat tangkap. Pengamatan hasil tangkapan pada 25 April-15 Juli 2015 disajikan dalam Tabel 2. Hasil tangkapan dan CPUE tertinggi diperoleh dari alat tangkap panah dengan kompresor, dan yang terendah adalah pancing. Hasil tangkapan bubu tidak ditemukan.

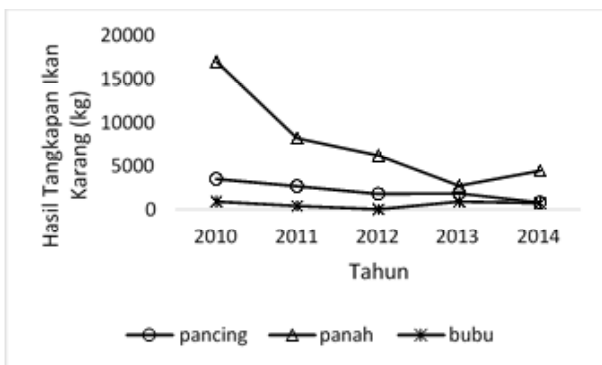
Analisis CPUE baku memerlukan data berkala (*times series*), digunakan data sekunder (WCS, 2014) berupa hasil tangkapan ikan karang di dalam kawasan TNKJ pada 2010-2014, hasilnya disajikan pada Gambar 1, sedangkan tren CPUE disajikan pada Gambar 2. Alat tangkap dengan hasil tangkapan terbanyak (Gambar 1 dan Tabel 2) adalah panah (*spear gun*). Ikan karang yang tinggal di sela-sela karang lebih mudah ditangkap dengan panah, sehingga nelayan banyak yang menggunakan alat tangkap tersebut.

CPUE alat tangkap panah (dengan kompresor dan tanpa kompresor) menurun drastis pada periode 2012-2013, begitu juga dengan CPUE bubu menurun pada periode 2012-2014. Tren CPUE pancing meningkat secara linier pada periode 2010-2014. Rata-rata CPUE panah adalah tertinggi (52,79 kg/trip), bubu (27,80 kg/

trip), dan pancing (16,82 kg/trip). Hasil penghitungan CPUE dari data sekunder menunjukkan urutan yang sama dengan data primer (Tabel 2), yaitu panah, kemudian pancing. Hal ini menunjukkan pancing kurang efektif digunakan untuk menangkap ikan karang.

Tabel 2. Hasil tangkapan ikan karang pada 25 April – 15 Juli 2015
 Table 2. Catches of reef fishes based on fishing gearson 25 April – 15 July 2015

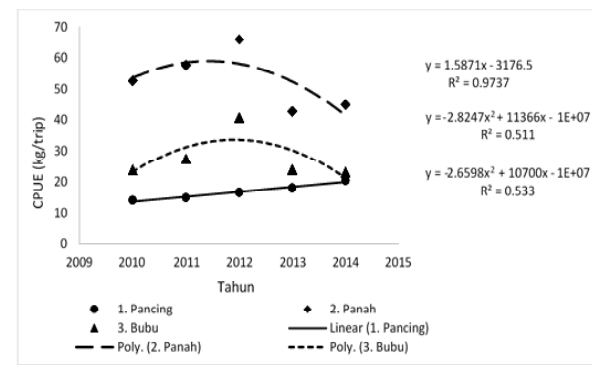
Alat Tangkap	Trip	Hasil Tangkapan (kg)	CPUE (kg/trip)
Pancing	12	136,44	11,37
Panah (dengan kompresor)	39	2.597,13	66,59
Panah (non-kompresor)	7	233,73	33,39
Total	58	2.967,30	-



Gambar 1. Hasil tangkapan ikan karang per alat tangkap pada 2010-2014 (Sumber: data WCS).

Figure 1. Catches of reef fishes based on fishing gear in 2010-2014 (Source: WCS's data).

Hasil penghitungan *fishing power index* (FPI) alat tangkap disajikan dalam Tabel 3. Panah mempunyai nilai FPI paling tinggi, kedua adalah bubu, dan ketiga adalah pancing. Hasil penghitungan CPUE



Gambar 2. CPUE ikan karang per alat tangkap (Sumber: data WCS).

Figure 2. Catches of reef fishes based on fishing gear (Source: WCS's data).

baku disajikan dalam Tabel 4, dan tren CPUE disajikan pada Gambar 3. CPUE baku ikan karang mempunyai tren meningkat dari 2010-2014.

Tabel 3. Hasil penghitungan FPI alat tangkap
 Table 3. The result of FPI calculating of fishing gears

Alat tangkap	Hasil tangkapan (kg)	Effort (trip)	CPUE	FPI
Pancing	10.669,57	680,81	15,67	0.29
Panah	38.467,95	719,07	53,50	1
Bubu	3.122,07	129,12	24,18	0.45

Sumber: data WCS

Tabel 4. Hasil penghitungan CPUE baku pada 2010-2014
 Table 4. The result of calculating of CPUE standard in 2010-2014

Tahun	Total tangkapan (kg)	Effort (trip)	CPUE Baku
2010	21.455,10	410,18	52,31
2011	11.333,40	199,78	56,73
2012	8.055,58	125,18	64,35
2013	5.544,40	110,11	50,35
2014	5.871,10	92,81	63,26

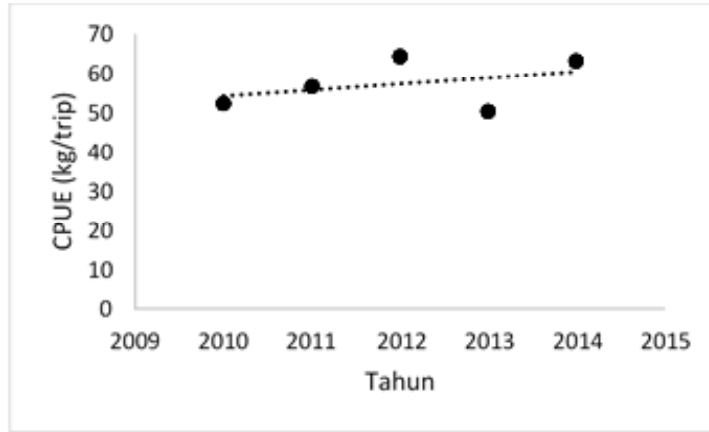
Sumber: data WCS

Musim Penangkapan

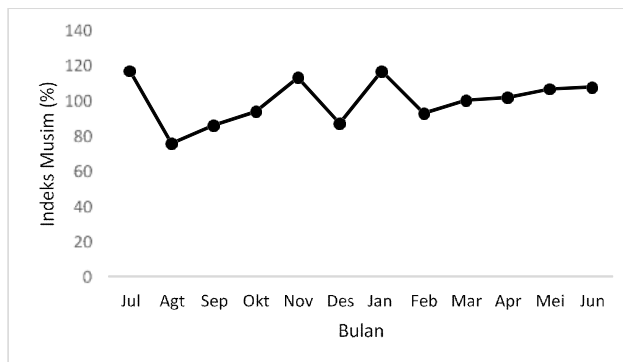
Hasil penghitungan indeks musim tangkapan disajikan pada Gambar 4. Musim ikan karang terjadi pada setiap bulan sepanjang tahun. Puncak musim terjadi pada Juli setiap tahunnya. Hasil tangkapan ikan karang di TNKJ tidak pernah mengalami musim

paceklik atau pun puncak penangkapan. Hasil tangkapan tiap bulan berada pada *range* musim penangkapan.

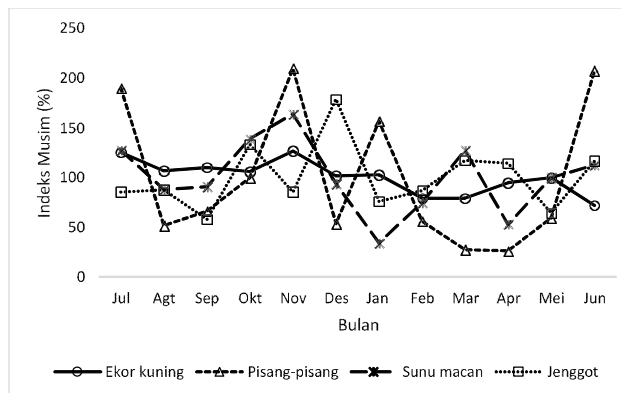
Penghitungan indeks musim tangkapan dilakukan juga terhadap empat spesies ikan karang, hasilnya disajikan pada Gambar 5.



Gambar 3. Tren CPUE baku ikan karang pada periode 2010-2014 (Sumber: data WCS).
 Figure 3. Trend of standard CPUE of coral reef fish in 2010-2014 (Source: WCS's data).



Gambar 4. Musim penangkapan ikan karang pada 2010-2014 (Sumber: data WCS).
 Figure 4. Fishing season of coral reef fishes in 2010-2014 (Source: WCS's data).



Gambar 5. Musim penangkapan ikan ekor kuning, pisang-pisang, sunu macan, jenggot pada 2010-2014 (Sumber: data WCS).
 Figure 5. Fishing season of yellow tail, coral grouper, goatfish, jenggot in 2010-2014 (Source: WCS's data).

Ikan ekor kuning mempunyai indeks musim yang merata sepanjang tahun (berada pada kisaran musim penangkapan), tidak pernah mengalami musim paceklik atau pun puncak penangkapan. Berbeda dengan ikan pisang-pisang, hasil tangkapannya sangat fluktuatif sepanjang tahun. Musim puncak penangkapan ikan pisang-pisang terjadi pada Januari, Juni, Juli, November, sedangkan musim paceklik terjadi pada Februari, Maret, April, Mei, Agustus, September. Bulan Oktober satu-satunya yang termasuk ke dalam kisaran musim penangkapan. Ikan sunu macan mengalami musim puncak penangkapan pada Maret, Juli, Oktober, November; sedangkan

musim paceklik terjadi pada Januari dan April. Bulan selebihnya berada pada kategori musim penangkapan. Ikan jenggot mengalami musim puncak penangkapan pada Oktober dan Desember; paceklik terjadi pada September.

Pertumbuhan Beberapa Jenis Ikan Karang

Hasil penghitungan parameter pertumbuhan empat jenis ikan karang (berdasarkan data primer) disajikan dalam Tabel 5. Ikan pisang-pisang mempunyai nilai K tertinggi, artinya ikan pisang-pisang paling cepat mencapai panjang asimtotiknya dibanding dengan ikan-ikan lainnya.

Tabel 5. Parameter pertumbuhan beberapa jenis ikan karang

Table 5. Growth parameters of some reef fish

Nama Lokal	Spesies	Famili	Parameter Pertumbuhan		
			K (/tahun)	L _∞ (cm)	t ₀ (tahun)
Ekor kuning	<i>Caesiocuning</i>	Caesionidae	0,42	36,23	-0,37
Pisang-pisang	<i>Caesio caeruleaurea</i>	Caesionidae	0,90	32,55	-0,17
Sunu macan	<i>Plectropomus oligocanthus</i>	Serranidae	0,30	58,28	-0,46
Jenggot	<i>Parupeneus barberinus</i>	Mullidae	0,38	42,53	-0,40

Keterangan: K = koefisien pertumbuhan; L_∞ = panjang asimtotik tubuh ikan; t₀ = waktu ketika panjang ikan 0 cm

Mortalitas dan Tingkat Eksploitasi

Hasil perhitungan mortalitas dan laju eksploitasi disajikan dalam Tabel 6. Suhu lingkungan menggunakan suhu perairan di TNKJ, yaitu 30°C. Ikan pisang-pisang mempunyai nilai mortalitas total (Z) tertinggi, begitu juga dengan nilai mortalitas alaminya (M) dan mortalitas tangkapan (F). Ikan pisang-pisang

mempunyai nilai F > M, artinya ikan tersebut lebih banyak mati tertangkap daripada mati alami. Ikan jenggot mempunyai nilai mortalitas total dan tingkat eksploitasi paling rendah. Ikan yang telah dieksploitasi melebihi batas kelestariannya adalah pisang-pisang dan sunu macan dengan tingkat eksploitasi 114,50% dan 154,00%.

Tabel 6. Mortalitas dan laju eksploitasi untuk masing-masing jenis ikan

Table 6. Mortality and exploitation rate of each species

Nama Lokal	Spesies	Famili	Mortalitas			
			Z (/tahun)	M (/tahun)	F (/tahun)	E (%)
Ekor kuning	<i>Caesio cuning</i>	Caesionidae	1,67	0,99	0,68	41,00
Pisang-pisang	<i>Caesio caeruleaurea</i>	Caesionidae	3,93	1,68	2,25	57,25
Sunu macan	<i>Plectropomus oligocanthus</i>	Serranidae	3,03	0,70	2,33	77,00
Jenggot	<i>Parupeneus barberinus</i>	Mullidae	1,19	0,89	0,30	26,00

Bahasan

Untuk menjaga kelestarian stok ikan di TNKJ, BTNKJ mengatur nelayan yang diperbolehkan menangkap ikan di dalam kawasan TNKJ adalah nelayan lokal dengan alat tangkap dan kapal tradisional yang secara turun-temurun sudah digunakan (BTNKJ, 2014). Kapal tradisional yang

digunakan berupa perahu motor atau kapal motor berukuran < 5 GT/gross ton (Campbell *et al.*, 2013). Alat tangkap yang biasa digunakan oleh nelayan adalah jaring insang, pancing, panah, bubu, dan muroami. Namun, mulai tahun 2012 nelayan sudah tidak menggunakan muroami seiring dengan pelarangannya berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. Per.02/Men/2011 tentang

Jalur Penangkapan Ikan dan Penempatan Alat Penangkapan ikan dan Alat Bantu Penangkapan di Wilayah Pengelolaan Perikanan, yang mulai berlaku pada 1 Februari 2012.

Nelayan yang menggunakan panah dengan bantuan kompresor dapat menjangkau perairan yang lebih dalam, sehingga hasil tangkapannya paling tinggi dibandingkan dengan alat tangkap lainnya. Namun, penggunaan kompresor ini perlu ditinjau lagi terkait dengan keamanan dan kesehatan nelayan penggunaannya. Polemik mengenai penggunaan alat bantu kompresor dalam penangkapan ikan terus terjadi. Undang-undang No. 45 Tahun 2009 tentang Perikanan Pasal 9 melarang penggunaan alat bantu kompresor, tetapi ketentuan rincinya tidak tertulis di dalam Peraturan Menteri yang mengatur alat dan jalur penangkapan ikan. Nelayan juga melakukan perubahan strategi operasi penangkapannya dengan menggunakan panah karena berubahnya permintaan pasar dalam mengonsumsi ikan dan berubahnya komposisi ikan yang ada di perairan (Wiyono & Kartawijaya, 2012).

Meningkatnya tren CPUE ikan karang secara agregat menunjukkan bahwa pemanfaatan ikan karang belum mencapai maksimal, dan masih bisa ditingkatkan upayanya. Namun, peningkatan upaya penangkapan harus memperhatikan CPUE setiap spesies ikan, karena CPUE setiap spesies ikan belum tentu meningkat, meskipun CPUE ikan karang secara agregat meningkat. Hasil analisis indeks musim setiap spesies menunjukkan bahwa spesies ikan karang saling menggantikan setiap bulannya, sehingga jika dilihat secara agregat ikan karang berada pada kategori musim pada setiap bulan sepanjang tahun. Salah satu faktor penyebabnya adalah banyaknya jenis ikan karang target di TNKJ. Hasil tangkapan sunu macan yang pakeklik pada Januari-April terkait dengan tingginya tingkat eksploitasi ikan tersebut yang melebihi batas kelestariannya sebesar 54%.

Pertumbuhan ikan dapat dilihat dari nilai parameter pertumbuhannya, yaitu nilai K (koefisien pertumbuhan) yang menentukan seberapa cepat ikan mencapai panjang asimtotiknya; dan L (panjang asimtotik tubuh ikan) yaitu nilai rata-rata panjang ikan yang sangat tua dan tidak terbatas (Sparre & Venema, 1999). Ikan pisang-pisang mempunyai koefisien pertumbuhan tertinggi, sehingga mempunyai peluang paling besar untuk tertangkap. Oleh karena itu tingkat eksploitasinya juga cukup tinggi (114,50%).

Penghitungan mortalitas dan tingkat eksploitasi berguna untuk mengestimasi biomassa dan laju eksploitasi (Shephard *et al.*, 2014). Mortalitas ikan

terdiri atas mortalitas alami dan mortalitas tangkapan. Mortalitas alami disebabkan oleh pemangsa (termasuk kanibalisme), penyakit, stres pemijahan, kelaparan, dan usia tua (Sparre & Venema, 1999).

Untuk menganalisis tingkat eksploitasi, berdasarkan kriteria dari Pauly (1987), nilai laju eksploitasi (E) yang rasional dan lestari di suatu perairan berada pada nilai $E < 0,5$ atau paling tinggi berada pada nilai $E = 0,5$. Ikan pisang-pisang dan sunu macan mempunyai nilai tingkat eksploitasi 114,50% dan 154,00%. Diperlukan suatu upaya untuk mengendalikan tingkat eksploitasi ikan tersebut, salah satunya adalah pengaturan alat tangkap dan penetapan kuota penangkapan untuk setiap jenis ikan. Pengaturan tersebut sudah dilakukan untuk beberapa jenis ikan kerapu melalui kesepakatan desa yang diinisiasi oleh BTNKJ dan WCS (Yuliana, 2016). Kesepakatan desa hendaknya diterapkan untuk jenis ikan lain terutama pisang-pisang dan sunu macan yang mempunyai laju eksploitasi (E) $> 0,5$.

KESIMPULAN

Status stok ikan pisang-pisang dan sunu macan adalah dieksploitasi melebihi batas kelestariannya (114,50% dan 154,00%), sementara ikan ekor kuning dan jenggot dieksploitasi di bawah batas kelestariannya (82,00% dan 52,00%). Ikan pisang-pisang mempunyai koefisien pertumbuhan tertinggi, disusul oleh ekor kuning, jenggot, dan sunu macan. Perlu adanya kebijakan untuk membatasi upaya tangkap dan mengatur alat tangkap yang digunakan. Kebijakan tersebut berguna untuk menjaga kelestarian beberapa ikan, terutama pisang-pisang dan sunu macan yang sudah dieksploitasi di atas batas kelestariannya.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas dana penelitian melalui skema Penelitian Disertasi Doktor; Balai Taman Nasional Karimunjawa yang telah memberikan izin penelitian; dan *Wildlife Conservation Society* yang telah menyediakan data sekunder.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Boer, M., Fahrudin, A. 2015. Dinamika populasi sumber daya ikan layur (*Lepturacanthus savala*) di Perairan Selat Sunda. *Marine Fisheries* 6 (1), 77-85.
- Anderson, L.G & Seijo, J.C. 2010. *Bioeconomics of Fisheries Management* (p.319). Wiley-Black Well, Oxford.

- Bengen, D.G. (2013). Bioekologi terumbu karang status dan tantangan pengelolaan. [Coral reef bioecology status and challenge] (p. 62-74). In Nikijuluw V, Adrianto L, Januarini N (eds). *Coral Governance*. IPB Press, Bogor.
- BTNKJ. (2014). *Statistik Balai Taman Nasional Karimunjawa 2013* (p.147). BTNKJ, Semarang.
- Campbell, S.J & Pardede, S.T. (2006). Reef fish structure and cascading effects in response to artisanal fishing pressure. *Fisheries Research* 79, 75-83.
- Campbell, S.J., Kartawijaya, T., Yulianto, I., Prasetya, R & Clifton, J. (2013). Co-management approaches and incentives improve management effectiveness in the Karimunjawa National Park, Indonesia. *Marine Policy*. 41, 72-79.
- Carruthers, T.R., Walters, C.J & McAllister, M.K. (2012). Evaluating methods that classify fisheries stock status using only fisheries catch data. *Fisheries Research*. 119-120, 66-79.
- Charles, A.T. (2001). *Sustainable Fishery Systems* (p. 370). Blackwell Sciences, London.
- Food and Agricultural Organization (FAO). (2016). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016* (p. 90). FAO, Rome.
- Kementerian Kelautan Perikanan (KKP). (2014). *Penilaian Indikator untuk Pengelolaan Perikanan dengan Pendekatan Ekosistem (Ecosystem Approach to Fisheries Management)* (p.192). Direktorat Sumber daya Ikan KKP, Jakarta.
- Octoriani, W., Fahrudin, A., Boer, M. (2015). Laju eksploitasi sumber daya ikan yang tertangkap pukat cincin di Selat Sunda. *Marine Fisheries*. 6(1), 69-76.
- Pauly, D. (1984). Fish Population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. *ICLARS Stud. Rev.* 8, 325.
- Pauly, D. (1987). Review of the ELEFAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. In *Length-Based Methods in Fisheries Research*. ICLARM Conference Proceedings 13. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, and Kuwait Institute for Scientific Research, Safat, Kuwait.
- Purwanto & Wudianto. (2011). Perkembangan dan optimisasi produksi perikanan laut di Indonesia. [Development and optimization of marine fish production in Indonesia]. *J.Kebijak.Perik. Ind.* 3(2), 81-99.
- Sadovy de Mitcheson Y., Cornish, A., Domeier, M., Colin, P.L., Russell, M & Lindeman, K.C. (2008). A global baseline for spawning aggregations of reef fishes. *Conservation Biology* 22:1233-1244.
- Shephard, S., Reid, D.G., Gerritsen, H.D & Farnsworth, K.D. (2015). Estimating biomass, fishing mortality, and "total allowable discards" for surveyed non-target fish. *ICES Journal of Marine Science* 72 (2), 458-466.
- Sparre, P & Venema, S.C. (1999). *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis [Introductions of Tropical Fish Stock Assessment]* (p.434). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Supranto, J. (2008). *Statistik: Teori dan Aplikasi* (p.380). [Statistics: Theory and Applications]. Edisi ketujuh Jilid I. Erlangga, Jakarta.
- Triharyuni, S & Puspasari, R. (2012). Produksi dan musim penangkapan cumi-cumi (*Loligo spp.*) di perairan Rembang (Jawa Tengah). [Production and fishing season of squid (*Loligo spp.*) in the waters of Rembang (Central Java)]. *J.Lit.Perik.Ind.* 18(2), 77-83.
- Wiyono, E.S & Kartawijaya, T. (2012). Perubahan strategi operasi penangkapan ikan nelayan Karimunjawa, Jawa Tengah. [Changes of strategy in the operating of fish catching by fishers of Karimunjawa, Central Java]. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* 3 (1), 65-74.
- Yuliana, E. (2016). *Pengelolaan perikanan karang dengan pendekatan ekosistem di kawasan konservasi (Kasus: Taman Nasional Karimunjawa)*. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.