

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: [jppi.puslitbangkan@gmail.com](mailto:jppi.puslitbangkan@gmail.com)

**JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA**

Volume 22 Nomor 3 September 2016

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi: 653/AU3/P2MI-LIPI/07/2015



## **SEBARAN KELOMPOK UMUR DAN RASIO POTENSI PEMIJAHAN BANGGAI CARDINAL (*Pterapogon kauderni*, Koumans 1933) MENGGUNAKAN MODEL LB-SPR DI KEPULAUAN BANGGAI SULAWESI TENGAH**

### **COHORT DISTRIBUTION AND SPAWNING POTENTIAL RATIO OF BANGGAI CARDINAL FISH (*Pterapogon kauderni*, Koumans 1933) USING LB-SPR MODEL IN BANGGAI ARCHIPELAGO CENTRAL SULAWESI**

**Sri Turni Hartati dan Kamaluddin Kasim**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur Jakarta Utara, Jakarta, 14440, Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 29 Maret 2016; Diterima setelah perbaikan tanggal: 23 September 2016;

Disetujui terbit tanggal: 27 September 2016

#### **ABSTRAK**

Banggai cardinal (*Pterapogon kauderni*, Koumans 1933) adalah jenis ikan endemik yang saat ini masih diperdagangkan sebagai ikan hias. Informasi biologi seperti ukuran dan estimasi kelompok umur dapat digunakan untuk mengetahui status pemanfaatan di habitat aslinya, yang diperlukan dalam upaya pengelolaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status pemanfaatan stok Banggai cardinal melalui estimasi kelompok umur ikan dan menggunakan informasi tersebut sebagai indikator biologi (*Biological Reference Point*) *Spawning Potential Ratio (SPR)* melalui pendekatan *Length-Based SPR* model. Pengukuran panjang ikan dilakukan terhadap 7.014 ekor ikan sampel selama tahun 2010 hingga 2011, dan pengamatan aspek biologi seperti jenis kelamin, tingkat kematangan gonad, serta fekunditas dilakukan terhadap 394 ekor ikan sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan yang tertangkap berumur 10-11 bulan, dengan ukuran panjang 32,7 – 35,2 mm FL, lebih kecil dari ukuran pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) sebesar 36,1 – 44,4 mm FL. Rata-rata Nilai *SPR* sebesar 44,6% masih di atas ambang batas lebih tangkap (*overfishing threshold*) 30%. Nilai *SPR* secara signifikan menurun dari 46,8% pada 2010 menjadi 40,4% pada 2011. Sebanyak 50% ikan betina matang gonad ( $L_m$ ) pada ukuran 37 mm FL dan 50% tertangkap (*Selectivity/SL<sub>50</sub>*) pada ukuran 32 mm FL ( $SL_{50} < L_{50}$ ). Laju penangkapan relatif terhadap mortalitas alami ( $F/M$ ) sebesar 0,57 mengindikasikan bahwa upaya penangkapan (*relative fishing effort*) telah mencapai 52% terhadap laju kematian alaminya.

**Kata Kunci:** Pendugan tingkat pemanfaatan; umur relatif; rasio potensi pemijahan; banggai cardinal

#### **ABSTRACT**

*Banggai cardinal (Pterapogon kaudernii) fish is an endemic species which is traded as an ornamental fish. Population parameters such as length distribution and ages of P. kaudernii are required to estimate status of the species as a part of management purposes. This study aimed to determine the stock status of Banggai cardinal through estimation of the age groups and use that information as biological reference point to estimate the Spawning Potential Ratio (SPR) through Length-Based SPR model. Length of fish samples were measured of 7,014 fish samples during the year 2010 to the year 2011 while gonadal maturity, fecundity and sex differentiation were obtained from 394 individuals fish samples. The results show that fisherman caught mostly young individual fish, aged 10-11 months with relative length 32.7 - 35.2 mm FL and at below the size of length at first maturity ( $L_m$ ) of 36.1 - 44.4 mm FL. Estimation of SPR show that stock has been in healthy status which indicated by average SPR of 44.6% which still above the overfishing threshold by 30%. However, the values of SPR were declined significantly from 46.8% in 2010 to be 40.4% in 2011. As many as*

50% of mature female fish found on the size of 37 mm FL and 50% caught (Selectivity/SL50) on the size of 32 mm FL (SL50 <L50). The rate of relative fishing mortality ( $F$ ) to natural mortality ( $F / M$ ) of 0.57 indicates relative fishing effort has reached 57% of the rate of natural mortality.

**KEYWORDS:** cohort; relative age at length; spawning potential ratio; Banggai cardinal

## PENDAHULUAN

Banggai cardinal (*Pterapogon kauderni*) merupakan salah satu jenis ikan endemik Sulawesi yang hidup dalam rentang geografis yang sangat terbatas di habitat aslinya di Kepulauan Banggai (Rahmat, 2010). Dilaporkan oleh Vagelli (2005) bahwa *P. kauderni* telah ditemukan pada 69 tempat pengamatan di 27 pulau-pulau yang berada di Kepulauan Banggai. Ikan ini dapat pula ditemukan dan berkembang dengan baik di perairan Selat Lembeh (Sulawesi Utara) yang berjarak kurang lebih 400 km dari habitat aslinya. Moore & Ndobe (2005) juga melaporkan bahwa *P. kauderni* ditemukan pula di perairan sekitar Kendari. Penemuan di luar habitat aslinya diduga terkait dengan lepasnya ikan-ikan ini pada saat diperdagangkan.

Diperkirakan terdapat 600.000 hingga 700.000 ekor Banggai cardinal diperdagangkan sebelum dekade tahun 2000 (Lunn & Moreau, 2004; Vagelli & Erdmann, 2002), sementara dari 2000 hingga 2001 tercatat 700.000 hingga 1.400.000 ekor ikan telah diperdagangkan. Vagelli (2005) juga memperkirakan bahwa laju penangkapan ikan ini mencapai 700.000 hingga 900.000 ekor ikan setiap tahunnya. *Marine Aquarium Council* (MAC) dan *Indonesian Nature Foundation* (LINI) memperkirakan permintaan pasar dunia terhadap ikan Banggai cardinal mencapai 450.000 ekor per tahun (Ndobe & Moore, 2012).

Beberapa penelitian terdahulu telah menghitung populasi Banggai cardinal di habitat aslinya. Vagelli (2005) mencatat bahwa rata-rata kepadatan *P. kauderni* pada rentang wilayah seluas 34.134 km<sup>2</sup> sebagai wilayah habitat alami di kepulauan Banggai adalah 0,07 individu ikan/m<sup>2</sup>. Sementara itu, survei yang dilakukan oleh Wijaya (2010) dengan metode *Rapid Rural Appraisal* (RRA) mencatat bahwa rata-rata kepadatan ikan di sekitar wilayah Bonebaru sebesar 0,65 individu/m<sup>2</sup>, Mbato bato 0,42 individu/m<sup>2</sup>, Tolokibit 0,31 ind/ m<sup>2</sup>, dan perairan Pulau Bandang 0,87 ind/ m<sup>2</sup>.

Meskipun penelitian tentang estimasi populasi telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh kegiatan penangkapan pada habitat aslinya, namun pendugaan status stok *P. kauderni* sebagai akibat dari upaya penangkapan belum pernah dilakukan dikarenakan keterbatasan data dan informasi yang tersedia.

Hordyk *et al.* (2014) memperkenalkan metode pendugaan stok melalui penentuan *Spawning Potential Ratio* (SPR) menggunakan basis data panjang ikan (*Length-Based SPR*) berdasarkan data frekuensi panjang (*Length Based-Spawning Potential Ratio/LB-SPR*). Informasi tentang status stok melalui indikator biologi seperti *SPR* sangat bermanfaat dalam manajemen pemanfaatan sumberdaya *P. kauderni* mengingat hingga saat ini belum diketahui status stok *P. kauderni*.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan stok *P. kauderni* melalui estimasi nilai *SPR*. Hasil penelitian dapat bermanfaat sebagai bahan masukan dalam pengelolaan sumberdaya *P. kauderni*.

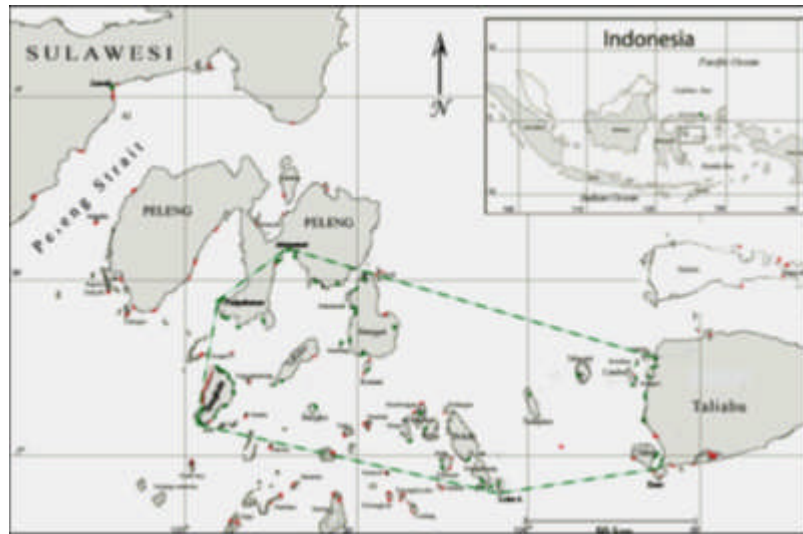
## BAHAN DAN METODE

### Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan di perairan Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah pada 2010 – 2011 (Gambar 1). Pengukuran panjang dan berat ikan dilakukan setiap bulan selama 2 tahun terhadap 7.014 ekor ikan sampel oleh enumerator dari 24 stasiun pengamatan yang merupakan habitat Banggai cardinal (Tabel 1). Penentuan jenis kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG) dan fekunditas dilakukan dengan pengamatan langsung.

Pengukuran panjang tubuh ikan berdasarkan panjang cagak (*Fork Length*) yaitu dari ujung mulut hingga pangkal ekor menggunakan mistar ukur dengan ketelitian 1 mm. Pengukuran bobot ikan sampel dilakukan dengan menimbang seluruh badan ikan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,10 gram.

Pengamatan jenis kelamin dilakukan dengan membedah bagian abdominal ikan sampel, sedangkan pengamatan tingkat kematangan gonad (TKG) diamati secara visual dengan cara melihat perubahan morfologi gonad. Perkembangan *oosit* dibagi menjadi lima stadium berdasarkan klasifikasi Kuo *et al.* (1974), yaitu stadium I (*oosit* primer mempunyai *khromatin nukleolus* dan *perinukleolus*); stadium II (terdapat *vesikel* pada kuning telur); stadium III (terdapat *globula* pada kuning telurnya); stadium IV (stadium matang telur, ditandai dengan Bergeraknya inti sel dari tengah ke tepi) dan stadium V (disebut stadium *atretis*).



Sumber: Prihatiningsih & Hartati (2012).

Gambar 1. Lokasi sampling enumerator dan surveilapangan di perairan Banggai Kepulauan  
 Figure 1. Enumerators sampling sites located in around Banggai Island.

Sample gonad selanjutnya direndam kedalam larutan formalin 10% dalam plastik berperekat dan disimpan dalam *coolbox* yang telah disiapkan untuk analisis penghitungan fekunditas di Laboratorium Balai Penelitian Perikanan Laut Muara Baru Jakarta. Perhitungan fekunditas dilakukan pada telur TKG IV atau stadium matang telur. Penghitungan fekunditas dilakukan dengan menggunakan metode gravimetrik yaitu dengan cara menimbang gonad atau telur. Pengukuran dan penghitungan telur yang berukuran kecil dilakukan menggunakan mikroskop (perbesaran 4x10) yang dilengkapi mikrometer dan telur yang berukuran besar menggunakan *digital califer*.

### Analisis Data

#### Penentuan Kelompok Umur

Kelompok umur dapat diketahui dengan terlebih dahulu menentukan asumsi bahwa nilai parameter pertumbuhan Von Bertalanffy

$$L_t = L_{inf}(1 - e^{-k(t-t_0)}) \dots\dots\dots (1)$$

Telah diketahui dan dimasukkan dalam prosedur penghitungan. Demikian pula dengan nilai simpangan baku dari rata-rata ukuran pada umur tertentu telah diasumsikan sebesar 15% (Stefansson & Taylor, 2011). Parameter pertumbuhan Von Bertalanffy yang digunakan dalam perhitungan ini adalah nilai  $k$  0,21;  $L_{\infty}$  sebesar 70 mm, dan  $t_0$  -0,72 dimana nilai ini diambil dari studi terdahulu (Allen & Donaldson, 2010).

Penghitungan kelompok umur dilakukan menggunakan pendekatan *cohort slicing analysis*

(Stefansson & Taylor, 2011) dengan bantuan *R software statistical tool analysis (R Development Core Team, 2012)*

#### Penentuan Rasio Potensial Pemijahan (SPR) Berbasis Data Panjang

Penentuan nilai *SPR* dilakukan dengan menggunakan model *Length-Based SPR (LB-SPR)* yang dikemukakan oleh Hordyk *et al.* (2014). Langkah pertama dengan menentukan nilai proporsi dari tiga parameter populasi yakni:  $M/k$ ,  $L_{inf}$ , dan nilai  $L_m$ . Nilai kematian karena faktor alami/*Natural Mortality (M)* dari ikan *Banggai cardinal* diperoleh dari hasil penelitian terdahulu (Hartati *et al.*, 2012) sebesar 2,62/tahun, nilai panjang asimtotik ( $L_{inf}$ ) sebesar 8,6 cm, sementara nilai koefisien pertumbuhan ( $k$ ) sebesar 1,03/tahun. Nilai parameter populasi yang telah diperoleh tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam *LB-SPR model* yang dikemukakan oleh Hordyk *et al.* (2014). Komputasi model dilakukan dengan bantuan *open source statistical software R (R Development Core Team, 2012)*.

Penghitungan selektivitas alat tangkap diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut sebagaimana dikemukakan oleh King (2007):

$$P = \frac{1}{1 + \exp[-r(L - L_c)]} \dots\dots\dots (2)$$

dimana,

$P$  = proporsi ikan matang gonad

$L$  = ukuran ikan

$L_c$  = rata-rata panjang ikan pertamakali tertangkap  
 $r$  = konstanta

**HASIL DAN BAHASAN**

**Hasil**

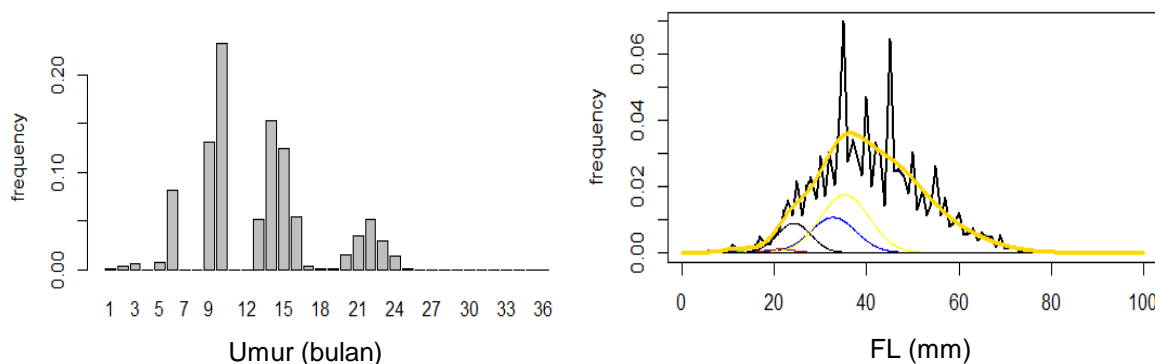
Data enumerator (jumlah individu yang diukur panjang dan beratnya) dan data pengamatan langsung (jumlah inividu yang diamati TKG nya) pada 24 stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis *cohort* menunjukkan terdapat enam kelompok umur pada populasi sampel, sebanyak 36,3% ikan yang tertangkap didominasi kelompok umur 9 hingga 10 bulan dengan ukuran panjang relatif 32,7-35,2 mm (FL), selanjutnya oleh kelompok umur 14-15 bulan sebesar 27% dengan ukuran panjang relatif 44-46 mm (FL). Kelompok umur 20-24 bulan mencapai 14,5% dari total populasi sampel dengan ukuran panjang relatif masing-masing 54,2 mm; 55,6 mm; 56,9 mm; 58,1 mm dan 59,3 mm (FL) disajikan dalam Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 1. Lokasi sampling dan jumlah individu yang diamati pada masing-masing lokasi serta jenis pengamatan dan pengukuran ikan sampel

Table 1. Number of individual fish samples at each sampling location

<b>Lokasi Sampling/ Sampling Location</b>	<b>Jumlah individu yang diukur panjang cagak (FL) ekor/The Number of Fish Measured</b>	<b>Jumlah individu diukur Berat (ekor)/ The Number of Fish Weighted</b>	<b>Jumlah Individu pengamatan TKG/ Number of Fish for maturity observed</b>
<b>Banggai Island</b>			
Bonebaru	1.225	310	22
Tinakin	244	105	5
Monsongan	89	89	4
Popisi	247	147	44
Kotabanggai	100	0	0
<b>Peleng Island</b>			
Apal	125	75	75
Bajo	1.145	94	55
Bobu	93	43	43
Boniton	22	22	22
Bontosi	550	0	0
Boyomoute	123	23	21
Kapela	111	111	0
Kindandal	18	18	0
Popidolon	68	68	68
Lobuton	40	40	35
Balayon	400	0	0
Binuntuli	552	0	0
<b>Toropot-Tumbak-Labobo</b>			
Minanga	106	0	0
Toropot	795	0	0
<b>Bokan Island</b>			
Kokudang	200	0	0
<b>Pulau Lainnya</b>			
Nggasuang	200	0	0
Paisubatango	151	0	0
Tangkop	250	0	0
Tolisetubono	160	0	0
<b>Total Jumlah Ikan</b>	<b>7.014</b>	<b>1.145</b>	<b>394</b>



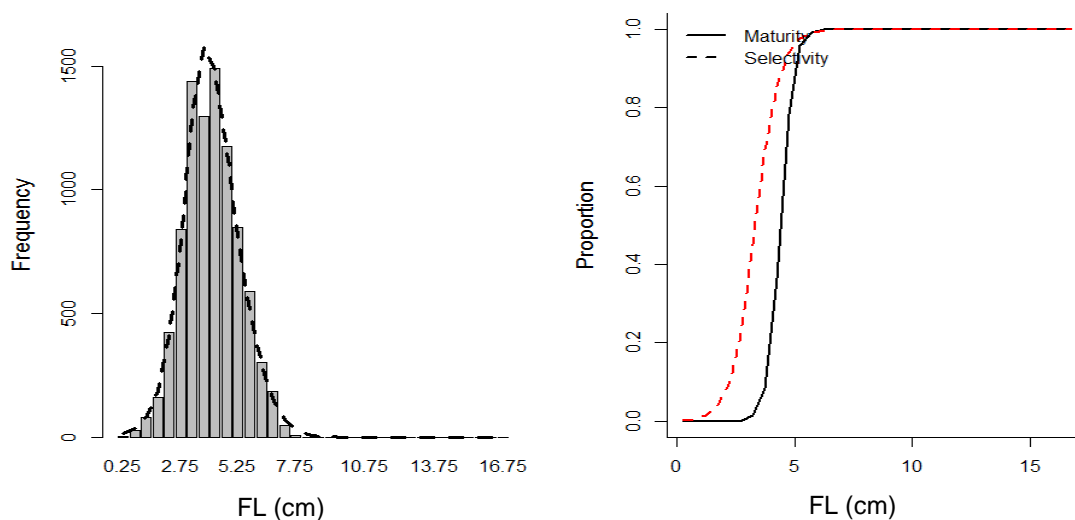
Gambar 2. Distribusi kelompok umur dan ukuran panjang *P. kaudernii*.  
 Figure 2. Age groups and length distribution of *P. kaudernii*.

Tabel 2. Ukuran panjang pada masing-masing kelompok umur bulanan *P. kaudernii*  
 Table 2. Proportion and relative length in each age of *P. Kaudernii*

Umur(bulan)	Proporsi pada umur (%)	Panjang pada umur (mm)	stdev	Umur(bulan)	Proporsi pada umur (%)	Panjang pada umur (mm)	Sigma
1	4,83E-04	6,61815	0,992722	19	1,48E-03	52,73301	7,909952
2	3,63E-03	10,54517	1,581775	20	1,49E-02	54,19220	8,128831
3	5,81E-03	14,26203	2,139305	21	3,48E-02	55,57330	8,335996
4	1,14E-05	17,77999	2,666999	22	5,13E-02	56,88049	8,532074
5	8,17E-03	21,10969	3,166453	23	3,01E-02	58,11773	8,717660
6	8,11E-02	24,26119	3,639179	24	1,39E-02	59,28876	8,893314
7	1,02E-05	27,24405	4,086607	25	1,05E-03	60,39712	9,059568
8	2,76E-05	30,06727	4,510091	26	1,44E-05	61,44616	9,216924
9	1,31E-01	32,73942	4,910912	27	1,60E-05	62,43907	9,365860
10	2,32E-01	35,26856	5,290284	28	1,05E-04	63,37884	9,506826
11	3,31E-05	37,66236	5,649353	29	1,71E-04	64,26832	9,640248
12	3,50E-06	39,92805	5,989207	30	1,20E-04	65,11020	9,766530
13	5,22E-02	42,07249	6,310874	31	3,89E-05	65,90702	9,886053
14	1,53E-01	44,10218	6,615327	32	2,44E-05	66,66121	9,999181
15	1,25E-01	46,02324	6,903487	33	2,35E-05	67,37503	10,10625
16	5,43E-02	47,84151	7,176226	34	2,22E-05	68,05065	10,20760
17	3,66E-03	49,56246	7,434369	35	2,53E-05	68,69012	10,30352
18	1,41E-03	51,19132	7,678698	36	2,80E-06	69,29537	10,39431

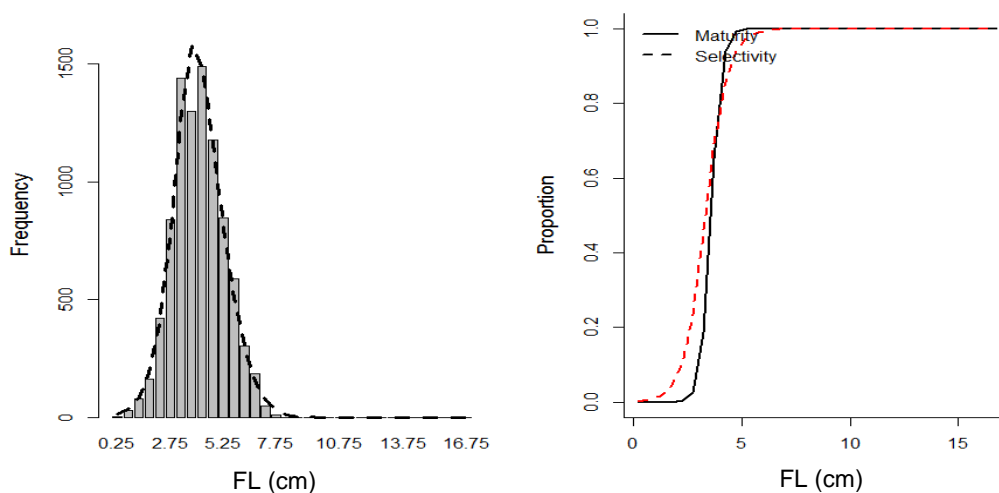
Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *Spawning Potential Ratio (SPR)* Banggai cardinal yang disajikan dalam Tabel 3 sebesar 0,44 (44%) dan masih berada diatas ambang batas kemampuan suatu stok melakukan rekrutmen terhadap tekanan penangkapan (*recruitmen-overfishing limit*)  $SPR_{20\%}$  (Mace & Sissenswine, 1994). Nilai  $SPR_{44\%}$  sebagai status SPR ikan banggai cardinal saat ini

menggambarkan bahwa masih terdapat sekitar 44% populasi yang berpeluang melanjutkan pemijahan (*spawner*) sehingga stok dalam dapat berkelanjutan. Sementara itu, Clark (1993) merekomendasikan bahwa  $SPR_{40\%}$  merepresentasikan nilai proksi potensi lestari (*Makimum Sustainable Yield*) dapat dicapai jika nilai *SPR* minimum sebesar 40%.



Gambar 3. Distribusi ukuran panjang cagak (cm FL) dan perbandingan proporsi ukuran 50% matang gonad ( $L_{m_{50}}$ ) terhadap ukuran 50% ikan tertangkap (selectivity ( $L_{c_{50}}$ )) ikan *P. kauderni* pada 2010.

Figure 3. Length distribution (cm FL) and comparison between lengths at 50% maturity to lengths at 50% selectivity of *P. kauderni* in 2010.



Gambar 4. Distribusi ukuran panjang cagak (cm FL) dan perbandingan ukuran 50% betina matang gonad ( $L_{m_{50}}$ ) terhadap ukuran 50% ikan tertangkap (selectivity ( $L_{c_{50}}$ )) *P. cauderni* pada 2011.

Figure 4. Length distribution (cm FL) and comparison between lengths at 50% maturity to lengths at 50% selectivity of *P. cauderni* in 2011.

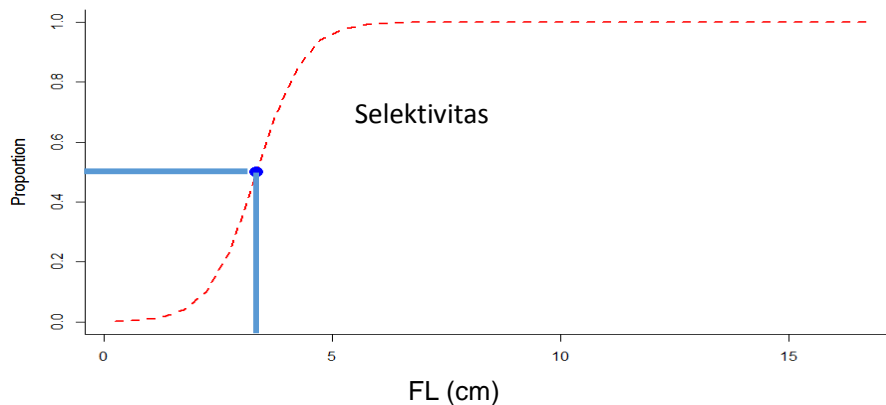
Tabel 3. Nilai SPR, laju penangkapan terhadap mortalitas alami (F/M) serta nilai beberapa parameter biologi *P. kaudernii* pada 2010

Table 3. SPR, F/M, length at 50% and 95% selectivity, and length at 50% and 95% maturity of *P. kaudernii* in 2010

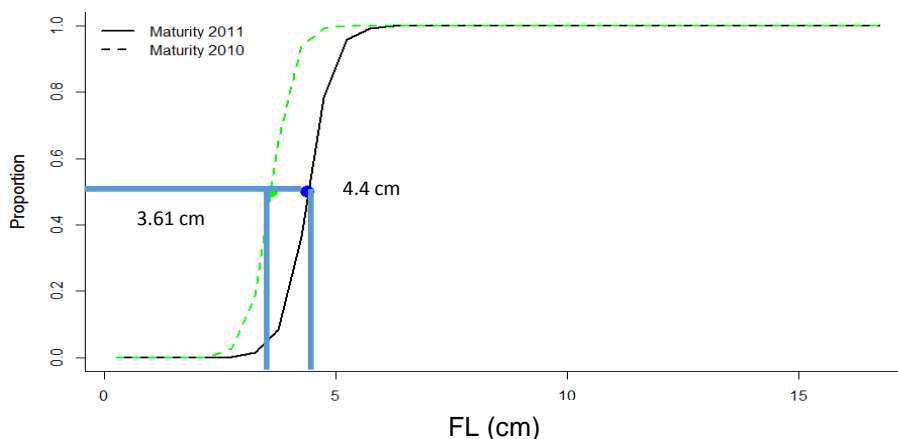
Parameter/Parameters	2010	2011	Rata-rata/Average
Est SPR	0,47	0,40	0,44
Est F/M	0,57	0,57	0,57
SL <sub>50</sub>	3,35	3,35	3,35
SL <sub>95</sub>	4,84	4,84	4,84
Lm <sub>50</sub>	3,61	4,40	4,01
Lm <sub>95</sub>	4,33	5,20	4,77

Meskipun demikian, terjadi kecenderungan nilai *SPR* yang menurun signifikan dari tahun 2010 sebesar 47% menjadi 40% pada 2011 (Tabel 3). Demikian pula dengan laju upaya penangkapan terhadap laju mortalitas alami yang telah mencapai 0,57 atau sebesar 57% terhadap laju mortalitas alami (F/M).

Gambar 6 menunjukkan bahwa terjadi perubahan ukuran ikan matang gonad pertama kali dari 3,61 cm FL pada tahun 2010 menjadi 4,4 cm FL pada tahun 2011. Hal ini mungkin diakibatkan oleh efektivitas upaya pembatasan penangkapan oleh pemerintah daerah dan lembaga swadaya masyarakat yang lebih intens pada tahun 2011.



Gambar 5. Selektivitas alat tangkap ( $L_{C_{50}}$ ) menunjukkan 50% ikan telah tertangkap pada ukuran 3,35 cm FL.  
 Figure 5. Selectivity analysis shown 50% individual fish were caught at relative length 3.35 mm FL.



Gambar 6. Perubahan ukuran 50% ikan matang gonad pada tahun 2010 dibandingkan dengan tahun 2011.  
 Figure 6. Changes of length at 50% maturity of *P. kaudernii* from 2010 to 2011.

### Bahasan

Populasi *P. kaudernii* yang dimanfaatkan sebagai ikan hias oleh nelayan didominasi oleh ikan-ikan muda dengan umur relatif 9 hingga 10 bulan sebanyak 36,3% dengan panjang relatif 32,7-35,2 mm FL. Sementara itu, ikan betina pertama kali matang gonad 50% pada ukuran panjang relatif 36 mm FL hingga 44 mm FL. Hal ini menunjukkan bahwa hasil tangkapan nelayan umumnya didominasi oleh ikan-ikan yang belum

pernah mengalami fase matang gonad (ikan muda), sehingga dapat mengganggu proses rekrutmen dan berpotensi terjadinya *recruitment overfishing* *P. kaudernii* di habitat aslinya sebagai akibat berkurangnya jumlah induk (*spawner*). Parven *et al.* (2016) mengemukakan bahwa *recruitment overfishing* mengakibatkan hilangnya kemampuan suatu stok ikan untuk dapat memulihkan populasinya dikarenakan tidak cukupnya jumlah ikan-ikan yang dewasa untuk memijah (*spawner*).



Rasio potensi pemijahan (*Spawning Potential Ratio*, *SPR*) atau disebut juga pemijahan per rekrut (*Spawning Per Recruit*) merupakan indeks reproduksi relatif yang umum digunakan untuk mengetahui kondisi stok pada perikanan yang sudah dieksploitasi (Mace & Sissenwine, 1993; Prince *et al.*, 2014). Rasio potensi pemijahan didefinisikan sebagai proporsi potensi reproduksi yang tertinggal di alam setelah dilakukan eksploitasi dengan sejumlah tekanan penangkapan. Hasil penelitian Kembaren & Ernawati (2015), Rasio potensi pemijahan udang jerbung di perairan Teluk Cenderawasih sudah berada di bawah ambang batas potensi lestari ( $SPR < 10\%$ ), berdasarkan kriteria *SPR* yang dikemukakan Prince (2014). Dilaporkan juga bahwa untuk perikanan lobster *Homarus americanus* di Amerika dan Canada digunakan ambang batas *SPR* masing-masing 10% dan 5%, sedangkan untuk jenis *Panulirus sp.* 20% baik di perairan Karibia, Hawaii, dan Australia Barat.

Hasil analisis *Spawning Potential Ratio (SPR)* berbasis data panjang (*LB-SPR*) diperoleh nilai *SPR* yang masih berada pada kisaran proksi potensi lestari (*MSY proxy*) sebesar 40% yakni masing-masing 47% pada 2010 dan 40% pada 2011 (Clark, 1993). Meskipun demikian, pengurangan laju *SPR* sebesar 7% dalam waktu setahun upaya penangkapan dikategorikan cukup signifikan. Penurunan ini mengindikasikan upaya penangkapan yang dilakukan semakin intensif dengan menggunakan alat tangkap jaring yang kurang selektif ( $L_{c50} < L_m$ ) sebagaimana yang dikemukakan oleh King (2007) bahwa penurunan rasio potensi memijah dapat disebabkan oleh penggunaan alat tangkap yang tidak selektif. Proporsi upaya penangkapan (*F*) yang telah mencapai 57% dari laju mortalitas (*M*) juga mengindikasikan bahwa upaya penangkapan sudah melampaui setengah dari laju kematian alaminya.

## KESIMPULAN

Ikan-ikan muda dengan umur relatif 9 hingga 10 bulan dan panjang relatif 32,7-35,2 mm FLa dalam dominan tertangkap oleh nelayan. Upaya pemanfaatan *P. kauderni* belum melewati batas tangkap lebih (*overfishing threshold*) berdasarkan indikator *SPR*, namun terjadi penurunan signifikan nilai *SPR* selama dua tahun periode penangkapan. Ukuran 50% ikan tertangkap (*selectivity/SL<sub>50</sub>*) lebih kecil dibandingkan

dengan ukuran 50% ikan matang gonad ( $L_{50}$ ) serta laju pemanfaatan telah mencapai 57% dari laju kematian alaminya.

Penangkapan *P. kauderni* di habitat aslinya sebaiknya dibatasi pada ukuran yang lebih besar dari nilai  $L_{50}$  ( $> 3,6$  cm FL) untuk memberi kesempatan kepada ikan betina agar dapat memijah. Pengisian *logbook* secara rutin (bulanan) terhadap hasil tangkapan yang meliputi ukuran panjang dan berat *P. kauderni* yang tertangkap di masing-masing lokasi penangkapan diperlukan sebagai upaya monitoring status pemanfaatan sumber daya *P. kauderni*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Clark, W. G. (1993). The effect of recruitment variability on the choice of a target level of spawning biomass per recruit. In *Proceedings of the International Symposium on Management Strategies for Exploited Fish Populations*, University of Alaska, pp. 233–246. Ed. by G. Kruse, R. J. Marasco, C. Pautzke, and T. J. Quinn. Alaska Sea Grant College Program Report, 93-02.
- Hartati, S.T., & Kasim, K. (2014). Biological aspects and cohort analysis of banggai cardinal (*Pterapogon kauderni*) from banggai archipelago Indonesia. *2nd International Biology Conference (IBOC) 2014: Biodiversity and Biotechnology for Human Welfare*. Volume I Biology Department Faculty of Mathematics and Natural Science Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya-Indonesia.
- Hartati, S.T., Wudianto & Sadiyah, L. (2012). Pengelolaan sumber daya ikan banggai cardinal (*Pterapogon kauderni*) di perairan kepulauan Banggai. *J.Kebijak.Perik.Ind.* 4 (1), 1-8.
- Hordyk, A.R., Ono, K., Valencia, S.R., Loneragan, N.R., & J.D. Prince. (2014). A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (*SPR*), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES J. Mar. Sci.* 72: 217–231.
- Kasim, K. (2012). Impacts of fishing and habitat on the density of banggai cardinal fish (*Pterapogon kauderni*, Koumans 1933) In Banggai Archipelago,



- Indonesia. Final Project Report. United Nation University-Fisheries Training Programme. Reykjavik. Iceland.
- Kembaren, D.D., & Ernawati, T. (2015). Dinamika populasi dan estimasi rasio pemijahan udang jerbung (*Penaeus merguensis* deMan, 1907) di Perairan Teluk Cenderawasih dan Sekitarnya, Papua.
- King, M. (2007). Fisheries biology, assessment and management, 2nd Edition. Wiley-Blackwell Publishing. Queensland. Australia. King, M. (2007). Fisheries biology, assessment and management, 2nd Edition. Wiley-Blackwell Publishing. Queensland. Australia.
- Kuo, C.M., Nash, C.E., & Shehadeh, Z.H. (1974). A procedural guide to induce spawning in grey mullet (*Mugilcephalus* L.). *Aquaculture*. 3, 1 – 14. Kuo, C.M., Nash, C.E., & Shehadeh, Z.H. (1974). A procedural guide to induce spawning in grey mullet (*Mugilcephalus* L.). *Aquaculture*. 3, 1 – 14.
- Lunn, K.E., & Moreau, M.A. (2004). *Unmonitored trade in marine ornamental fishes: the case of Indonesia's Banggai cardinalfish (Pterapogon kauderni)*. *Coral Reefs* 23, 344-351.
- Mace, P.M. (1994). Relationships between common biological reference points used as thresholds and targets of fisheries management strategies. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51, 110-122.
- Moore, A., & Ndobe, S. (2005). *Towards a sustainable fishery for the endemic ornamental fish Pterapogon kauderni in the Banggai Archipelago Central Sulawesi Indonesia*. Palu: Yayasan Palu Hijau.
- Ndobe, S., & Moore, A. (2012). Banggai cardinalfish ornamental fishery: The importance of microhabitat. Ecological Effects of Habitat Degradation. *Proceedings of the 12th International Coral Reef Symposium*. <http://www.icrs2012.com/Proceedings.htm>. ICRS2012\_13C\_1.
- Parven, Haque T., & Hossain. (2016). *The impact of overfishing on fish Population: The concept of overfishing, types of overfishing & How Do We know overfishing takes place*. Atish Dipankar University of Science & Technology, Dhaka-1213, Bangladesh. Diunduh pada tanggal 20 maret 2016 <http://aquafind.com/articles/Overfishing-Report.php>.
- Prihatiningsih & Hartati, S.T. (2012). Biologi reproduksi dan kebiasaan makan ikan banggai cardinal (*Pterapogon kauderni* Koumans 1933) di Perairan Banggai Kepulauan. *Bawal*. Widya Riset Perikanan Tangkap. 4(1), 1-8.
- Prince, J. (2014). A Technical report on an SPR@Size assessment of blue swimmer crab fishery in south Sulawesi. Report Project to IMACS. Unpublished.
- R Core Team. (2015). R: A language and environment for statistical computing. 2015. R Foundation for Statistical Computing. Vienna Austria. <https://www.R-project.org>
- Rahmat, B. (2010). Capungan banggai (*Pterapogon kauderni*) asli Indonesia asal kepulauan Banggai Sulawesi Tengah. Mengembalikan Hak Kepemilikan (*Property Right*) Sumber Daya Hayati Masyarakat Kepulauan Banggai. Lokakarya Pengelolaan Ikan capungan Banggai. Jakarta 14 Desember 2010. p. 5.
- Stefansson, G., & Taylor, L. (2011). *Fish 510.3. Modelling Length at Age and Length Distribution*. Reykjavik: [www.tutor-web.net](http://www.tutor-web.net).
- Vagelli, A. (2005). *Reproductive biology, geographic distribution and ecology of Banggai Cardinal fish (Pterapogon kaudernii, Koumans 1933) with Consideration on The Conservation Status of this Species on its Natural Habitat*. Bounes Aires: Ph.D Dissertation University of Bounes Aires.

- Vagelli, A., & Erdmann, M. V. (2002). *First comprehensive ecological survey of the Banggai Cardinalfish *Pterapogon kaudernii**. *Environmental biology of Fishes* 63, 1-8.
- Wijaya, I. (2010). *Analisis pemanfaatan ikan Banggai Cardinal (*Pterapogon kauderni*, Koumans 1933) di pulau Banggai Sulawesi Tengah*. Bogor Indonesia: Pasca Sarjana Institute Pertanian Bogor.