

e-ISSN :2302-6081 p-ISSN 2302-609X

Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JPKT/index>ASPEK REPRODUKSI IKAN CAPUNGAN BANGGAI *Pterapogon kauderni* Koumans,
1933 DI SELAT LEMBEH*(Biology Reproduction Of Banggai Cardinal Fish Pterapogon kauderni Koumans, 1933 In
Lembah Strait)*Lolouren Mogontha¹, Nego E. Bataragoa², Ari B. Rondonuwu²¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia²Staf Pengajar Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Jl.
Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia*e-mail : lolouren17@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted to determine the reproductive aspects of Banggai Cardinal Fish (*Pterapogon kauderni*) in the Lembah Strait. Fish samples were obtained by "Small Chang Net" in the Lembah Strait. The total sample was 150 individuals. Sex Ratio of *Pterapogon kauderni* in Serena Besar Island 1: 1, in LIPI 1: 1 waters, and in Papusungan waters 1: 1. IKG *Pterapogon kauderni* in Serena besar location in females obtained 0.26 ± 0.21 and in males 0.26 ± 0.13 . Location of Papusungan, females obtained 1.25 ± 1.00 and in males 0.37 ± 0.16 . Then finally, at the LIPI location, in females obtained 0.64 ± 1.12 and in males $0.50 \pm .69$. Gonad Maturity Levels are classified into three categories, young gonads, mature and salty gonads, with a percentage of 25% of individual young gonads, 20% of mature gonads, and 55% of saline gonads, respectively. Gonadal maturity index in each category of gonad maturity is young gonad 0.23, mature 2.16 and saline 0.27. The "Ovarian Fecundity" is 30 ± 11 eggs, and the "Fecundity Brooding" fecundity is 48 ± 16 eggs.

Key words: *Pterapogon kauderni*, Sex Ratio, Gonad Marturity, Fekundity

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aspek reproduksi ikan Capungan banggai (*Pterapogon kauderni*) yang ada di Selat Lembah. Sampel ikan diperoleh dengan cara ditangkap menggunakan "Small Chang Net" Di Selat Lembah. Total hasil tangkapan Berjumlah 150 individu. Nisbah kelamin *Pterapogon kauderni* di Pulau Serena Besar 1 : 1. Di perairan LIPI 1 : 1, dan di Perairan Papusungan 1 : 1. IKG Ikan *Pterapogon kauderni* di lokasi P. Serena Besar betina diperoleh $0,26 \pm 0,21$ dan pada jantan $0,26 \pm 0,13$. Di lokasi Papusungan, betina diperoleh $1,25 \pm 1,00$ dan pada jantan $0,37 \pm 0,16$. Kemudian terakhir di lokasi LIPI, pada betina diperoleh $0,64 \pm 1,12$ dan pada jantan $0,50 \pm ,69$. Tingkat Kematangan Gonad dikelompokkan dalam tiga kategori yakni gonad muda, matang dan salin, dengan prosentasi masing-masing 25 % idividu gonad muda, 20% gonad matang, dan 55% gonad salin. Indeks kematangan gonad pada setiap kategori kematangan gonad adalah gonad muda 0,23, matang 2,16 dan salin 0,27. Fekunditas "Ovarian fecundity" adalah sebanyak 30 ± 11 butir telur, dan fekunditas "Brooding fecundity" adalah 48 ± 16 butir telur.

Kata kunci: *Pterapogon kauderni*, Nisbah Kelamin, Kematangan Gonad, Fekunditas

PENDAHULUAN

Ikan hias Capungan banggai merupakan spesies endemik perairan kepulauan Banggai, Sulawesi Tengah (Allen dan Steene, 1996), sehingga dikenal secara luas dengan nama

"Banggai Cardinalfish" (BCF). Sifat hidup ikan ini adalah nokturnal yaitu aktif pada malam hari dan makanan utamanya di alam adalah krustasea yang bersifat plankton. Seperti di Luwuk, Teluk Palu, Selat Lembah, Tumbak, Kendari, Teluk Gilimanuk, dan Ambon

(Kusumawardhani, 2019; Makatipu, 2018; Carlos *et al.*, 2014).

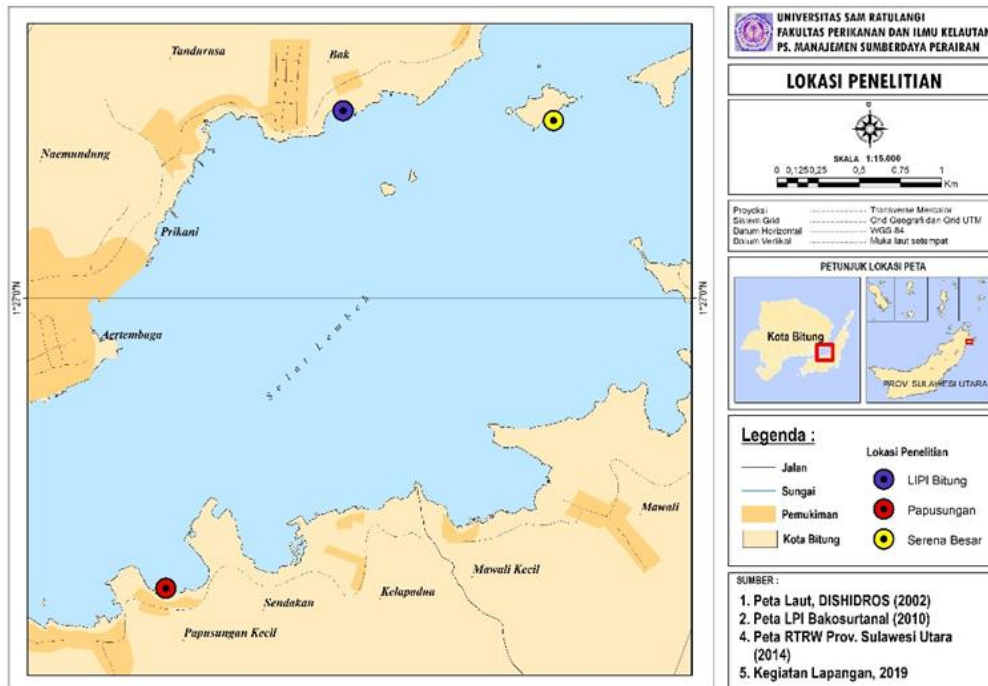
Sifat reproduksi yang unik dari Ikan Capungan banggai yaitu dimana ikan jantan dan betina dewasa yang telah matang gonad akan memisahkan diri dari kelompok dan mencari tempat yang cocok dan sesuai untuk kawin. Sebelum sel telur dan sperma dikeluarkan maka mereka akan melakukan beberapa gerakan yang unik yang dikenal dengan "mating dance" dimana ikan jantan akan bergerak berputar mengelilingi betina dan sebaliknya (Marini, 1996). Setelah itu, ikan betina akan mengeluarkan sel telur yang diikuti oleh ikan jantan mengeluarkan sel sperma. Setelah sel telur dibuahi, ikan jantan akan menangkap sel-sel telur tersebut dan dimasukkan ke dalam mulutnya untuk dierami selama beberapa hari. Setelah telur-telur tersebut menjadi juvenil, ikan dikeluarkan satu persatu dari mulut ikan jantan.

Keberadaan *P. kauderni* di luar habitat aslinya menarik perhatian dimana sebaran saat ini di Selat Lembeh Provinsi Sulawesi Utara sudah mencakup daerah yang cukup luas dengan populasi yang cukup tinggi. Sejak Tahun 2000, sudah

dilakukan kajian populasi *P. kauderni* di Selat Lembeh, seperti Erdmann dan Vagelli (2001), (Carlos *et al.*, 2014) dan Makatipu (2018), dan Rondonuwu *et al.* (2020). Namun demikian, informasi tentang beberapa aspek biologi *Pterapogon kauderni* di luar habitat aslinya yaitu di Selat Lembeh masih kurang, sehingga perlu mengetahui nisbah kelamin, kematangan gonad, dan fekunditas ikan Capungan banggai *Pterapogon kauderni* di Selat Lembeh.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan satu kali pada tanggal 5 July 2019. Penangkapan dilakukan dengan "Small Chang Nets" dengan bantuan menyelam SCUBA pada kedalaman 2-5 m dan snorkeling. Kegiatan survey dilakukan pada pagi hingga sore hari, disesuaikan kondisi perairan saat itu. Setelah ikan Capungan banggai *Pterapogon kauderni* dimasukkan ke dalam kantong, kemudian dimasukkan ke dalam cool box yang berisi es untuk proses pengawetan sampel ikan Capungan banggai *Pterapogon kauderni* dibawa ke Laboratorium Fakultas Perikanan Unsrat dan dimasukkan ke dalam freezer.



Gambar 1. Peta Tempat Pengambilan Sampel di Selat Lembeh

Penelitian ini menggunakan metode random sampling dengan memperhatikan kelompok ukuran kecil, sedang dan besar. Untuk memperoleh data nisbah kelamin, fekunditas dan indeks kematangan gonad dilakukan pengambilan data pada sampel berjumlah 50 individu dari tiga tempat. Pengumpulan data meliputi Panjang total dengan menggunakan mistar digital (caliper) dengan tingkat ketelitian 0,01 mm dan berat tubuh diukur dengan timbangan digital dengan ketelitian 0,05 g. Selanjutnya ikan akan di bedah untuk mengamati gonad jantan dan betina. Setiap gonad diukur beratnya sampai ketelitian 0,01 g.

Pengamatan Tingkat kematangan Gonad, khususnya ikan betina, dikelompokkan dalam tiga kategori (penyederhanaan dari Prihatiningsih dan Hartati, 2012) yaitu: 1) gonad muda, belum nampak butiran telur secara kasak mata dan hanya nampak berupa cairan kental berwarna kuning-oranye, 2) gonad berkembang matang, butiran telur sudah jelas kelihatan secara kasak mata dan 3) gonad mijah atau *spent* adalah gonad yang telah kosong dan nampak hanya selaput gonad saja, ikan baru selesai memijah.

Analisis Data

Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin ditentukan berdasarkan jumlah sampel Ikan Capungan banggai jantan dan betina yang diperoleh selama penelitian. Nisbah kelamin yang didasarkan pada jumlah Ikan Capungan banggai jantan dan betina yang tertangkap, dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Omar *et al* 2015):

$$NK = \frac{\sum J}{\sum B}$$

Keterangan:

NK = nisbah kelamin

$\sum J$ = jumlah ikan Capungan banggai jantan (ekor)

$\sum B$ = jumlah ikan Capungan banggai betina (ekor)

Untuk menguji apakah perbandingan kelamin mengikuti perbandingan 1 : 1 atau tidak, digunakan

uji statistik Chi-kuadrat (X^2) sebagai berikut (Zar, 1984):

$$X^2_{hitung} = \sum (O - E)^2 / E$$

Keterangan:

O = frekuensi pengamatan

E = frekuensi harapan

dengan hipotesis :

H_0 : perbandingan jantan dan betina adalah 1 : 1

H_1 : perbandingan jantan dan betina adalah \neq 1 : 1.

Kriteria pengambilan keputusan (Rochmandy, *et al.*, 2012):

Jika $X^2_{tabel}(v,\alpha) \geq X^2_{hitung}$ terima H_0

$X^2_{tabel}(v,\alpha) < X^2_{hitung}$ tolak H_0 atau terima H_1

Nilai $X^2(v,\alpha)$ dapat dilihat pada table "Critical Values of the Chi-Square Distribution".

Indeks Kematangan Gonad

Menurut Effendi (2002), indeks kematangan gonad (IKG) dihitung dengan membandingkan bobot gonad dengan bobot tubuh ikan tersebut dikalikan 100 rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$IKG (\%) = \frac{BG}{BT} \times 100$$

Keterangan :

IKG = Indeks Kematangan Gonad (%)

BG = Berat Gonad Ikan (g)

BT = Berat tubuh Ikan (g)

Fekunditas

Penentuan fekunditas dilakukan dengan menjumlah telur pada ukuran yang berbeda-beda pada ikan Capungan banggai *Pterapogon kauderni*, yaitu mulai dari ukuran kecil, sedang, dan besar. Kemudian hasil fekunditas dari setiap kelas ukuran digambar dalam histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin ikan jantan dan ikan betina di alam diperkirakan mendekati 1,00:1,00, yang menunjukkan jumlah ikan betina dan jantan yang tertangkap relatif hampir sama banyaknya (Ball & Rao, 1984). Nisbah kelamin pada ikan penting diketahui karena berpengaruh terhadap kestabilan populasi ikan tersebut di alam. Berdasarkan pengambilan sampel Ikan Capungan banggai *Pterapogon kauderni*

dise tiap lokasi diperoleh sebanyak 50 individu. Lokasi pertama yaitu Pulau Serena Besar terdiri atas 29 individu ikan jantan dan 21 individu ikan betina. Lokasi kedua yaitu di depan kantor UPT Lokasi LIPI terdiri atas 22 individu ikan jantan

dan 28 individu ikan betina. Lokasi terakhir yaitu di perairan depan Kelurahan Papusungan terdiri atas 23 individu ikan jantan dan 27 individu ikan betina.

Tabel 1. Nisbah Kelamin Ikan Capungan banggai di Pulau Serena Besar

Kelamin	O	E	O/E	O-E	(O-E) ²	(O-E) ² /E
Jantan	29	25	1,16	4	16	0,64
Betina	21	25	0,84	-4	16	0,64
Jumlah	50	50	2	0	32	1,28

X^2 hitung = 1,28; X^2 tabel (0.05.1) = 34,7643; X^2 tabel (0.05.1) $\geq X^2$ hitung terima H_0 yaitu perbandingan jantan dan betina di Pulau Serena Besar 1 : 1

Tabel 2. Nisbah Kelamin Ikan Capungan banggai di depan Perairan LIPI

Kelamin	O	E	O/E	O-E	(O-E) ²	(O-E) ² /E
Jantan	22	25	0,88	-3	9	0,36
Betina	28	25	1,12	3	9	0,36
Jumlah	50	50	2	0	18	0,72

X^2 hitung = 0,72 ; X^2 tabel (0.05.1) = 34,7643; X^2 tabel (0.05.1) $\geq X^2$ hitung terima H_0 yaitu perbandingan jantan dan betina di perairan depan LIPI 1:1

Tabel 3. Nisbah Kelamin Ikan Capungan banggai di Kelurahan Papusungan

Kelamin	O	E	O/E	O-E	(O-E) ²	(O-E) ² /E
Jantan	23	25	1,08	2	4	0,16
Betina	27	25	0,92	-2	4	0,16
Jumlah	50	50	2	0	8	0,32

X^2 hitung = 0,32; X^2 tabel (0.05.1) = 34,7643 ; X^2 tabel (0.05.1) $\geq X^2$ hitung terima H_0 yaitu perbandingan jantan dan betina di Kelurahan Papusungan 1 : 1

Berdasarkan Tabel 1, 2, dan 3, secara keseluruhan nisbah kelamin Ikan Capungan banggai *Pterapogon kauderni* menunjukkan bahwa nisbah kelamin yang diperoleh seimbang atau mengikuti pola 1:1. Nisbah kelamin ikan jantan dan ikan betina di alam diperkirakan mendekati 1:1 yang menunjukkan jumlah ikan betina dan jantan yang tertangkap relatif hampir sama banyaknya (Ball dan Rao, 1984).

Analisis chi-kuadrat (X^2) menggunakan $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai X^2 hitung = 1,28 di Pulau Serena Besar, nilai X^2 hitung = 0,72 di Perairan LIPI, nilai X^2 hitung = 0,32 di Desa Papusungan, dan kemudian nilai X^2 tabel (0,05.1) = 34,7643 (X^2 table $\geq X^2$ hitung) sehingga H_0 diterima bahwa tidak terdapat perbedaan rasio antara ikan jantan dan ikan betina di tiga titik lokasi Selat Lembeh. Namun demikian walaupun uji statistik menunjukkan perbandingan jantan

betina 1:1 namun terdapat kecenderungan jumlah ikan betina lebih banyak dari ikan jantan. Berbeda dengan itu Ndobe *et al.*, (2013), memiliki data yang jumlah individu jantan lebih banyak dari individu betina dan menyimpulkan bahwa rasio berbeda nyata dengan 1:1.

Kematangan Gonad

Perkembangan gonad ikan secara garis besar terdiri atas dua tahap yaitu tahap pertumbuhan dan tahap pematangan (Lagler *et al.*, 1977). Indeks Kematangan Gonad (IKG) merupakan suatu cara untuk mengetahui perkembangan gonad pada setiap kematangan gonad secara kuantitatif. Data IKG ikan Capungan banggai *Pterapogon kauderni* jantan dan betina sebagai mana yang ditampilkan dalam Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 , nilai IKG tertinggi di lokasi Serena Besar pada ikan jantan yaitu 0,96, sedangkan nilai IKG terendah 0,09 dengan $0,27 \pm 0,21$. Nilai IKG tertinggi pada ikan betina 0,71, sedangkan terendah yaitu 0,11, dengan $0,26 \pm 0,14$. Di lokasi Papusungan nilai IKG tertinggi pada ikan jantan yaitu 0,83, sedangkan nilai IKG terendah 0,16, dengan $0,38 \pm 0,17$. Kemudian nilai IKG

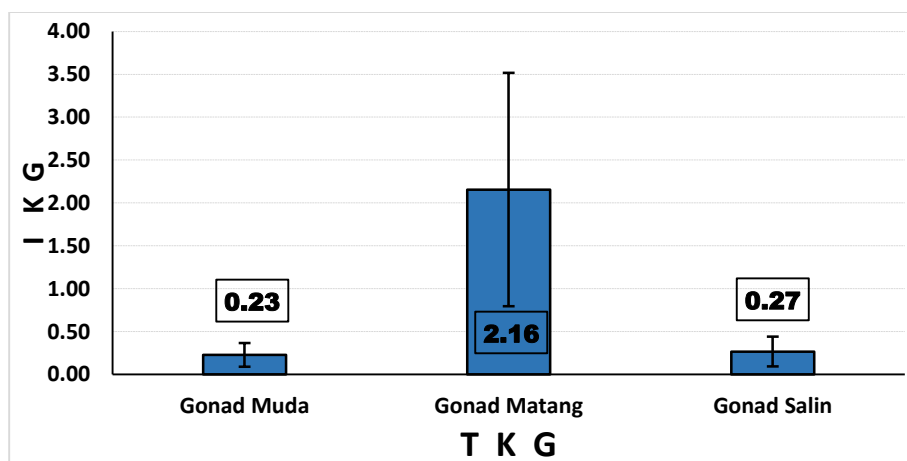
tertinggi pada ikan betina yaitu 10,65, sedangkan terendah yaitu 0,14, dengan $1,26 \pm 1,00$. Terakhir di lokasi LIPI, nilai IKG tertinggi pada jantan yaitu 3,15, sedangkan terendah nilai IKG terendah yaitu 0,10, dengan $0,51 \pm 0,70$. Kemudian nilai IKG tertinggi pada ikan betina yaitu 5,16, sedangkan yang terendah yaitu 0,10, dengan $0,73 \pm 1,49$.

Tabel 4. Indeks Kematangan Gonad Ikan Capungan banggai di Selat Lembeh (n=jumlah individu; SD=Standar deviasi)

No	Lokasi	Jantan			Betina		
		N	Kisaran	Rata-rata \pm SD	n	Kisaran	Rata-rata \pm SD
1	Serena Besar	29	0,09-0,96	$0,27 \pm 0,21$	21	0,11-0,71	$0,26 \pm 0,14$
2	Papusungan	27	0,16-0,83	$0,38 \pm 0,17$	23	0,10-5,16	$1,26 \pm 1,00$
3	LIPI	22	0,10-3,15	$0,51 \pm 0,70$	28	0,14-10,65	$0,65 \pm 1,12$
4	Gabungan	78	0,16-3,15	$0,38 \pm 0,41$	72	0,10-10,65	$0,73 \pm 1,49$

Tabel 5. Jumlah Individu (n) dan Presentasi Jumlah Individu (%) Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan Capungan banggai *P. cauderni* di Selat Lembeh.

No	TKG	Serena		Papusungan		LIPI		Gabungan	
		N	%	n	%	n	%	n	%
1	Gonad Muda	2	10	6	27	10	36	18	25
2	Gonad Matang	0	0	8	36	6	33	14	20
3	Gonad Salin	19	90	8	36	12	43	39	55
Total		21	100	22	100	28	100	71	100



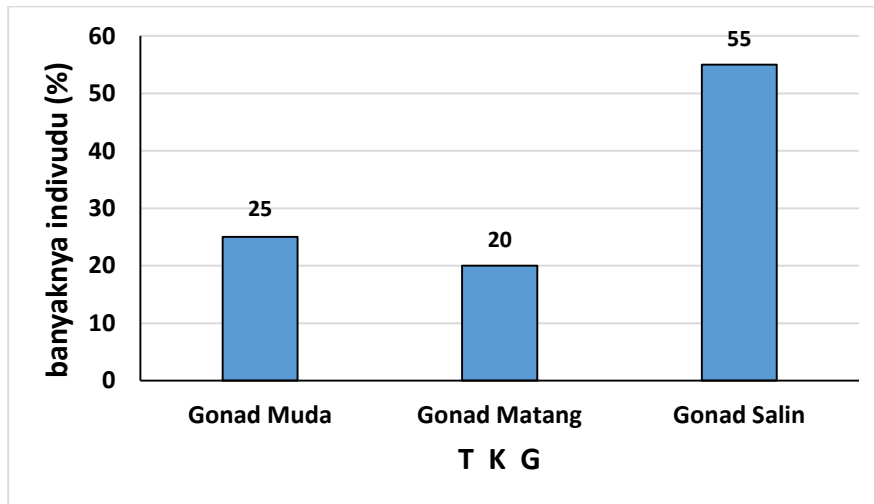
Gambar 2. Indeks Kematangan Gonad *P. cauderni* betina di Selat Lembeh (Garis vertikal menunjukkan SD, dan angka menunjukkan nilai IKG).

Berdasarkan penelitian (Tabel 5) di lokasi Serena Besar terdapat 2 individu tergolong gonad muda dengan presentasi 10%, dan Gonad Salin terdapat 19 individu dengan presentasi 90%. Lokasi Papusungan terdapat 6 individu tergolong gonad muda dengan presentasi 27%, gonad matang terdapat

8 individu dengan presentasi 36%, dan gonad salin terdapat 8 individu dengan presentasi 36%. Kemudian di lokasi perairan LIPI terdapat 10 individu tergolong gonad muda dengan presentasi 26%, gonad matang terdapat 6 individu dengan presentasi 33%, dan 12 individu tergolong gonad salin dengan

TKG 43%. Secara Keseluruhan Prosentase Tingkat Kematangan Gonad di Selat Lembeh (Gambar 3; Tabel 5) Ikan Capungan banggai pada saat penelitian pada 5 Juli 2019 sebagian besar telah memijah (TKG Gonad Salin) sebesar 55% dan 20% ikan siap untuk memijah (gonad matang) serta 25% gonad dalam tahap perkembangan (gonad muda).

Indeks kematangan gonad pada *P. cauderni* pada setiap kategori Tingkat Kematangan Gonad menunjukkan variasi yang besar antara gonad muda dan gonad salin dengan gonad matang (Gambar 3). Dari gambar ini nampak bahwa TKG pada gonad muda (0,23) dan gonad salin (0,27) jauh lebih kecil dari TKG gonad matan sebesar 2,16.



Gambar 3. Prosentase banyaknya individu pada setiap TKG *P. cauderni* di Selat Lembeh.

Fekunditas

Fekunditas ikan Capungan banggai dikelompokkan dalam dua bagian yaitu "Ovarian fecundity" yaitu jumlah telur matang yang ada dalam ovarium sebelum dikeluarkan dalam pemijahan dan "Brooding fecundity" yaitu jumlah telur yang sedang dierami di dalam mulut (Begenal, 1978).

"Ovarian fecundity"

Dalam penelitian ini ditemukan 76 individu betina dari ketiga lokasi, namun hanya 14 individu yang ditemukan mengandung telur. Dengan perincian enam individu dari perairan sekitar di depan kantor UPT Lokasi LIPI dan delapan individu di perairan depan Kelurahan Papusungan. Contoh ikan dari perairan sekitar Pulau Serena Besar tidak ditemukan ada yang mengandung telur, namun terdapat ikan jantan yang mengerami telur dalam mulutnya. Banyaknya telur 11 ditemukan pada ikan dengan ukuran panjang total 75,12 mm

dan 45 butir pada ikan dengan ukuran 71,34 mm. Tabel 7 menunjukkan rata-rata jumlah telur pada setiap kelas ukuran, di mana kisaran ukuran ikan 70-74 mm memiliki fekunditas terbesar yakni 34 butir. Secara keseluruhan rata-rata fekunditas (rata-rata±Standar Deviasi) adalah sebanyak 30±11 butir telur. Di perairan Kepulauan Banggai Ndoobe *et al.*, (2013) mengungkapkan bahwa fekunditas relatif Ikan Capungan banggai rata-rata 50 butir, dan Allen (2000) mengungkapkan fekunditas absolut berkisar antara 12-40 butir telur.

"Brooding fecundity"

Sebagaimana diketahui bahwa ikan capungan banggai adalah *parental care* jantan melindungi telur dan anak, dan ditemukan beberapa ikan jantan menegerami telur di mulut. Dari 74 individu jantan yang diamati dalam penelitian ini, hanya delapan individu jantan yang ditemukan mengerami telur dalam mulutnya sebagai mana yang

ditampilkan dalam Tabel 8. Dari tabel ini jumlah telur yang dierami ikan jantan (Rata-rata±Standar Deviasi) adalah 48 ± 16 butir telur dengan kisaran data 22-64 butir telur. Dari data "Brooding fecundity" ini jika dibandingkan dengan "Ovarian fecundity" Nampak bahwa terdapat kecenderungan satu ekor

ikan jantan akan mengerami telur dari beberapa (lebih dari satu) individu betina. Hal ini nampaknya sejalan dengan data dalam penelitian ini dimana terdapat kecenderungan ikan jantan lebih sedikit dari ikan betina, tetapi bertolakbelakang dengan data Ndobe *et al.*, (2013) dimana ikan betina lebih banyak dari ikan jantan.

Tabel 6. Rata-rata "ovarian fecundity" Ikan Capungan banggai *P.kauderni* pada setiap kelas ukuran di Selat Lembeh. (N, adalah jumlah ikan sampel)

No.	Kelas Ukuran (mm)	N	Rata-rata Fekunditas
1.	58-64	1	32
2.	65-69	2	32
3.	70-74	2	34
4.	75-79	8	28
5.	80-84	1	31
Rata-rata			30
Standar Deviasi			10

Tabel 7. "Brooding fecundity" Ikan Capungan banggai di Selat Lembeh.

Lokasi	Ukuran ikan	Fekunditas
Serena Besar	76,78	56
	70,34	33
	73,71	64
LIPI	78,84	64
	78,86	22
Papusungan	81,44	37
	87,64	62
	82,10	48
Rata-Rata		48
Standar Deviasi		16

KESIMPULAN

Nisbah kelamin ikan Capungan banggai di lokasi Serena Besar, LIPI dan Papusungan adalah 1 : 1., Nilai Indeks kematangan gonad pada *P.cauderni* dari keseluruhan lokasi di depan kantor UPT Lokasi LIPI, di perairan depan Kelurahan Papusungan, dan di Pulau Serena Besar adalah 0,3 untuk gonad muda, 2,13 pada gonad matang, dan 0,27 pada gonad salin. Kemudian banyaknya individu pada setiap TKG *P.cauderni* pada keseluruhan lokasi di depan kantor UPT Lokasi LIPI, di perairan depan Kelurahan Papusungan, dan di Pulau Serena Besar adalah, gonad muda 25%, gonad matang 20%, dan gonad salin 50%. "Ovarian fecundity" atau betina yang mengandung butir telur pada *P.cauderni* berjumlah 14 individu,

dan memiliki 30 ± 10 butir telur. "Brooding fecundity" atau individu jantan yang mengerami telur dalam mulutnya berjumlah 8 individu, dan memiliki rata-rata 48 ± 16 butir telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.R., 2000. Threatened fishes of the world : Pterapogon Koumans, 1933 (Apogonidae). Environmental Biology of Fishes, 57: 142.
- Allen, G.R., R.C. and Steene, 1995. Notes On The Ecology And Behaviour Of The Indonesian Cardinalfish (Apogonidae Pterapogon kauderni Koumans) Rev. Fr. Aquariol, 22: 7–9.
- Bagenal, T.B. (1978) Methods for assessment of fish production in

- freshwaters. IBP Handbook No. 3, Blackwell Scientific Publication, 3rd Edition, London, 300 pages.
- Carlos, N. S. T, A.B.Rondonuwu., dan V. N. R. Watung, 2014. Distribusi dan Kelimpahan *Pterapogon kauderni Koumans*, 1933 di Selat Lembeh Bagian Timur, Kota Bitung. Jurnal Ilmiah Platax. Vol 2 : (3) Manado hal 121 – 126.
- Ball, D. V., K. V. Rao. 1984. Marine fisheries. Tata Mc. Graw-Hill Publishing Company, Limited New Delhi. 521 p.
- Erdmann, M. V., dan A. Vagelli, 2001. *Banggai cardinalfish invade Lembeh Strait. Coral Reefs* 20(3): 252-253.
- Effendi, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara. Fakultas Perikanan, Bogor.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach and R.R. Miller. 1977. Ichthyology. John Wiley and Sons, NewYork.
- Makatipu, P. Ch., 2018. Status Ikan Capungan “Banggai Cardinalfish” (*Pterapogon kauderni*) Di Selat Lembeh, Kota Bitung, Sulawesi Utara. Prosiding Seminar Pengelolaan Berkelanjutan Sumberdaya Laut dan Pesisir Sulawesi Utara dan Sekitarnya. Halaman 110 – 121.
- Ndobe S., Soemarno; E.Y. Herawati; D. Setyohadi, 2013. Life History Of Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni* (Actinopterygii: Perciformes: Apogonidae), From Banggai Islands And Palu Bay, Sulawesi, Indonesia Acta. Ichthyol. Piscat. 43 237–250.
- Ndobe,S., I.Widastuty dan A.Mooru. 2013. Seks Ratio dan pemangsaan terhadap rekrut pada ikan hias Banggai Cardinal Fish (*Pterapogon kauderni*).
- Omar A.S. B., M. Nur, M. T. Umar, M. A. Dahlan dan S. Kune. 2015. Nisbah Kelamin Dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Endemik Pirik (*Lagusia micracanthus* Bleeker, 1860) Di Sungai Pattunuang, Kabupaten Maros, Dan Sungai Sanrego, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Seminar Nasional Tahunan XII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, 08 Agustus 2015.
- Rochmandy, Andy Omar, S. Bin, Lodewyck S. Tandipayuk. Nisbah Kelamin Dan Ukuran Pertama Matang Gonad Kerang Lumpur *Anodontia endetula*, Linnaeus 1758 di Pulau Toba, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna. Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU): 5(2) 25-31.
- Rondonuwu, A.B., L.J. L. Lumingas, N.E. Bataragoa, S.B. Pratasik, F.F. Tilaar, M.S. Salaki. Mitochondrial CO1 sequences of Banggai cardinal fish (BCF) from Lembeh Strait, North Sulawesi, Indonesia. AACL Bioflux, 2020, Volume 13, Issue 2.<http://www.bioflux.com.ro/aac>
- Vagelli, A.A., 2011. The Banggai cardinalfish: natural history, conservation, and culture of *Pterapogon kauderni*. Wiley-Blackwell, UK. 203 pp.