

Reproduksi ikan beseng-beseng, *Marosatherina ladiges* Ahl, 1936 di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh, Sulawesi Selatan

[Reproduction of Celebes rainbowfish, *Marosatherina ladiges* Ahl, 1936 in Pattunuang and Batu Puteh Rivers, South Sulawesi]

Adiara Firdhita Alam Nasyrah¹, M.Fadjar Rahardjo², Charles P.H. Simanjuntak²

¹Program Magister Pengelolaan Sumber Daya Perairan, Sekolah Pascasarjana IPB
Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis 16680

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK IPB
Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis 16680

firdhitaadiara@gmail.com, mf.rahardjo@gmail.com, charles_phs@apps.ipb.ac.id

Diterima: 12 Februari 2020; Disetujui: 26 Mei 2020

Abstrak

Marosatherina ladiges adalah salah satu ikan endemik Sulawesi Selatan dan juga sebagai ikan hias yang telah menguasai pasar internasional. Kegiatan antropogenik seperti penangkapan yang merusak lingkungan dan degradasi akibat pengerukan pasir membawa ikan ini dalam daftar merah IUCN kategori rentan terhadap kepunahan. Upaya konservasi agar ikan endemik tetap lestari, salah satunya diperlukan informasi kajian aspek reproduksi. Penelitian ini bertujuan mengkaji aspek reproduksi ikan beseng-beseng meliputi nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas, dan sebaran diameter telur di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh, Sulawesi Selatan. Penelitian dilakukan dari Mei 2018 hingga April 2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nisbah kelamin ikan beseng-beseng di Sungai Patunnuang dan Sungai Batu Puteh masing-masing adalah 1,00:1,60 dan 1,00:1,10. Ikan ini memijah pada akhir musim kemarau dan awal musim penghujan. Fekunditas ikan di S. Pattunuang dan S. Batu Puteh masing-masing adalah 22 – 795 butir dan berkisar 69 – 571 butir. Berdasarkan pola sebaran diameter telur, ikan beseng-beseng memiliki tipe pemijahan serempak. Pengelolaan sumber daya ikan beseng-beseng adalah pembatasan penangkapan saat musim pemijahan khususnya ikan jantan dan perlu diusulkan konservasi *in situ* kedua sungai sebagai daerah perlindungan ikan (reservat) karena merupakan sumber pasma nutfah.

Kata penting: *Marosatherina ladiges*, reproduksi, pemijahan serempak

Abstract

Marosatherina ladiges is one of endemic fishes in South Sulawesi and also as ornamental fish. Anthropogenic activities such as destructive fishing and degradation caused by the dredging of sand carried *M. ladiges* to the red list of threatened IUCN category as vulnerable species. Accordingly, conservation efforts are needed to maintenance fish population in its habitat. The biologic information for conservation is reproduction of fishes. This research aimed to described reproduction of Celebes rainbow fish including sex ratio, gonad maturity, gonado-somatic index, fecundity, and distribution of egg diameter in Pattunuang and Batu Puteh Rivers, South Sulawesi. This research was conducted from May 2018 to April 2019. The result showed that the sex ratio in Pattunuang and Batu Puteh rivers were 1,00:1,60 and 1,00:1,08, respectively. This species spawned from the end of dry season to the early rainy season. Fecundity of fish in Pattunuang and Batu Puteh rivers were 22-795 eggs and 69-571 eggs, respectively. Based on distribution of egg diameter, Celebes rainbowfish categorized as total spawner. For the conservation of this species is recommended to catch restrictions in the spawning season and for male fish, and needs to be proposed the conservation *in situ* to determine both of rivers as reservoir area because these habitats are a source of germplasm.

Keywords: *Marosatherina ladiges*, reproduction, total spawner

Pendahuluan

Sulawesi merupakan salah satu dari 25 titik keanekaragaman hayati yang terletak di zona Wallacea yang memiliki jumlah spesies endemik yang tinggi khususnya ikan (Myers *et al.* 2000, Parenti 2011). Spesies ikan air tawar endemik Sulawesi telah dideskripsikan oleh beberapa

peneliti (Whitten *et al.* 1987, Kottelat *et al.* 1993, Parenti 2011, Miesen *et al.* 2016). Hingga saat ini, kurang lebih 68 spesies dari tujuh famili, dan tergolong dalam empat ordo yang telah dideskripsikan pada akhir dasawarsa ini (Hadiaty 2018). Salah satu spesies ikan endemik adalah ikan beseng-beseng (*Marosatherina ladiges*).



Gambar 1 Ikan beseng-beseng (*Marosatherina ladigesii*) betina (atas) dan jantan (bawah)

Ikan beseng-beseng (Gambar 1) merupakan komoditas ikan hias yang dikenal dengan nama *Celebes Rainbow Fish* atau ikan pelangi Sulawesi. Ikan ini telah diperdagangkan ke luar negeri sebagai ikan hias terutama ikan jantan karena penampilan ikan jantan lebih berwarna terutama pada sirip punggung kedua dan sirip dubur. Pola pewarnaan, ukuran, dan tingkah laku ikan beseng-beseng menjadikan ikan ini istimewa sehingga menjadi logo organisasi Perhimpunan Ikan Hias Indonesia (PIHI) (Hadiaty 2007, Said 2017). Spesies ini terancam oleh berbagai aktivitas antropogenik seperti penangkapan berlebihan yang dibarengi dengan alat tangkap yang merusak lingkungan dan degradasi akibat pengerukan pasir di habitat alaminya (Andriani 2000, Nasution *et al.* 2006, Hadiaty 2007, Said 2017). Kondisi ini menyebabkan terjadinya penurunan populasi ikan beseng-beseng di habitatnya dan mengakibatkan *M. ladigesii* terdaftar pada “*Red List of Threatened Species*” IUCN kategori *Rare* (R) tahun 1990 dan 1994 dan statusnya meningkat menjadi kategori *Vulnerable* (VU) D2 versi 3.2 tahun 2019.

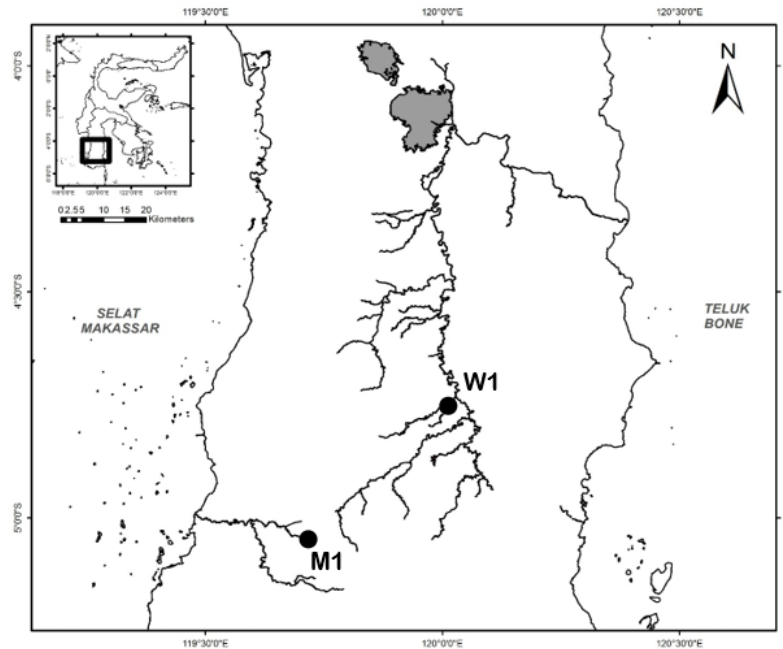
Beberapa penelitian aspek reproduksi telah dilakukan oleh beberapa peneliti, antara lain Andriani (2000) di Sungai Pattunuang, Bantimurung, dan Makkatoang; Nasution *et al.* (2006) di

Sungai Pattunuang, Tombolo, Bantimurung, Pangkep, Abbalu, Rakikang, Jenelata; Kariyanti *et al.* (2014) di Sungai Pattunuang dan Bantimurung; Andy Omar *et al.* (2014) di Sungai Pattunuang dan Bantimurung; dan Jayadi *et al.* (2016) di Sungai Bantimurung, Sawae, Asanae, Jenae. Penelitian tersebut hanya berfokus di Sungai Pattunuang sehingga aspek reproduksi di Sungai Batu Puteh dan perbandingan di dua sungai yang mewakili setiap musim belum pernah dilakukan. Karena itu, penting untuk mendapatkan informasi reproduksi ikan endemik ini pada setiap musim sebagai langkah awal upaya konservasi di habitat alaminya.

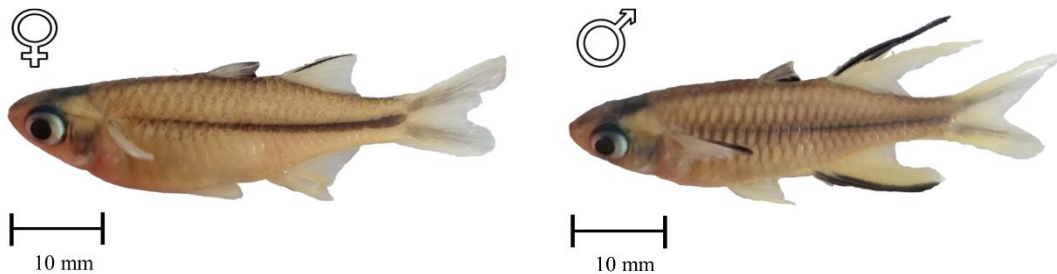
Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aspek reproduksi ikan beseng-beseng di dua sungai yaitu Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh. Aspek reproduksi tersebut meliputi nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas, tipe pemijahan, dan puncak pemijahan.

Bahan dan metode

Pengambilan sampel dilakukan selama satu tahun dari Mei 2018 hingga April 2019 di dua sungai yakni Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh (Gambar 2).



Gambar 2. Peta lokasi penelitian ikan *M. ladigesii* (● : stasiun penelitian). M1: Sungai Pattunuang, W1 : Sungai Batu Puteh



Gambar 3. Ikan beseng-beseng betina dan jantan

Sampel ikan ditangkap dengan alat tangkap *electric shocker* (12 V 9 A) dan pukat tarik (panjang 5 m, tinggi 2 m, dan mata jaring 1 mm). Ikan contoh diawetkan dalam larutan formalin dengan konsentrasi 10%, setelah 2-3 jam dicuci dengan air bersih dan disimpan dalam larutan etanol 80% untuk dianalisis di laboratorium Biologi Makro I, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Pengukuran panjang total ikan menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,1 mm dan penimbangan bobot tubuh dan gonad ikan menggunakan timbangan digital berketelitian

0,0001 g. Identifikasi jenis kelamin ikan beseng-beseng jantan dan betina dapat dibedakan berdasarkan ciri morfologinya (dimorfisme). Ciri morfologi tersebut ditunjukkan pada sirip punggung kedua dan sirip dubur ikan beseng-beseng yaitu jari-jari sirip punggung kedua dan sirip dubur ikan jantan lebih panjang, berwarna hitam, dan terpisah dibandingkan dengan jari-jari sirip punggung kedua dan sirip dubur ikan betina (Gambar 3).

Tabel 1. Pertelaan tingkat kematangan gonad ikan beseng-beseng jantan dan betina secara morfologis (Andriani 2000)

TKG	Jantan	Betina
I (belum matang)	Testis seperti benang dengan permukaan berwarna putih susu.	Bentuk ovarium seperti benang, bintik abu-abu pada permukaan dengan cairan bening pada bagian dalam.
II (belum matang)	Ukuran testis lebih besar, bentuk lebih jelas, terdapat garis membujur berwarna abu-abu gelap.	Bintik abu-abu pada bagian permukaan semakin jelas, mulai terbentuk butiran berwarna putih susu tetapi belum terlihat jelas dengan mata biasa.
III (berkembang)	Permukaan testis tampak bergerigi, warna bagian atas putih kekuningan, bagian bawah putih susu dan terdapat garis membujur berwarna hitam. Ukuran semakin besar.	Permukaan ovarium berwarna abu-abu dengan bintik hitam, butiran oosit jelas terlihat, masih terdapat banyak jaringan ikat yang berwarna putih susu.
IV (awal pematangan)	Bentuk testis semakin besar, bergerigi dan pejal, garis membujur berwarna hitam yang hanya dijumpai pada bagian anterior.	Permukaan gonad bergerigi dan berwarna hitam, sebagian kecil oosit sudah berwarna kuning tetapi dominan oosit masih berwarna putih susu, masih banyak jaringan ikat dan diameter oosit tidak seragam.
V (matang)	Permukaan berkerut, warna putih susu, kurang pejal dibanding TKG IV	Permukaan ovarium berwarna hitam, dinding ovarium menipis, lebih dari sebagian jumlah oosit berwarna bening kekuningan, tidak dijumpai adanya jaringan ikat, diameter oosit lebih seragam dan lebih besar dari TKG IV.

Ikan contoh dibedah untuk diidentifikasi tingkat kematangan gonad (TKG). Pengamatan tingkat kematangan gonad ditentukan secara morfologi (makroskopis) mengacu pada tingkat kematangan gonad ikan beseng-beseng hasil modifikasi oleh Andriani (2000) (Tabel 1).

Gonad dipisahkan dari organ-organ dalam lainnya kemudian dilakukan penimbangan bobot gonad. Pengamatan dan penghitungan fekunditas dilakukan terhadap gonad ikan contoh betina termasuk dalam TKG III, IV, dan V. Gonad diletakkan di atas cawan petri untuk dihitung jumlah telurnya. Diameter telur diukur dengan bantuan mikrometer okuler yang telah ditera atau dikalibrasi dengan mikrometer objektif pada

pembesaran 40x10. Pengukuran diameter telur dilakukan dengan mengukur jarak garis tengah telur ikan pada telur-telur dari gonad ikan TKG III, IV, dan V.

Nisbah kelamin dianalisis dengan membandingkan jumlah ikan jantan dan betina dengan menggunakan persamaan:

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

Keterangan:

NK = nisbah kelamin,

J = ikan jantan (ekor),

B = ikan betina (ekor)

Nilai X^2 dicari dengan menggunakan persamaan:

$$X^2 = \sum_{i=1}^K \frac{O_i - E_i}{E_i}$$

Keterangan:

O_i = nilai yang tampak sebagai hasil pengamatan ikan jantan dan ikan betina,

E_i = nilai yang diharapkan terjadi pada ikan jantan

Analisis tingkat kematangan gonad ikan dilakukan dengan melakukan pengelompokan data berdasarkan proporsi ikan yang belum dan telah matang gonad berdasarkan TKG selama pengamatan. Indeks kematangan gonad (IKG) ikan dihitung dengan persamaan:

$$IKG = \frac{B_g}{B_i} \times 100$$

Keterangan:

IKG = Indeks kematangan gonad,

B_g = bobot gonad (g),

B_i = bobot ikan (g)

Fekunditas atau jumlah telur dihitung dengan metode jumlah pada ikan betina yang matang gonad. Fekunditas relatif dihitung dengan persamaan:

$$FR = \frac{F}{B_g}$$

Keterangan:

FR = fekunditas relatif,

F = jumlah telur (butir),

B_g = bobot gonad (g)

Hasil perhitungan fekunditas dihubungkan dengan ukuran panjang total ikan dengan menggunakan persamaan:

$$F = aL^b$$

Keterangan:

F = fekunditas,

L = panjang total ikan,

a dan b = konstanta

Tipe pemijahan diduga dengan melihat sebaran diameter telur pada ikan yang matang gonad (TKG III-V) yang tertangkap selama penelitian. Puncak pemijahan dilihat pada bulan ketika paling banyak ditemukan ikan yang matang gonad.

Hasil

Nisbah kelamin

Ikan beseng-beseng yang diperoleh selama penelitian di Sungai Pattunuang sebanyak 401 ekor, terdiri atas 154 ekor jantan dan 247 ekor betina dengan ukuran panjang total dan bobot berkisar 16,2-65,4 mm dan 0,0342-2,6665 g. Sungai Batu Putih sebanyak 235 ekor, terdiri atas 112 ekor jantan dan 123 ekor betina dengan ukuran panjang total 22,6-56,2 mm dan bobot 0,1082-1,7312 g (Tabel 2). Berdasarkan lokasi waktu dan lokasi pengambilan sampel, ikan beseng-beseng di Sungai Pattunuang memiliki nisbah kelamin dengan total perbandingan 1,00:1,60 dan di Sungai Batu Putih 1,00:1,10.

Tingkat Kematangan Gonad

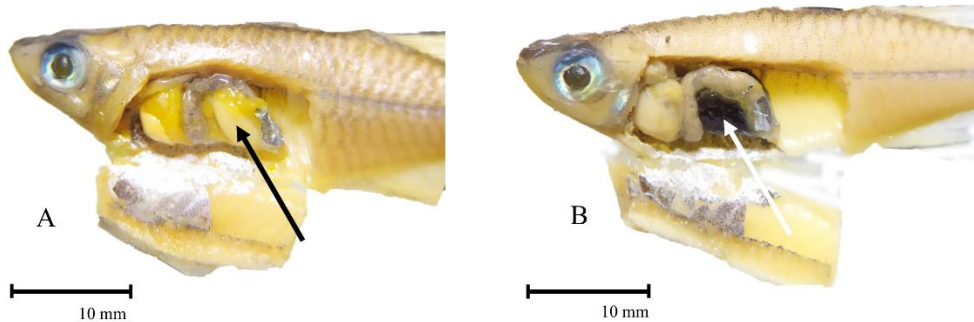
Ikan beseng-beseng mempunyai sifat seksual primer yang secara anatomis berbentuk tunggal. Posisi gonad ikan beseng-beseng jantan dan betina dapat dilihat pada Gambar 4.

Tahapan perkembangan ovarium dan testis ikan beseng-beseng secara makroskopis ditetapkan dalam lima tahapan perkembangan, yaitu TKG I (belum matang), TKG II (belum matang), TKG III (berkembang), TKG IV (pematangan), TKG V (matang). Persentase ikan beseng-beseng jantan dan betina yang matang gonad pada berbagai TKG selama penelitian diperlihatkan pada Gambar 5.

Tabel 2. Nisbah kelamin ikan beseng-beseng (*M. ladigesii*) di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh pada bulan Mei 2018 hingga April 2019

Bulan	Sungai Pattunuang		NK	Sungai Batu Puteh		NK
	J	B		J	B	
Mei	0	4	0	9	16	1,00: 1,78
Jun	4	22	1,00: 5,50	12	15	1,00: 1,25
Jul	4	2	1,00: 0,50	5	4	1,00: 0,80
Agu	25	31	1,00: 1,24	0	1	0
Sep	16	10	1,00: 0,62	4	3	1,00: 0,75
Okt	23	29	1,00: 1,26	6	11	1,00: 1,83
Nov	19	15	1,00: 0,79	7	8	1,00: 1,14
Des	3	7	1,00: 2,33	18	11	1,00: 0,61
Jan	12	18	1,00: 1,50	11	9	1,00: 0,82
Feb	15	14	1,00: 0,93	3	13	1,00: 4,33
Mar	11	41	1,00: 3,73	21	19	1,00: 0,90
Apr	22	54	1,00: 2,45	16	13	1,00: 0,81

Keterangan: J = jantan, B = betina, NK = nisbah kelamin



Gambar 4. Posisi gonad ikan beseng-beseng (A) jantan dan (B) betina

Ukuran ikan mulai matang gonad (TKG IV) di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh masing-masing adalah pada panjang 31,6 mm dengan fekunditas 44 butir dan 31,7 mm dengan fekunditas 74 butir.

Indeks Kematangan Gonad

Indeks kematangan gonad (IKG) ikan beseng-beseng tiap bulan di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4. Gambar 6 menampilkan sebaran Indeks Kematangan Gonad pada tiap kematangan gonad.

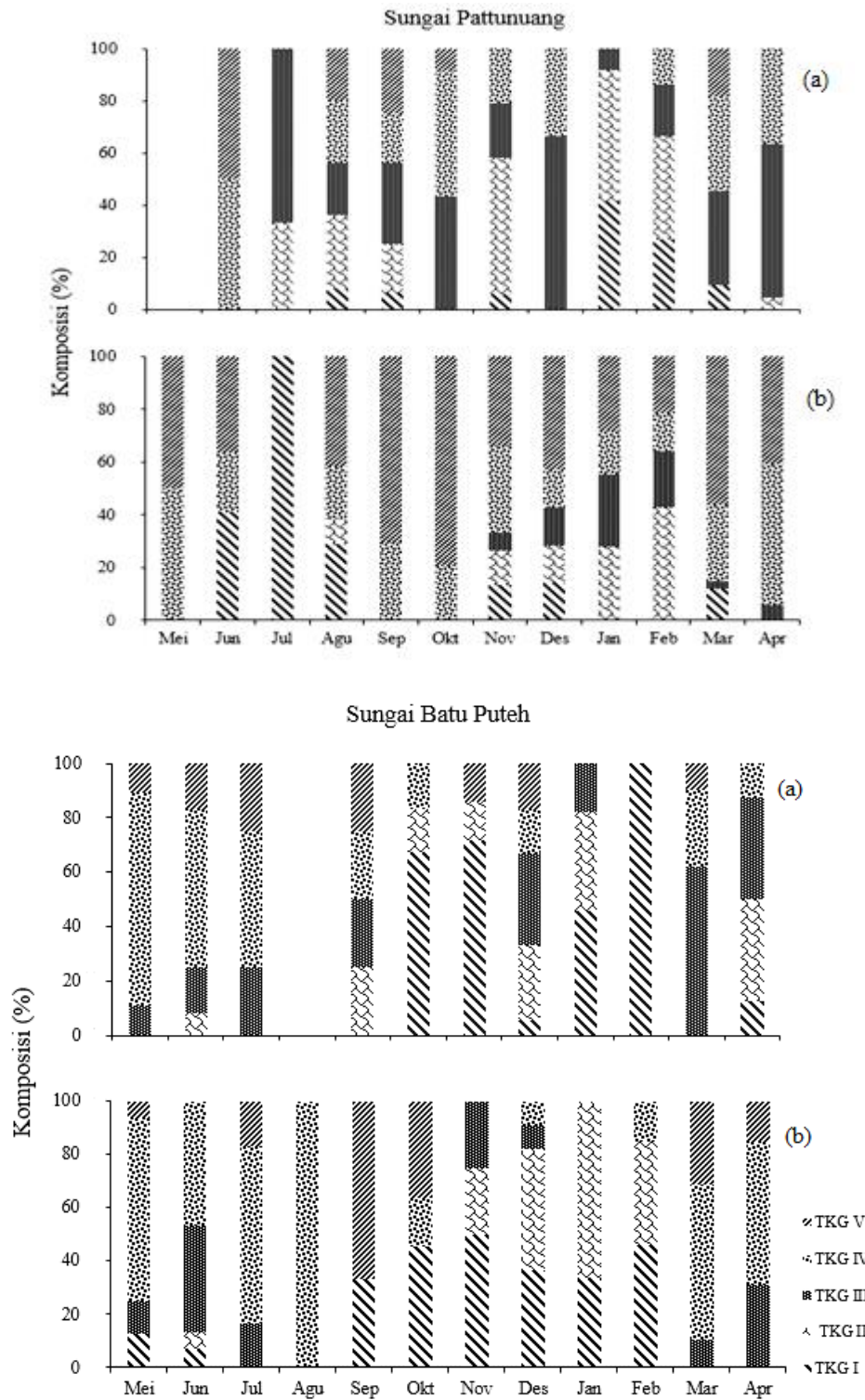
Tabel 3. Distribusi indeks kematangan gonad (%) ikan beseng-beseng jantan dan betina berdasarkan bulan di Sungai Pattunuang, DAS Maros

Bulan	Jantan			n (ekor)	Betina			n (ekor)
	Kisaran	Rata-rata	sb		Kisaran	Rata-rata	sb	
Mei	-	-	-	-	4,33 – 7,39	5,83	1,45	4
Jun	1,15 – 2,21	1,77	0,51	4	0,25 – 8,24	4,36	3,36	22
Jul	0,17 – 1,19	0,64	0,53	4	0,15 – 0,22	0,19	0,05	2
Agu	0,04 – 2,19	0,75	0,57	25	0,10 – 6,62	2,38	1,86	31
Sep	0,16 – 2,36	1,10	0,66	16	3,53 – 9,75	6,69	1,85	10
Okt	0,31 – 2,31	1,12	0,55	23	2,10 – 8,70	5,44	1,59	29
Nov	0,04 – 0,86	0,35	0,26	19	0,06 – 6,73	3,19	2,40	15
Des	0,23 – 0,55	0,36	0,17	3	0,07 – 4,75	2,45	1,98	7
Jan	0,02 – 0,30	0,11	0,09	12	0,20 – 5,32	2,06	1,49	18
Feb	0,01 – 1,08	0,14	0,27	15	0,34 – 4,94	2,14	1,65	14
Mar	0,16 – 2,56	1,58	0,70	11	0,10 – 8,77	5,56	2,54	41
Apr	0,61 – 1,99	1,17	0,39	22	2,56 – 9,54	6,24	1,51	54

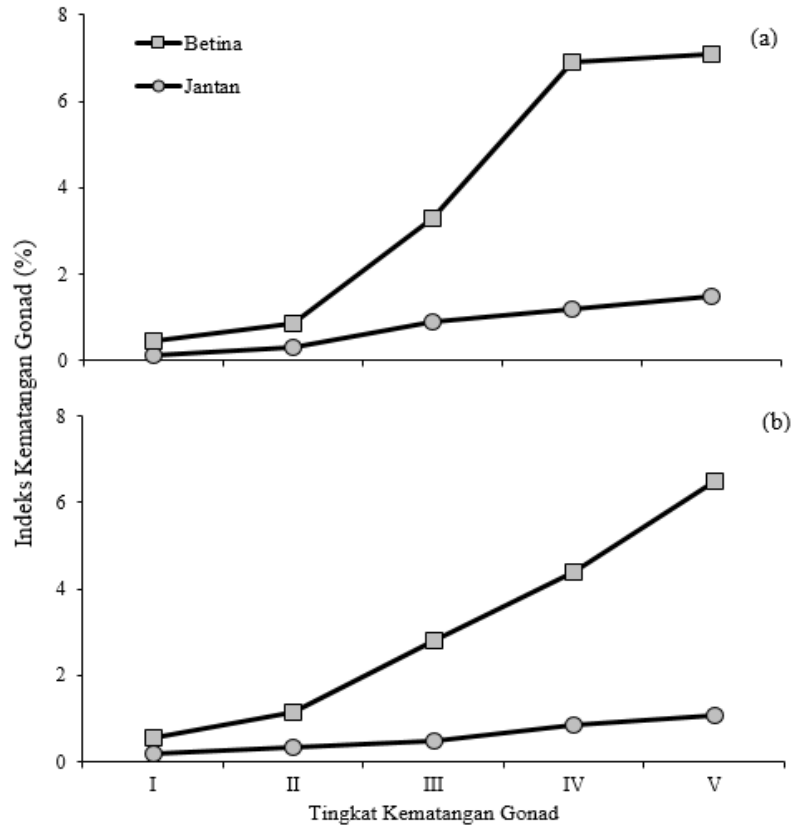
Sb = simpangan baku

Tabel 4. Distribusi indeks kematangan gonad (%) ikan beseng-beseng jantan dan betina berdasarkan bulan di sungai Batu Puteh, DAS Wallanae-Cenrana

Bulan	Jantan			n (ekor)	Betina			n (ekor)
	Kisaran	Rata-rata	sb		Kisaran	Rata-rata	sb	
Mei	0,07 – 1,40	0,79	0,39	9	0,15 – 6,30	3,87	1,46	16
Jun	0,13 – 1,51	0,73	0,39	12	0,09 – 3,90	2,44	1,06	15
Jul	0,55 – 2,27	1,26	0,68	5	3,14 – 6,21	4,82	1,40	4
Agu	-	-	-	-	0,64	0,64	0,64	1
Sep	0,11 – 6,38	1,00	0,58	4	0,11 – 6,38	4,14	3,50	3
Okt	0,15 – 1,03	0,38	0,33	6	0,15 – 12,15	4,14	4,27	11
Nov	0,06 – 0,22	0,16	0,05	7	0,20 – 1,12	0,45	0,37	8
Des	0,12 – 1,40	0,55	0,37	18	0,279– 5,45	1,40	1,49	11
Jan	0,04 – 0,71	0,22	0,22	11	0,14 – 2,62	1,20	0,71	9
Feb	0,05 – 0,09	0,07	0,02	3	0,09 – 3,71	1,25	0,95	13
Mar	0,08 – 3,13	0,60	0,66	21	3,56 – 8,32	5,58	1,29	19
Apr	0,08 – 0,78	0,43	0,22	16	0,46 – 5,10	3,79	1,29	13



Gambar 5. Komposisi tingkat kematangan gonad ikan beseng-beseng (a) jantan dan (b) betina perbulan di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh tiap lokasi



Gambar 6. Indeks kematangan gonad berdasarkan TKG
 (a) Sungai Pattunuang dan (b) Sungai Batu Puteh pada bulan Mei 2018 hingga April 2019

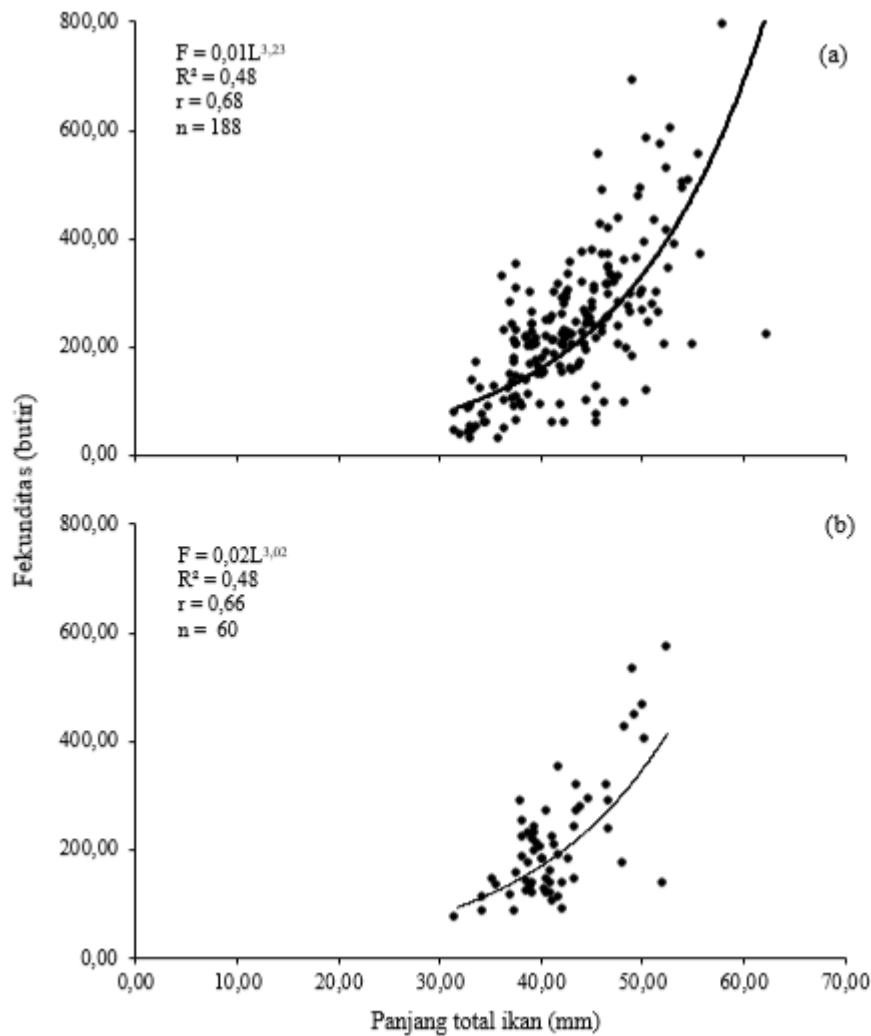
Tabel 5. Kisaran dan rerata fekunditas (butir telur) ikan beseng-beseng di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh pada bulan Mei 2018 hingga April 2019

Lokasi	n (ekor)	Kisaran fekunditas (butir)	Rerata fekunditas (butir)
Sungai Pattunuang	202	22 – 795	230 ± 135
TKG III	14	22-170	85 ± 42
TKG IV	74	28-601	225 ± 120
TKG V	114	36-795	250 ± 140
Sungai Batu Puteh	78	69-571	207 ± 104
TKG III	18	69-351	186 ± 72
TKG IV	44	86-571	214 ± 107
TKG V	16	74-534	211 ± 125

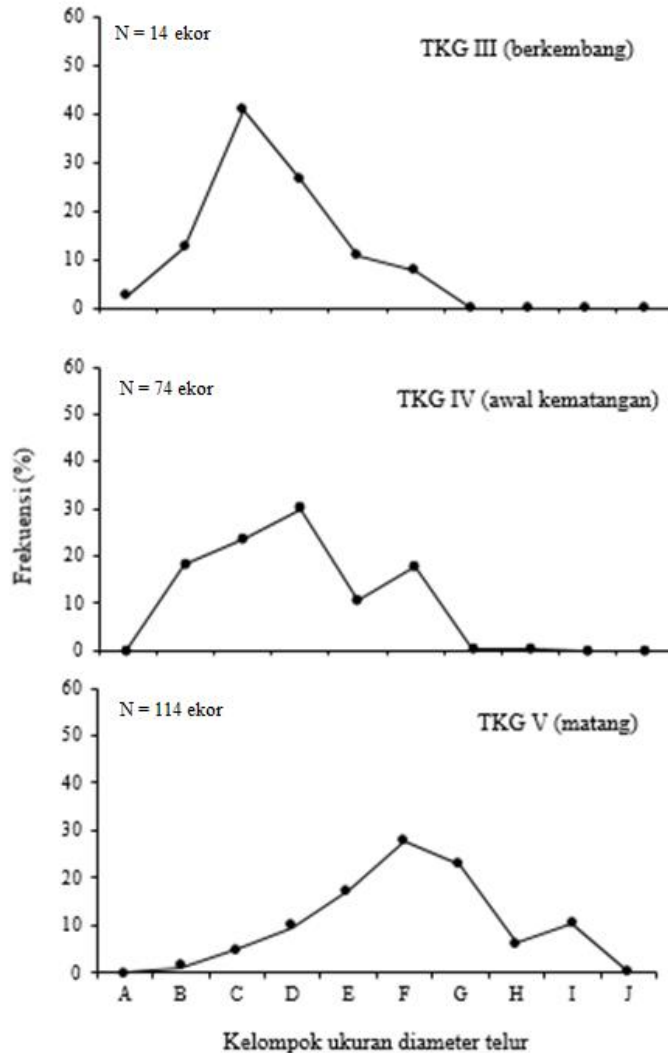
Sb = simpangan baku

Tabel 6. Fekunditas relatif ikan beseng-beseng di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh pada bulan Mei 2018 hingga April 2019

Kelompok panjang total (mm)	Sungai Pattunuang			Sungai Batu Puteh		
	n	Kisaran	Rata-rata (butir gram ⁻¹)	n	Kisaran	Rata-rata (butir gram ⁻¹)
30-39	62	60-564	270	24	74-289	167
40-49	100	36-646	266	88	88-534	255
50-59	25	94-418	260	4	138-571	394
60-69	1	250	250	-	-	-
Total	188	60-646	266	60	74-534	283



Gambar 7. Hubungan fekunditas dengan panjang total ikan (a) Sungai Pattunuang dan (b) Sungai Batu Puteh



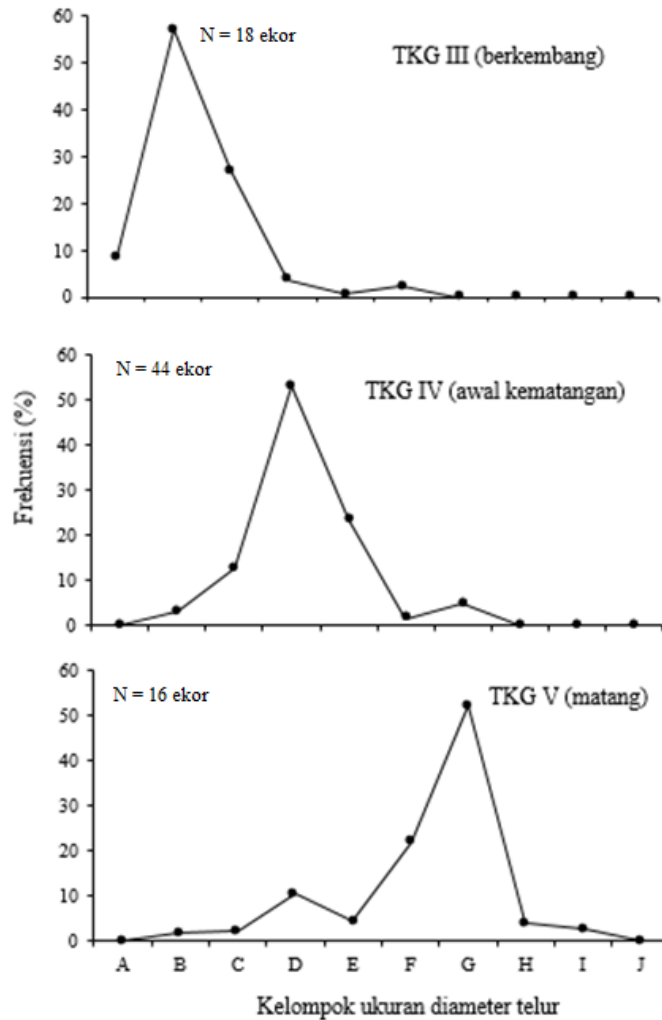
Gambar 8. Sebaran diameter telur ikan beseng-beseng di Sungai Pattunuang
 Keterangan: A (0,01-0,20 mm), B (0,21-0,40 mm), C (0,41-0,60 mm), D (0,61-0,80 mm), E (0,81-1,00 mm)
 F (1,00-1,20 mm), G (1,21-1,40 mm), H (1,41-0,60 mm), I (1,61-1,80 mm), J (1,81-2,00 mm)

Fekunditas

Fekunditas ikan beseng-beseng di Sungai Pattunuang diperoleh dari 202 ekor dan Sungai Batu Putih diperoleh dari 78 ekor ikan betina pada TKG III, IV, dan V. Kisaran dan rerata berdasarkan lokasi dilihat pada Tabel 5. Hubungan fekunditas dengan panjang total ikan betina yang telah matang gonad pada TKG IV dan V terlihat pada Gambar 7 dengan persamaan: $F = 0,01 L^{3,23}$ di Sungai Pattunuang dan $F = 0,02 L^{3,02}$ di Sungai Batu Putih. Rata-rata fekunditas relatif berdasarkan kisaran panjang total ikan di setiap lokasi dilihat pada Tabel 6.

Diameter Telur

Sebaran diameter telur ikan dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9. Diameter telur ikan beseng-beseng di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Putih berkisar 0,15-2,00 mm dan 0,13-1,75 mm. Diameter telur ikan beseng-beseng di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Putih pada TKG III adalah masing-masing dengan frekuensi tertinggi pada kisaran diameter 0,41-0,60 mm yaitu 40,58% dan kisaran 0,21 – 0,40 mm yaitu 57,21%, pada TKG IV dengan frekuensi tertinggi pada kisaran 0,61-0,80 mm yaitu 29,85% dan 53,32%, dan pada TKG V dengan frekuensi



Gambar 9. Sebaran diameter telur ikan beseng-beseng di Sungai Batu Puteh
 Keterangan: A (0,01-0,20 mm), B (0,21-0,40 mm), C (0,41-0,60 mm), D (0,61-0,80 mm), E (0,81-1,00 mm)
 F (1,00-1,20 mm), G (1,21-1,40 mm), H (1,41-0,60 mm), I (1,61-1,80 mm), J (1,81-2,00 mm)

tertinggi pada kisaran 1,01-1,20 mm yaitu 27,80% dan pada kisaran 1,21-1,40 mm yaitu 52,44%. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan kelompok ukuran diameter telur ikan beseng-beseng pada setiap TKG.

Pembahasan

Studi ini adalah yang pertama mengungkap aspek reproduksi ikan di Sungai Batu Puteh karena beberapa studi sebelumnya hanya fokus di Sungai Pattunuang (Andriani 2000, Nasution *et al.* 2006, Kariyanti *et al.* 2014, Andy Omar *et al.* 2014). Studi ini memberikan informasi

perbandingan reproduksi ikan beseng-beseng antara Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh.

Nisbah kelamin

Nisbah kelamin merupakan informasi dasar dalam mengetahui potensi reproduksi (Vicentini & Araiyo 2003, Joshi *et al.* 2014). Keseimbangan jumlah ikan jantan dan betina berpengaruh terhadap rekrutmen. Nisbah kelamin seimbang atau ideal dalam suatu populasi adalah 1:1 (Ball & Rao 1984). Nisbah kelamin ikan beseng-beseng jantan dan betina bervariasi setiap bulan di kedua sungai. Ikan beseng-beseng yang ditemukan di Sungai Pattunuang memiliki

proporsi ikan betina yang lebih banyak daripada ikan jantan. Ikan beseng-beseng di Sungai Pattunuang memiliki nisbah kelamin jantan dan betina dengan total perbandingan 1,00:1,60. Proporsi Ikan beseng-beseng di Sungai Batu Puteh memiliki proporsi ikan betina yang lebih banyak daripada ikan jantan. Nisbah kelamin total ikan beseng-beseng di Sungai Batu Puteh adalah 1,00:1,10. Berdasarkan hasil chi kuadrat ikan beseng-beseng yang ditemukan di Sungai Pattunuang dan Batu Puteh memiliki proporsi ikan betina yang lebih banyak daripada ikan jantan. Nisbah kelamin yang hampir mendekati seimbang ditemukan di Sungai Batu Puteh yaitu 1,00:1,10 yang mengindikasikan kondisi populasi ideal. Kondisi nisbah kelamin yang tidak seimbang (bukan 1:1) di Sungai Pattunuang (1,00:1,60) memiliki konsekuensi terhadap reproduksi yaitu ikan akan mengalami kesulitan dalam mencari pasangan saat pemijahan.

Nisbah kelamin ikan beseng-beseng dipengaruhi oleh tingkah laku ikan yaitu ikan jantan memiliki sifat yang menggerombol di wilayah litoral sehingga memengaruhi variasi nisbah kelamin (Andriani 2000, Hadiaty 2007). Faktor lain yang memengaruhi variasi nisbah kelamin diantaranya adalah kondisi habitat (Nasution *et al.* 2006), ketersediaan makanan (Effendie 2002, Hoare *et al.* 2004, Fryxell *et al.* 2015), dan pertumbuhan (Quarcoopome 2017). Hal yang sama juga terlihat oleh penelitian Andriani (2000) di Sungai Bantimurung, S. Pattunuang, dan S. Makkatoang; Nasution *et al.* (2006) di S. Pattunuang, S. Tompobolo, S. Bantimurung, S. Pangkep, S. Abbalu, S. Rakikang, S. Jenelata; dan Jayadi *et al.* (2016) di S. Bantimurung, S. Sawae, S. Asanae, dan S. Jena.

Kematangan gonad

Tingkat kematangan gonad (TKG) adalah tahapan perkembangan gonad sebelum hingga setelah ikan memijah. Ikan beseng-beseng jantan dan betina memiliki organ reproduksi (gonad) yang menyatu menjadi satu organ sehingga berbentuk tunggal. Ikan pelangi Sulawesi lainnya yang memiliki gonad berbentuk tunggal adalah ikan rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis*) di Danau Towuti (Nasution 2005). TKG dapat digunakan untuk menentukan periode pemijahan. Di Sungai Pattunuang ditemukan ikan dengan TKG III, IV, dan V pada setiap bulan, namun tertinggi saat September hingga Desember. Puncak pemijahan ikan ini terjadi pada bulan Oktober. Di Sungai Batu Puteh ditemukan persentase ikan yang matang gonad tertinggi pada bulan Februari hingga Juni. Puncak pemijahan terjadi pada bulan Maret. Terlihat bahwa komposisi TKG di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Puteh bervariasi setiap bulan (Gambar 5). Perbedaan tingginya persentase ikan yang matang gonad di kedua sungai terletak pada bulan yang berbeda yaitu Sungai Pattunuang puncaknya saat bulan Oktober dan Sungai Batu Puteh puncaknya saat bulan Maret, namun populasi ikan beseng-beseng di kedua sungai memijah pada waktu yang sama yaitu pada akhir musim kemarau dan awal musim penghujan. Hal ini juga ditunjukkan pada nilai IKG ikan beseng-beseng (Tabel 3 dan 4) yang menguatkan bahwa ikan beseng-beseng di Sungai Pattunuang dan Batu Puteh memijah pada akhir musim kemarau dan awal musim penghujan.

Berdasarkan tingkat kematangan gonad, nilai IKG ikan beseng-beseng jantan dan betina meningkat sejalan dengan meningkatnya TKG (Gambar 7). Hasil pengamatan IKG menggambarkan bahwa nilai IKG ikan betina

lebih besar dibandingkan dengan nilai IKG ikan jantan. Beberapa spesies ikan endemik yang mempunyai nilai IKG ikan betina lebih besar dibandingkan ikan jantan adalah ikan rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis*) di Danau Towuti (Nasution 2005), ikan bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti (Nasution *et al.* 2008), ikan pelangi merah (*Glossolepis incisus*) di Danau Sentani (Siby 2009).

Pemijahan

Pemijahan ikan beseng-beseng pada akhir musim kemarau dan awal musim penghujan berhubungan dengan strategi reproduksi. Pada periode tersebut, limpasan air mengisi sungai dengan input nutrisi sehingga memberikan sinyal untuk memulai pemijahan. Pemijahan ikan ini terjadi saat akhir musim kemarau dan awal musim penghujan agar larva berkembang terlebih dahulu. Ikan beseng-beseng memiliki perkembangan sirip dada yang cepat (Jayadi *et al.* 2018) sehingga saat puncak musim penghujan ikan ini mendapatkan keuntungan dalam menghadapi kondisi yang ekstrim. Strategi reproduksi ikan ini juga adalah agar larva mendapatkan suplai makanan (Torres-mejia & Ramirez-Pinilla 2008). Fase yang paling kritis dalam siklus hidup ikan adalah fase larva sehingga setelah proses penetasan, kehidupan larva sepenuhnya bergantung pada sumber makanan atau cadangan energi yang telah disiapkan induknya sebelum akhirnya mendapat makanan dari lingkungan.

Beberapa spesies ikan air tawar endemik lainnya yang memijah saat akhir musim kemarau hingga musim penghujan adalah ikan depik (*Rasbora tawarensis*) di Danau Laut Tawar (Muchlisin *et al.* 2010), *Scizothorax o'connori* di Sungai Yarlung Tsangpo (Ma *et al.* 2010), *Auchenoglanis occidentalis* di Sungai Rima,

North-Western Nigeria (Shinkafi *et al.* 2011), *Puntius denisonii* di Sungai Chandragiri, Valapattannam dan Chaliyar (Solomon *et al.* 2011), ikan rono (*Adrianichthys oophorus*) di Danau Poso (Gundo *et al.* 2016). Umumnya ikan akan memijah saat awal musim penghujan karena berkaitan dengan kondisi lingkungan di perairan alami (Rahardjo *et al.* 2011).

Fekunditas

Fekunditas ikan beseng-beseng di Sungai Pattunuang dan Batu Puteh berturut-turut adalah 22-795 butir telur dan 69-571 butir telur. Hal ini mengindikasikan fekunditas ikan di Sungai Pattunuang lebih besar dibandingkan di Sungai Batu Puteh. Perbedaan fekunditas tersebut dipengaruhi oleh komposisi ukuran ikan yang tertangkap (Morrongiello *et al.* 2012, Jan & Jan 2017). Ikan-ikan di Sungai Pattunuang umumnya memiliki ukuran lebih besar dan kondisi penangkapan lebih tinggi daripada ikan di Sungai Batu Puteh. Ikan yang memiliki ancaman kondisi lingkungan maka jumlah telur akan semakin banyak sebagai strategi untuk mempertahankan populasinya di alam.

Ikan beseng-beseng memiliki fekunditas yang bervariasi. Beberapa peneliti sebelumnya menemukan fekunditas ikan beseng-beseng di beberapa sungai di Sulawesi Selatan oleh Andriani (2000) fekunditas berkisar 76 – 307 butir di Sungai Pattunuang, Bantimurung, dan Makkatoang, Nasution *et al.* (2006) berkisar 88 – 910 butir di Sungai Pattunuang, Tombolo, Bantimurung, Pangkep, Abbalu, Rakikang, dan Jenelata, Jayadi *et al.* (2016) berkisar 98 – 978 butir di Sungai Bantimurung, Sawae, Asanae, dan Jenae.

Berdasarkan fekunditas yang diperoleh, ikan beseng-beseng memiliki fekunditas yang lebih sedikit dibandingkan spesies ikan dari famili

yang sama (Telmatherinidae) seperti ikan rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis*) berkisar 185 – 1.448 butir telur (Nasution 2005) dan ikan bonti-bonti (*Paratherina striata*) berkisar 818 – 6.051 butir telur (Nasution *et al.* 2008). Perbedaan fekunditas juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain seperti umur, kondisi lingkungan yang berkaitan dengan ketersediaan makanan, suhu, dan musim (Nasution 2005, Rahardjo *et al.* 2011), letak geografis dan waktu (Hossain *et al.* 2012, Wagle 2014).

Hubungan fekunditas dan panjang total ikan tidak jauh berbeda secara signifikan ditunjukkan pada Gambar 7. Hubungan antara fekunditas dan panjang total ikan di Sungai Pattunuang dan Sungai Batu Putih masing-masing adalah $F = 0,01 L^{3,23}$ ($R^2 = 0,48$) dan $F = 0,02 L^{3,02}$ ($R^2 = 0,48$). Fekunditas meningkat dengan bertambahnya panjang ikan, tetapi hubungan fekunditas dan panjang ikan lemah yang ditunjukkan oleh nilai R^2 yang rendah.

Tipe Pemijahan

Tipe pemijahan dapat diketahui berdasarkan sebaran diameter telur (Gambar 8 dan 9). Terlihat bahwa sebaran diameter telur hanya ada satu puncak (modus). Berdasarkan sebaran diameter telur, ikan beseng-beseng termasuk dalam kelompok ikan yang memijah dengan mengeluarkan telur secara serempak dan termasuk ikan iteroparous. Ikan iteroparous yaitu kelompok ikan yang memijah beberapa kali selama hidupnya (Sjafei *et al.* 2008). Telur yang masih tersisa akan berkembang dan dikeluarkan saat melakukan pemijahan pada musim pemijahan berikutnya. Ukuran diameter telur ikan di Sungai Pattunuang (berkisar 0,15-2,00 mm) lebih besar dibanding di Sungai Batu Putih (0,13-1,75 mm). Ukuran telur yang besar memiliki kuning telur yang besar pula sehingga larva ikan yang

menetas akan memiliki ukuran yang lebih besar. Ikan-ikan dengan ukuran lebih besar memiliki laju sintasan yang lebih tinggi. Hal ini merupakan strategi reproduksi untuk menghadapi kondisi lingkungan yang terancam terutama di Sungai Pattunuang yang memiliki tekanan penangkapan yang tinggi. Pola serupa juga ditemukan pada ikan air tawar endemik lainnya seperti ikan depik *Rasbora tawarensis* di Danau Laut Tawar Aceh (Muchlisin *et al.* 2010) dan ikan lais *Ompok miostoma* di Daerah Aliran Sungai Mahakam Kalimantan Timur (Jusmaldi *et al.* 2017),

Berdasarkan hasil penelitian ini, untuk pengelolaan sumber daya ikan beseng-beseng secara berkelanjutan maka disarankan untuk dilakukan pembatasan penangkapan pada saat memasuki musim pemijahan. Pembatasan penangkapan dilakukan pada ikan jantan. Nisbah kelamin ikan beseng-beseng di alam mengalami ketidakseimbangan yaitu ikan betina lebih banyak daripada ikan jantan (bukan 1:1) namun justru ikan jantan menjadi target tangkapan untuk ikan hias, sehingga ketika dilakukan eksploitasi ikan jantan saat memasuki musim pemijahan maka perkawinan tidak akan berlangsung. Pengelolaan ikan beseng-beseng dapat dilakukan dengan menjaga kondisi habitat yaitu penerapan konservasi *in situ* di kedua sungai sebagai daerah perlindungan ikan (reservat).

Simpulan

Nisbah kelamin ikan beseng-beseng jantan dan betina tidak seimbang, ada kecenderungan ikan betina lebih banyak daripada ikan jantan. Ikan beseng-beseng jantan dan betina memijah pada akhir musim kemarau dan awal musim penghujan. Fekunditas ikan di Sungai Pattunuang dan Batu Putih masing-masing adalah berkisar 22-795 butir dan 69-571 butir. Beberapa tindakan

pengelolaan sumber daya ikan beseng-beseng yang dapat dilakukan diantaranya yaitu pembatasan penangkapan pada saat memasuki musim pemijahan khususnya ikan jantan dan penerapan konservasi *in situ* kedua sungai sebagai daerah perlindungan ikan (reservat).

Persantunan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Muhammad Nur, S.Pi, M.Si, Chichilia Qaila Azzahrah R S.Pi, Rizky Darmawan, dan Stephan Christo atas bantuan yang diberikan selama penelitian ini berlangsung.

Daftar pustaka

- Andriani I. 2000. Bioekologi, morfologi, kariotip dan reproduksi ikan hias rainbow Sulawesi (*Telmatherina ladigesii*) di Sungai Maros, Sulawesi Selatan. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Andy Omar SB, Kariyanti, Tresnati J, Umar MT, Kune S. 2014. Nisbah kelamin dan ukuran pertama kali matang gonad ikan endemik beseng-beseng *Marosatherina ladigesii* Ahl, 1936 di Sungai Bantimurung dan Sungai Pattunuang Asue, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Tahunan XI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*; 2014 Agustus 30; Yogyakarta, Indonesia. Yogyakarta (ID). hlm 237-243.
- Ball DV dan Rao KV. 1984. *Marine Fisheries*. McGraww-Hill Publishing Company Ltd. New Delhi. 470 p.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm.
- Fryxell DC, Arnett HA, Apgar TM, Kinnison MT, Palkovacs EP. 2015. Sex ratio variation shapes the ecological effects of globally introduced freshwater fish. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1817):1-8.
- Gundo MT, Rahardjo MF, Lumbanbatu DTF, Hadie W. 2016. Reproductive characteristic of female egg-carrying bunting, *Xenopoecilus oophorus*, an endemic fish to Lake Poso in Central Sulawesi. *Makara Journal of Science*, 20(2):88-94.
- Hadiaty RK. 2007. Kajian ilmiah ikan pelangi (*Marosatherina ladigesii* Ahl 1936) Fauna Endemik Sulawesi. *Berita Biologi*, 8(6): 473-479.
- Hadiaty RK. 2018. Status taksonomi iktiofauna endemik perairan tawar Sulawesi. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 18(2): 175-190.
- Hoare DJ, Couzin ID, Godin GJ, Krause J. 2004. Nontax-dependent group size choice in fish. *Animal Behaviour*, 67(1): 155-164.
- Hossain MDY, Rahman MDM, Abdallah EM. 2012. Relationships between body size, weight, condition and fecundity of the threatened *Puntius ticto* (Hamilton, 1822) in the Ganges River, Northwestern Bangladesh. *Sains Malaysiana*, 41(7): 803-814.
- Jan M, Jan N. 2017. Studies on the fecundity (F), gonadosomatic index (GSI) and hepatosomatic index (HIS) of *Salmo trutta fario* (Brown trout) at Kokernag trout fish farm, Anantnag, Jammu and Kashmir. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(6): 170-173.
- Jayadi, Hadijah St, Harlina, Rustam dan Nursahran. 2018. Embryonic and larvae of endemic celebes rainbow fish *Marosatherina ladigesii* (Atherinidormes: Telmatherinidae). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 21(2): 78-86.
- Jayadi, Hadijah St, Tang B, Husma A. 2016. Biologi reproduksi ikan beseng-beseng (*Marosatherina ladigesii* Ahl, 1936) di beberapa sungai di Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(2): 185-198.
- Joshi A, Kumar P, Kujwal SS, Bahuguna P. 2014. Sex ratio of *Noemacheilus montanus* (McClelland) from Pithoragarh district, Uttarakhand, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(12):761-767.
- Jusmaldi, Solihin DD, Affandi R, Rahardjo MF, Gustiano R. 2017. Kematangan gonad dan tipe pemijahan ikan lais, *Ompok miostoma* (Vaillant, 1902) di Daerah Aliran Sungai Mahakam Kalimantan Timur). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(2): 202-213.
- Kariyanti, Andy Omar SB, Tresnati J. 2014. Analisis fekunditas dan diameter telur ikan beseng-beseng (*Marosatherina ladigesii* Ahl, 1936) di Sungai Pattunuang Asue dan Sungai Bantimurung, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. *Simposium Nasional I Kelautan dan Perikanan*; 2014 Mei 3;

- Makassar, Indonesia. Makassar (ID). hlm 1-11.
- Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN dan Wirjoatmo S. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Editions Protek EMDI. Jakarta (ID). hlm 377.
- Ma BS, Xie CX, Huo B, Yang XF, Huang HP. 2010. Age and growth of a long-lived fish *Schizothorax o'connori* in yje Yarlung Tsangpo River, Tibet. *Zoological Studies*, 49(6): 749-759.
- Miesen FW, Droppelmann F, Hullen S, Hadiaty RK, Herder F. 2016. An annotated checklist of the inland fishes of Sulawesi. *Bonn Zoological Bulletin*, 64(2): 77-106.
- Morrongiello JR, Bond NR, Crook DA, Wong BBM. 2012. Spatial variation in egg size and egg number reflects trade-offs and bet-hedging in a freshwater fish. *Journal of Animal Ecology*, 81(4):806-817.
- Muchlisin ZA, Musman M, Azizah MNS. 2010. Spawning seasons of *Rasbora tawarensis* (Pisces: Cyprinidae) in Lakr Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 8(1): 1-8.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772): 853-858.
- Nasution SH. 2005. Karakteristik reproduksi ikan endemik rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) di Danau Towuti. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 11(2):29-37.
- Nasution SH, Said DS, Lukman, Triyanto, dan Fauzi H. 2006. Aspek reproduksi ikan beseng-beseng (*Telmatherina ladigesii* Ahl) dari berbagai sungai di Sulawesi Selatan. In: Rahardjo MF, Simanjuntak CPH, Zahid A(ed). *Prosiding Seminar Nasional Ikan IV*. 29-30 Agustus 2006. Jatiluhur; Indonesia. Jatiluhur (ID). Masyarakat Iktiologi Indonesia. hlm 83-93.
- Nasution SH, Muschsin I, Sulistiono, Soedharma D, Wirjoatmodjo S. 2008. Potensi rekrut ikan endemik bonti-bonti (*Paratherina striata* Aurich) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Ikan V*. 289-301.
- Parenti LR. 2011. Endemism and conservation of the native freshwater fish fauna of Sulawesi, Indonesia. In: Simanjuntak CPH, Zahid A, Rahardjo MF, Hadiaty KH, Krismono, Haryono, Tjakrawidjaja AH. *Prosiding Seminar Nasional Ikan VI & Kongres Masyarakat Iktiologi III.9* Mei 2014; Cibinong, Indonesia. Cibinong (ID). hlm 1-10.
- Quarcoopome T. 2017. Length-weight relationship, condition factor and sex ratio of two chrysichthys species (Pisces: Claroteidae) of socio-economic importance from Kpong Reservoir in Ghana. *Ghana Journal of Science*, 57(2):13-22.
- Rahardjo MF, Sjafei DS, Affandi R, Sulistiono, Hutabarat J. 2011. *Iktiologi*. Lubuk Agung. Bandung. 395 hal.
- Said DS. 2017. Penjinakkan sang pelangi. *Warta Iktiologi*, 1(2): 1-6.
- Shinkafi BA, Ipinjolu JK, Hassan WA. 2011. Gonad maturation stages of *Auchenoglanis occidentalis* (Valenciennes 1840) in River Rima, North-Western Nigeria. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 6(3): 236-246.
- Siby LS, Rahardjo MF, Sjafei DS. 2009. Biologi reproduksi ikan pelangi merah (*Glossolepis incisus*, Weber 1907) di Danau Sentani. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(1): 49-61.
- Sjafei DS, Simanjuntak CPH, Rahardjo MF. 2008. Perkembangan kematangan gonad dan tipe pemijahan ikan selais (*Ompok hypophthalmus*) di rawa banjiran Sungai Kampar Kiri, Riau. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(2): 93-100.
- Solomon S, Ramprasanth MR, Baby F, Pereira B, Tharian J, Ali A, Raghan R. 2011. Reproductive biology of *Puntius denisonii*, an endemic and threatened aquarium fish of the Western Gahts and its implications for conservation. *Journal of Threatened Taxa*, 3(9): 2071-2077.
- Torres-mejia M, Ramirez-pinilla MP. 2008. Dry-season breeding of a Characin in a neotropical mountain river. *Copeia*, (1): 99-104.
- Vicentini RN, Araujo FG. 2003. Sex ratio and size structure of *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Perciformes, Sciaenidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63(4): 559-566.

Wagle SK. 2014. Studies on gonadosomatic index, fecundity and hatchability of domestication stock of Asala *Schizothorax richardsonii* (Gray) from Nallu River of Lalitpur District. *Our Nature*, 12(1): 19-27.

Whitten AJ, Bihop KD, Nash SV dan Clayton L. 1987. One or more extinctions from Sulawesi Indonesia. *Journal Conservation Biology*, 1(1): 42-48.