

Aspek reproduksi ikan ekor pedang, *Xiphophorus hellerii* Heckel 1848 di Danau Tamblingan, Bali

[Reproduction aspect of green swordtail, *Xiphophorus hellerii* Heckel 1848 in Tamblingan Lake, Bali]

I Nyoman Y. Parawangsa^{1✉}, M. Fadjar Rahardjo², Charles P. H. Simanjuntak²

¹Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan,
Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis 16680

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis 16680
parawangsayoga15@gmail.com

Diterima: 22 November 2019; Disetujui: 25 Februari 2020

Abstrak

Informasi ekobiologi ikan ekor pedang di Danau Tamblingan belum pernah ada. Penelitian ini bertujuan mengungkap nisbah kelamin, indeks kematangan gonad, viviparitas serta waktu dan lokasi pemijahan ikan ekor pedang di Danau Tamblingan. Ikan ditangkap menggunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring 0,5 dan 1,0 cm di lima stasiun pengambilan contoh dari bulan Januari-Juni 2019. Seluruh contoh ikan diukur panjang dan ditimbang bobotnya lalu dibedah untuk melakukan pengamatan terhadap tingkat kematangan gonad serta jumlah telur pada ikan betina. Sebanyak 373 ikan ekor pedang ditemukan selama penelitian dengan kisaran panjang total 30,4-69,2 mm dan bobot 0,7935 - 7,6612 g. Hasil analisis menunjukkan bahwa proporsi jumlah ikan jantan lebih banyak daripada ikan betina pada setiap bulan pengamatan. Indeks kematangan gonad ikan jantan berkisar antara 0,155-1,239 dan ikan betina antara 0,203-13,592. Ikan yang matang gonad ditemukan di seluruh stasiun pengambilan contoh pada setiap bulan pengamatan. Ikan ini memiliki potensi reproduksi yang baik dengan viviparitas antara 6-54 anak.

Kata penting: kematangan gonad, nisbah kelamin, waktu dan lokasi pemijahan, viviparitas

Abstract

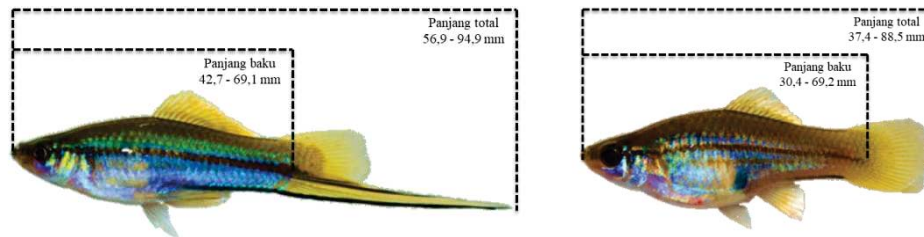
Eco-biological information of green swordtail in Tamblingan Lake is unknown. This research aimed to reveal sex ratio, gonadosomatic index, viviparity, spawning time and location of green swordtail in Tamblingan Lake. Fish was collected by gill nets with a mesh size of 0.5 and 1.0 cm in five sampling stations from January to June 2019. Total length and body weight of all fish samples were measured then dissected to observe the level of gonad maturity and viviparity in female fish. A total of 373 green swordtail with total length ranged and body weight ranged from 30.4-69.2 mm and 0.7935 – 7.6612 g, respectively. The results showed that males outnumbered of females in all sampling periods. Gonadosomatic index of male and female ranged from 0.159-1.239 and 0.204-13.592, respectively. The mature individuals were captured in all sampling stations and observation times. This species has a good reproductive potential with viviparity ranges between 6-54 juveniles.

Keywords: gonadosomatic index, sex ratio, spawning time and location, viviparity

Pendahuluan

Ikan ekor pedang (*Xiphophorus hellerii*) tergolong dalam famili Poeciliidae. Daerah sebaran asli ikan ini berada di perairan sekitar Belize, Honduras, Meksiko hingga Guatemala (Webb *et al.* 2007). Ikan ekor pedang termasuk ikan asing di perairan darat Indonesia yang telah menghuni beberapa danau di Indonesia seperti Telaga Warna, Danau Batur, dan Danau Buyan

(Sulistiono *et al.* 2010, Sentosa & Wijaya 2012, dan Sravishta *et al.* 2018). Ikan ekor pedang memiliki ciri dimorfisme seksual, yaitu daun sirip ekor bagian bawah ikan jantan berbentuk seperti pedang (Gambar 1). Bentuk tubuh ikan ini pipih lateral, namun pada ikan betina akan berubah lebih membesar di bagian perut ketika mengerami anaknya (Tamaru *et al.* 2001).



Gambar 1 Ikan ekor pedang jantan (kiri) dan betina (kanan) di Danau Tamblingan
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Ikan ini memiliki varian warna yang sangat beragam (Walter *et al.* 2006) sehingga sering dimanfaatkan sebagai ikan hias.

Beberapa informasi terkait kehidupan ikan ekor pedang di ekosistem perairan telah banyak dipublikasikan, diantaranya tentang taksonomi (Petrescu-Mag & Popa 2018), morfometrik dan meristik (Parawangsa *et al.* 2019), pertumbuhan (Moshayedi *et al.* 2015), nisbah kelamin dan viviparitas (Persada *et al.* 2018), genetik (Walter *et al.* 2006 dan Culumber 2013) serta biologi dan potensi invasif di Australia Barat (Maddern *et al.* 2011). Penelitian ikan ekor pedang dalam skala laboratorium juga banyak dilakukan, di antaranya terkait tingkah laku pemijahan (Franck *et al.* 2001, Benson & Basolo 2006, Prenter *et al.* 2008, dan Magellan & Kaiser 2010), rekayasa genetik (Khiabani *et al.* 2014), pengujian pakan untuk fase yuwana (Boaru *et al.* 2016), pengaruh suhu dan salinitas terhadap pembentukan tubuh (Eagderi *et al.* 2015 dan Eagderi *et al.* 2019), serta pengaruh metil-testosteron terhadap proses penjantanan, kematian dan pertumbuhan (Mousavi-Sabet & Ghasemnezhad 2013).

Meskipun berbagai penelitian terkait ikan ekor pedang telah banyak dilakukan, namun informasi ekobiologis ikan ini di Danau Tam-

blingan belum ada. Parameter ekobiologis yang penting untuk diketahui adalah aspek reproduksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkapkan nisbah kelamin, indeks kematangan gonad, viviparitas serta waktu dan lokasi pemijahan ikan ekor pedang di Danau Tamblingan.

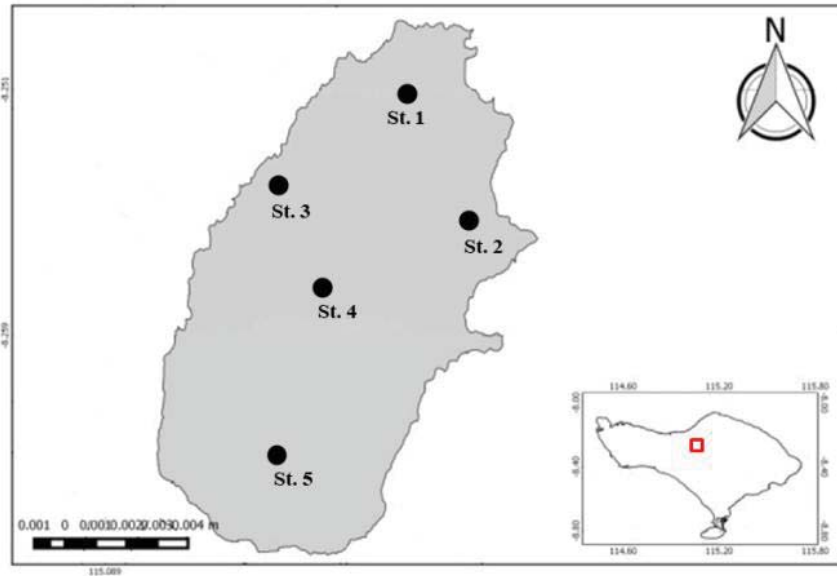
Bahan dan metode

Waktu dan lokasi

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari hingga Juni 2019 di Danau Tamblingan. Pengambilan contoh ikan dilakukan di lima stasiun (Gambar 2) yang dipilih berdasarkan karakteristik perairan (Tabel 1) yang dianggap mewakili kondisi perairan Danau Tamblingan.

Pengambilan contoh dan pengumpulan data

Jaring insang dengan ukuran mata jaring 0,5 & 1,0 cm dengan panjang 100 m dan tinggi 2 m dipasang pada sore hari (17.00) dan diangkat esok harinya pukul 08.00. Jaring insang dipasang di stasiun 1, 2 dan 3 pada hari pertama dan kemudian di stasiun 4 dan 5 pada hari kedua. Contoh ikan dipisahkan berdasarkan stasiun pengambilan contoh untuk kemudian diawetkan dengan formalin 5% dan dianalisis di laboratorium.



Gambar 2 Stasiun pengambilan contoh ikan di Danau Tamblingan

Tabel 1 Karakteristik stasiun pengambilan contoh ikan di Danau Tamblingan

No.	Stasiun	Karakteristik
1.	Lenggang	• tumbuhan air (mengapung: 10%; tenggelam 30%) dan bebatuan (30%), bertopografi agak curam.
2.	Pura Dalem	• pinggiran danau berbatu (20%), tumbuhan air (mengapung 5%; tenggelam 5%; mencuat: 10%.
3.	Tirta Mengening	• pinggiran danau dengan tebing curam, batang pohon yang mati (20%) dan bebatuan (40%).
4.	Tengah	• lokasi nelayan menebar jaring, arus perairan cukup cepat.
5.	Pos Nelayan	• tumbuhan air (mengapung: 15%; tenggelam: 10%; mencuat: 5%), pinggiran danau landai, lokasi nelayan untuk menombak ikan.

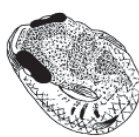
Contoh ikan ekor pedang diukur panjang total dan panjang bakunya menggunakan kaliper digital dengan ketelitian 0,1 mm dan ditimbang bobotnya dengan timbangan digital berketelitian 0,0001 g. Contoh ikan kemudian dibedah untuk pengamatan tingkat kematangan gonad (TKG).

Setiap gonad ditimbang bobotnya dengan timbangan digital berketelitian 0,0001 g. Penentuan tingkat kematangan gonad ikan ekor pedang berdasarkan acuan Tamsil & Hasnindar (2019) tersaji pada Tabel 2. Stadia perkembangan embrio pada ikan betina disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2 Penentuan tingkat kematangan gonad (TKG) ikan ekor pedang

TKG	Ikan betina	Ikan jantan
I	Ukuran kantung telur kecil, telur berukuran sangat kecil dan berwarna kuning muda	Testes masih berukuran sangat kecil dan berbentuk seperti benang.
II	Ukuran kantung telur lebih besar, telur mulai dapat dilihat, dan warna telur kuning.	Ukuran testes mulai membesar dengan warna putih.
III	Kantung telur hampir memenuhi rongga perut, telur berwarna kuning tua dengan ukuran lebih besar daripada TKG II.	Testes lebih besar daripada TKG II, pejal dan berwarna putih.
IV	Kantung telur memenuhi rongga perut, telur berwarna kuning tua, ukuran telur lebih besar daripada TKG III.	Testes berukuran lebih besar daripada TKG III, pejal dan berwarna putih agak keruh.
V	-	Testes berkerut dan tidak lagi pejal seperti pada TKG IV.

Tabel 3 Stadia perkembangan embrio ikan ekor pedang betina (Haynes 1995)

No.	Stadia	Ilustrasi	No.	Stadia	Ilustrasi
1.	Ovum belum matang		6.	Proses pembentukan cekung mata	
2.	Proses pematangan ovum		7.	Mata terbentuk tapi belum lengkap	
3.	Ovum yang sudah matang		8.	Mata mulai lengkap tapi belum penuh	
4.	Pembelahan blastula		9.	Pembentukan sirip dan organ lain	
5.	Cangkang terbentuk		10.	Embrio menyerupai ikan dewasa	

Analisis data

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

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

Keterangan: NK= nisbah kelamin, J= ikan jantan (ekor), B= ikan betina (ekor)

Untuk mengetahui keseimbangan jenis kelamin digunakan uji chi kuadrat dengan persamaan:

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Keterangan: o_i : frekuensi ikan jantan dan betina yang teramati, e_i : frekuensi harapan ikan jantan dan betina dalam kondisi seimbang

Hipotesis yang diujikan adalah H_0 : nisbah ikan jantan dan betina seimbang; dan H_1 : nisbah kelamin ikan jantan dan betina tidak seimbang. Apabila X^2 hitung diperoleh lebih besar daripada X^2 tabel, maka H_0 ditolak.

Indeks kematangan gonad ikan ekor pedang di Danau Tamblingan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$IKG = \frac{BG}{BI} \times 100$$

Keterangan: IKG= indeks kematangan gonad; BG= bobot gonad (gram); BI= bobot ikan (gram)

Viviparitas digunakan untuk menggambarkan kemampuan induk ikan dalam menghasilkan keturunan sebagai upaya untuk mempertahankan kelestariannya (potensi reproduksi). Seluruh telur dihitung untuk mendapatkan viviparitas ikan ekor pedang.

Waktu dan lokasi pemijahan ikan ekor pedang dilihat berdasarkan tertangkapnya contoh ikan yang matang gonad selama penelitian. Ikan yang matang gonad ditemukan secara berulang-ulang pada setiap stasiun dan waktu pengambilan contoh ikan.

Hasil

Total contoh ikan ekor pedang yang berhasil tertangkap sebanyak 373 ekor (Tabel 4). Jumlah contoh ikan terbanyak ditemukan pada bulan Februari (84 ekor), sedangkan yang paling sedikit pada bulan April (41 ekor). Ukuran panjang dan bobot ikan berkisar antara 30,4-69,2 mm dan 0,79-7,66 gram.

Nisbah kelamin

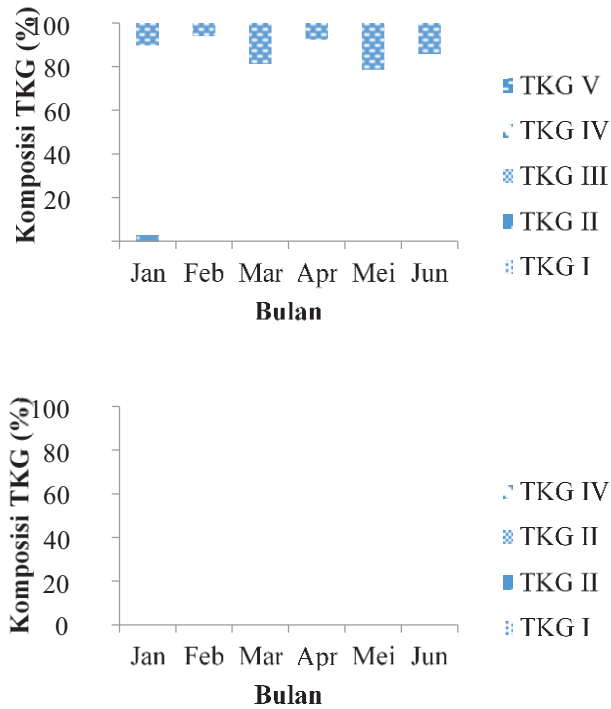
Jumlah ikan jantan dan betina yang ditemukan sebanyak 247 ekor dan 126 ekor. Dari seluruh contoh ikan ekor pedang yang tertangkap, ditemukan ikan jantan yang siap memijah sebanyak 141 ekor dan ikan betina sebanyak 61 ekor. Nisbah kelamin ikan ekor pedang adalah 1,96; sedangkan yang siap memijah adalah 2,31 (Tabel 5).

Kematangan gonad

Dari total 373 ekor ikan, 372 diantaranya dapat ditentukan tingkat kematangan gonadnya. Satu contoh ikan tidak dapat ditentukan tingkat kematangan gonadnya dikarenakan sudah dalam keadaan rusak. Tingkat kematangan gonad (TKG) ikan jantan dan betina dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 4 Jumlah, kisaran panjang baku, dan bobot ikan ekor pedang di Danau Tamblingan pada bulan Januari-Juni 2019

Bulan	Jumlah (ekor)	Kisaran panjang baku (mm)	Bobot (gram)
Januari	69	34,7 - 69,2	1,0559 - 7,6612
Februari	84	32,2 - 51,7	0,9772 - 3,1895
Maret	66	36,3 - 50,9	1,1385 - 3,1225
April	41	31,1 - 49,7	0,9102 - 3,0692
Mei	53	30,7 - 47,8	0,7935 - 2,7771
Juni	60	30,4 - 50,9	0,8219 - 3,0216
Total	373	30,4 - 69,2	0,7935 - 7,6612



Gambar 3 Komposisi tingkat kematangan gonad ikan ekor pedang jantan (atas) dan ikan ekor pedang betina (bawah) di Danau Tamblingan pada Januari-Juni 2019

Tabel 5 Nisbah kelamin ikan ekor pedang di Danau Tamblingan pada Januari-Juni 2019

Bulan	Jumlah (ekor)			Siap memijah (ekor)		
	Jantan	Betina	NK	Jantan	Betina	NK
Januari 2019	39	30	1,30	17	11	1,54
Februari 2019	66	18	3,67	51	13	3,92
Maret 2019	53	13	4,08	33	6	5,50
April 2019	26	15	1,73	15	6	2,50
Mei 2019	28	25	1,12	7	6	1,16
Juni 2019	35	25	1,40	18	5	3,60
Total	247	126	1,96	141	61	2,31

Keterangan: NK= Nisbah kelamin

Indeks kematangan gonad

Indeks kematangan gonad (IKG) jantan berkisar antara 0,15-1,23; sedangkan ikan betina 0,20-13,59 (Tabel 6). Nilai rata-rata IKG ikan

jantan dan betina adalah 0,61 dan 3,24. Nilai IKG rata-rata tertinggi ditemukan pada bulan Februari 2019.

Tabel 6. Indeks kematangan gonad ikan ekor pedang di Danau Tamblingan pada bulan Januari-Juni 2019

Bulan	Ikan jantan			Ikan betina		
	n	Kisaran	Rata-rata	n	Kisaran	Rata-rata
Januari 2019	39	0,21-1,08	0,52	24	0,49-8,25	2,83
Februari 2019	66	0,16-1,23	0,69	16	0,96-13,59	7,18
Maret 2019	53	0,15-1,23	0,58	9	0,29-11,50	5,14
April 2019	26	0,31-1,08	0,64	14	0,62-9,77	4,95
Mei 2019	28	0,23-1,05	0,56	25	0,20-5,77	1,78
Juni 2019	35	0,26-1,11	0,60	18	0,49-8,00	2,52
Total	247	0,15-1,23	0,61	106	0,20-13,59	3,24

Tabel 7. Viviparitas induk betina ikan ekor pedang di Danau Tamblingan

Bulan	Induk betina		Viviparitas (anak)
	Siap melahirkan (ekor)	Panjang baku (mm)	
Januari 2019	6	35,7-69,2	6-54
Februari 2019	2	45,5-46,9	44-51
Maret 2019	3	42,9-47,3	27-31
April 2019	1	36,9	14
Mei 2019	-	-	-
Juni 2019	7	30,4-47,4	10-42
Total	19	30,4-69,2	6-54

Tabel 8. Persebaran spasio-temporal ikan jantan matang gonad (TKG IV) dan ikan betina siap melahirkan anak ikan di Danau Tamblingan pada bulan Januari-Juni 2019

Bulan	Ikan jantan (ekor)					Total	Ikan betina (ekor)					Total
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	
Januari 2019	3	-	5	-	9	17	3	-	1	-	2	6
Februari 2019	31	3	15	-	2	51	1	-	1	-	-	2
Maret 2019	21	5	-	-	7	33	3	-	-	-	-	3
April 2019	8	1	4	2	-	15	-	-	1	-	-	1
Mei 2019	-	-	4	-	3	7	-	-	-	-	-	0
Juni 2019	3	-	11	-	4	18	1	-	3	-	3	7
Total	66	11	39	2	23	141	8	0	6	0	5	19

Viviparitas

Rentang viviparitas ikan betina berada antara 6-54 anak (Tabel 7). Viviparitas minimum (6 anak) ditemukan pada ikan betina dengan panjang 35,7 mm, sedangkan ikan betina dengan panjang 69,2 mm memiliki viviparitas 54 anak.

Waktu dan lokasi pemijahan

Ikan ekor pedang yang sedang matang gonad ditemukan setiap waktu pengambilan contoh (Tabel 8). Hampir di setiap stasiun pernah ditemukan ikan yang matang gonad dan akan melahirkan anak, kecuali di stasiun 2 dan stasiun 4 untuk ikan ekor pedang betina.

Pembahasan

Pengujian chi kuadrat menunjukkan bahwa proporsi ikan ekor pedang jantan lebih banyak daripada ikan betina. Hal serupa juga ditemukan oleh Persada *et al.* (2018) di Danau Buyan, Bali. Tamaru *et al.* (2001) dan Webb *et al.* (2007) menyatakan bahwa ikan ekor pedang tidak membentuk pasangan kawin saat pemijahan dan ikan jantan dapat membuahi lebih dari satu betina (poligini). Akan tetapi ikan betina akan memilih ikan jantan sebagai pasangannya untuk memijah berdasarkan pola warna (Franck *et al.* 2001), ukuran badan dan panjang sirip ekor (Prenter *et al.* 2008), pejantan yang memenangkan pertarungan dengan pejantan lain (Benson & Basolo 2006) serta feromonal (Fisher & Rosenthal 2006). Ikan yang tergolong dalam famili Poeciliidae memiliki kemampuan menyimpan sperma di dalam oviduknya untuk digunakan pada proses pembuahan selanjutnya (Olivera-Tlathuel *et al.* 2017). Sel sperma tersebut dapat disimpan hingga dua tahun untuk proses pembuahan sebanyak lima hingga sembilan kali (Axelrod & Wishnath 1991). Jadi,

nisbah kelamin 2:1 untuk ikan ekor pedang di Danau Tamblingan tidak akan mengganggu reproduksi ikan ini.

Nisbah kelamin ikan dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti mortalitas, lama hidup (Sadovy 1996), aktivitas, gerakan ikan, persebaran ikan (Turkmen *et al.* 2002), ketersediaan makanan, kepadatan populasi, keseimbangan rantai makanan (Effendie 2002) serta waktu pemijahan (Haryono *et al.* 2014). Nisbah kelamin pada ikan air tawar cenderung tidak stabil dan dapat dipengaruhi oleh kondisi perairannya (Kiat 2004). Setiap spesies ikan memiliki nisbah kelamin optimal yang berbeda untuk proses pemijahan (Herjayanto *et al.* 2016). Ikan pelangi kurumoi *Melanotaenia parva* dilaporkan memiliki nisbah kelamin 2:1 saat memijah secara alami (Nur & Nurhidayat 2012), sedangkan *Telmatherina ladigesii* dengan nisbah kelamin 1:3 (Said & Mayasari 2007) dan nisbah kelamin 1:2 untuk *Rasbora argyrotaenia* (Said & Mayasari 2010). Menurut Rahardjo (2006), nisbah kelamin ikan di daerah tropis bersifat variatif.

Berdasarkan perhitungan indeks kematangan gonad, ikan betina memiliki nilai lebih besar daripada ikan jantan (Tabel 6). Hal ini disebabkan oleh faktor fisiologis dan efek hormon perkembangan gonad ikan betina lebih besar daripada gonad ikan jantan (Bandepei *et al.* 2011). Nilai IKG dapat digunakan sebagai indikator untuk menduga kondisi pemijahan (Brewer *et al.* 2008 dan Gómez-Márquez *et al.* 2016). Nilai rata-rata IKG tertinggi terjadi pada bulan Februari.

Ikan ekor pedang yang sedang matang gonad ditemukan pada setiap bulan pengamatan, terkecuali pada bulan Mei untuk ikan betina (Gambar 3). Ikan dengan tingkat

kematangan gonad pada stadia awal (TKG 1) tidak pernah ditemukan. Hal tersebut diduga karena contoh ikan yang tertangkap telah melewati ukuran ikan kali pertama matang gonad. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Milton & Arthington (1983) yang menyatakan bahwa ikan ekor pedang akan mengalami kali pertama matang gonad pada ukuran 23-27 mm.

Proporsi tertinggi kematangan gonad ikan jantan dan betina ditemukan pada bulan Februari. Fakta ini menunjukkan bahwa waktu puncak pemijahan ikan ekor pedang di Danau Tamblingan terjadi pada bulan Februari atau pada musim penghujan. Musim hujan memiliki korelasi yang kuat dengan terjadinya pemijahan ikan-ikan yang hidup di wilayah tropis karena terjadi peningkatan masa air di sungai dan danau (Muchlisin *et al.* 2010).

Ikan ekor pedang betina di Sungai Irwin, Australia Barat, dilaporkan memiliki nilai IKG 5,2-30,8 dan nilai rata-rata 14,7 ($\pm 0,5$) dengan puncak pemijahan terjadi pada musim semi dan musim gugur (Maddern *et al.* 2011). Puncak pemijahan *Gambusia holbrooki* di Danau Nainital (India) terjadi pada bulan Juli yang dipengaruhi oleh suhu perairan (Singh & Gupta 2014). Pemijahan ikan pelangi merah (*Glossolepis incisus*) di Danau Sentani, Papua, terjadi saat musim penghujan (Siby *et al.* 2009). Perbedaan waktu puncak pemijahan dapat dipengaruhi oleh fluktuasi musim hujan tahunan, letak geografis, kondisi lingkungan (Sulistiono 2012), perubahan curah hujan (Zamidi *et al.* 2012) dan ketersediaan makanan (Sarumaha *et al.* 2016).

Viviparitas ikan ekor pedang di Danau Tamblingan relatif lebih rendah jika dibandingkan ikan ekor pedang di Danau Buyan, Bali. Persada *et al.* (2018) menghitung viviparitas ikan ekor pedang di Danau Buyan berkisar

antara 22-130 anak. Greven (1995) menyatakan bahwa ikan ekor pedang dapat melahirkan 20-240 anak dengan periode pengeraman selama 24-30 hari (Webb *et al.* 2007). *Gambusia affinis* di Sungai Yangtze (China) dilaporkan memiliki viviparitas antara 6-65 anak (Cheng *et al.* 2018). Pengamatan proses pemijahan *Poecilia reticulata* dalam skala laboratorium menunjukkan bahwa ikan ini mampu menghasilkan 12-60 anak untuk satu kali pemijahan (Shahjahan *et al.* 2013). Perbedaan viviparitas tersebut dapat dipengaruhi oleh ukuran tubuh dan umur ikan betina (Milton & Arthington 1983) serta volume rongga perut dan ukuran oosit (Persada *et al.* 2018). Rentang viviparitas ikan ekor pedang di setiap stasiun pengamatan selama penelitian relatif sama. Viviparitas ikan ekor pedang di Danau Tamblingan tergolong tidak banyak. Hal tersebut terkait dengan sifat pengasuhan anak (*parental care*) oleh induk betina di dalam perutnya dan sistem reproduksinya yang tergolong vivipar lesitotrofik.

Ikan ekor pedang jantan yang sedang matang gonad (TKG IV) ditemukan pada setiap bulan dan di seluruh stasiun pengamatan, sementara ikan ekor pedang betina yang akan melahirkan anak (embrio) tidak ditemukan pada bulan Mei (Tabel 8). Ikan jantan yang matang gonad dan ikan betina yang sedang mengerami anak dalam perutnya ditemukan lebih banyak di stasiun 1, 3 dan 5. Ketiga stasiun tersebut memiliki kondisi perairan yang cukup mirip, diantaranya, perairan yang tergolong dangkal di zona litoral dan terdapat tumbuhan air, bebatuan maupun batang pohon yang mati di sekitarnya. Hal tersebut menguatkan pernyataan dari Wischnath (1993) dan Trijoko *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa di habitat aslinya ikan ekor pedang cenderung berada di sekitar tumbuhan

air dan perairan dangkal. Jadi, perairan Danau Tamblingan memiliki relung yang sesuai untuk reproduksi ikan ekor pedang.

Simpulan

Proporsi ikan ekor pedang jantan lebih banyak daripada ikan betina. Nilai rata-rata IKG tertinggi ikan ekor pedang terjadi pada bulan Februari atau saat musim penghujan. Potensi reproduksi ikan ini tergolong tidak banyak dengan viviparitas berkisar antara 6-54 anak. Ikan ekor pedang yang sedang matang gonad ditemukan pada setiap bulan dan relatif lebih banyak di stasiun yang terdapat tumbuhan air, bebatuan maupun pohon mati di sekitarnya. Kondisi perairan Danau Tamblingan memiliki relung yang sesuai untuk reproduksi ikan ekor pedang.

Persantunan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Nyoman Dati Pertami, Putu Roni Graha Persada, Prawira ARP Tampubolon, Dewa Bagus Ariwangsa dan Bapak I Nengah Semen yang telah membantu selama penelitian.

Daftar pustaka

- Axelrod HR, Wischnath L. 1991. Swordtails and Platies. T.H.F Publications Inc. Neptune City, NJ, USA. 191pp.
- Bandepei A, Mashhor MAM, Abdolmaleki SH, Najafpour SH, Bani A, Pourgholam R, Fazli H, Nasrolahzadeh H, Janbaz AA. 2011. The environmental effect on spawning time, length at maturity and fecundity of kutum (*Rutilus frisii kutum* Kamensky, 1901) in Southern Part of Caspian Sea, Iran. *Iranica Journal of Energy & Environment*, 2(4): 374-381.
- Benson KE, Basolo AL. 2006. Male-male competition and the sword in male swordtails, *Xiphophorus helleri*. *Animal Behaviour*, 71(1): 129-134.
- Boaru A, Struți D, Dărăban SV, Georgescu B. 2016. The effect of using earthworm meal (*Eisenia foetida*) as protein supplement for the growth of *Xiphophorus hellerii* juveniles. *Poeciliid Research*, 6(1): 4-9.
- Brewer SK, Rabeni CF, Papoulias DM. 2008. Comparing histology and gonadosomatic index for determining spawning condition of small-bodied riverine fishes. *Ecology of Freshwater Fish*, 17(1): 54-58.
- Culumber ZW. 2013. Pigmentation in *Xiphophorus*: an emerging system in ecological and evolutionary genetics. *Zebrafish*, 11(1): 57-70.
- Cheng Y, Xiong W, Tao J, He D, Chen K, Chen Y. 2018. Life-history traits of the invasive mosquitofish (*Gambusia affinis* Baird and Girard, 1853) in the central Yangtze River, China. *BioInvasions Records*, 7(3): 309-318.
- Eagderi S, Poorbagher H, Parsazade F, Mousavi-Sabet H. 2015 Effects of rearing temperature on the body shape of swordtail (*Xiphophorus hellerii*) during the early development using geometric morphometrics. *Poeciliid Research*, 5(1): 24-30.
- Eagderi S, Poorbagher H, Parsazade F. 2019. Effect of salinity on the body shape of sword tail, *Xiphophorus helleri*, during early developmental stage. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 5(2): 11-17.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163pp.
- Fisher HS, Rosenthal GG. 2006. Female swordtail fish use chemical cues to select well-fed mates. *Animal Behaviour*, 72(3): 721-725.
- Franck D, Dikomey M, Scharl M. 2001. Selection and the maintenance of a colour pattern polymorphism in the green swordtail (*Xiphophorus helleri*). *Behaviour*, 138(4): 467-486.
- Greven H. 1995. Viviparie bei Aquarienfische (*Poeciliidae*, *Goodeidae*, *Anablepidae*, *Hemiramphidae*). In: H. Greven and R. Riehl (eds): *Fortpflanzungsbiologie der Aquarienfische*. Bornheim: Brigit Schmettkamp Verlag, pp. 141-160.
- Gómez-Márquez JL, Peña-Mendoza B, Guzmán-Santiago JL. 2016. Reproductive biology of *Poecilia sphenops* Valenciennes, 1846 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) at the Emiliano Zapata Reservoir in Morelos,

- Mexico. *Neotropical Ichthyology*, 14(2): e140127.
- Haryono, Rahardjo MF, Mulyadi, Affandi R. 2014. Pola pertumbuhan dan nisbah kelamin ikan brek (*Barbonymus balleroides* Vall. 1842) pada habitat yang terfragmentasi di Sungai Serayu Jawa Tengah. *Jurnal Biologi Indonesia*, 10(2): 297-305.
- Haynes JL. 1995. Standardized classification of poeciliid development for life-history studies. *Copeia: American Society of Ichthyologist and Herpatologist* 1: 147-154.
- Herjayanto M, Carman O, Soelistyowati DT. 2016. Tingkah laku memijah, potensi reproduksi ikan betina, dan optimasi teknik pemijahan ikan pelangi *Iriatherina wernerii* Meinken, 1974. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(2): 171-183.
- Kiat Ng C. 2004. *The kings of the rivers, mahseer in Malayan and the region*. Inter Sea Fishery, Selangor Malaysia. 170 pp.
- Khiabani A, Anvarifar H, Safaeian S, Tahergorabi R. 2014. Masculinization of swordtail *Xiphophorus hellerii* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) treated with 17 α -methyltestosterone and vitamin E. *Journal of Fishery Science and Aquaculture*, 1(5): 21-25.
- Maddern MG, Gill HS, Morgan DL. 2011. Biology and invasive potential of the introduced swordtail *Xiphophorus hellerii* Heckel (Poeciliidae) in Western Australia. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21(3): 282-291.
- Magellan K, Kaiser H. 2010. The function of aggression in the swordtail, *Xiphophorus helleri*: resource defence. *Journal of Ethology*, 28(2): 239-244.
- Milton DA, Arthington AH. 1983. Reproductive biology of *Gambusia affinis holbrooki* Baird and Girard, *Xiphophorus helleri* (Gunther) and *X. maculatus* (Heckel) (Pisces; Poeciliidae) in Queensland, Australia. *Journal of Fish Biology*, 23(1): 23-41.
- Moshayedi F, Eagderi S, Parsazede F, Azimi H, Sabet HM. 2015. Allometric growth pattern of the swordtail-*Xiphophorus helleri* (Cyprinodontiformes, Poeciliidae) during early development. *Poeciliid Research*, 5(1): 18-23.
- Mousavi-Sabet H, Ghasemnezhad H. 2013. Masculinization, mortality and growth rates of swordtail *Xiphophorus hellerii* (Poeciliidae) affected by methyltestosterone. *Poeciliid Research*, 3(1): 7-13.
- Muchlisin ZA, Musman M, Azizah MNS. 2010. Spawning seasons of *Rasbora tawarensis* (Pisces: Cyprinidae) in Lake Laut Tawar, Aceh Provinsi, Indonesia. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 8(49): 1-8.
- Nur B, Nurhidayat. 2012. Optimalisasi reproduksi ikan pelangi kurumoi *Melanotaenia parva* (Allen, 1990) melalui rasio kelamin induk dalam pemijahan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 12(2): 99-109.
- Olivera-Tlahuel C, Cruz MVS, Moreno-Mendoza NA, Zuniga-Vega JJ. 2017. Morphological structures for potential sperm storage in poeciliid fishes. Does superfetation matter? *Journal of Morphology*, 278(7): 1-12.
- Parawangsa INY, Tampubolon PARP, Pertami ND. 2019. Karakter morfometrik dan meristik ikan ekor pedang (*Xiphophorus helleri* Heckel, 1848) di Danau Buyan, Buleleng, Bali. *Bawal*, 11(2): 103-111.
- Persada PRG, Indraswari IGAD, Tampubolon PARP, Pertami ND. 2018. Nisbah kelamin dan viviparitas ikan pedang (*Xiphophorus hellerii*) di Danau Buyan, Buleleng, Bali. In: Hadiaty RK, Rahardjo MF, Hadie W, Lusastuti AM, Hadie LE, Syafei LS, Simanjuntak CPH, Nugroho T, Haryono, Nasution, SH, Manangkalangi E (editor). *Prosiding Seminar Nasional Ikan X. Cibinong 8 - 9 Mei 2018 Masyarakat Iktiologi Indonesia*. Cibinong. pp 165-173.
- Petrescu-Mag V, Popa N. 2018. Ornamental varieties of the *Xiphophorus* genus: taxonomy is obsolete and powerless. *Poeciliid Research*, 8(1): 13-14.
- Prenter J, Taylor PW, Elwood RW. 2008. Large body size for winning and large swords for winning quickly in swordtail males, *Xiphophorus helleri*. *Animal Behaviour*, 75(6): 1981-1987.
- Rahardjo MF. 2006. Biologi reproduksi ikan blama *Nibea soldado* (Lac.) (Famili Scianidae) di perairan pantai Mayangan Jawa Barat. *Ichthyos* 5(2): 63-68.
- Sadovy YJ. 1996. Reproductive of reef fishery species. In: Polunin NVC, and Robert CM

- (Eds). *Reef Fisheries*. Chapman and Hall, London. 15-19 pp.
- Said DS, Mayasari N. 2007. Reproduksi dan pertumbuhan ikan pelangi *Telmatherina ladiges* dengan rasio kelamin berbeda pada habitat ex-situ. *Aquaculture Indonesia*, 8(1): 41-47.
- Said DS, Mayasari N. 2010. Pertumbuhan dan pola reproduksi ikan buda *Rasbora argyrotania* pada rasio kelamin yang berbeda. *Limnotek*, 17(2): 201-209.
- Sarumaha H, Kurnia R, Setyobudiandi I. 2016. Biologi reproduksi ikan kuniran *Upeneus moluccensis* Bleeker, 1855 di perairan Selat Sunda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(2): 701-711.
- Sentosa AA, Wijaya D. 2012. Struktur komunitas ikan introduksi di Danau Batur Bali. *Berita Biologi*, 11(3): 329-337.
- Shahjahan RM, Ahmed MJ, Begum RA, Rashid MA. 2013. Breeding biology of guppy fish, *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) in the laboratory. *Journal of the Asiatic Society of Bangladesh Science*, 39(2): 259-267.
- Singh N, Gupta PK. 2014. Reproductive biology of eastern mosquito fish *Gambusia holbrooki* (Girard) (Poecillidae) in a subtropical lake, Lake Nainital (India). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(4): 19-31.
- 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.
- Sravishta IMSK, Arthana IW, Pratiwi MA. 2018. Pola dan parameter pertumbuhan ikan tangkapan dominan (*Oreochromis niloticus*, *Osteochilus* sp. dan *Xiphophorus helleri*) di Danau Buyan, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(2): 204-212.
- Sulistiono, Rahardjo MF, Simanjuntak CPH, Zahid A. 2010. Komunitas ikan di Telaga Warna, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10(2): 191-197.
- Sulistiono. 2012. Reproduksi ikan beloso (*Glossogobius giuris*) di perairan Ujung Pangkah Jawa Timur. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1): 64-75.
- Tamaru CS, Cole B, Bailey R. Brown C, Ako H. 2001. *A manual for commercial production of the swordtail, Xiphophorus hellerii*. University of Hawaii Sea Grant Extension Service, School of Ocean Earth Science and Technology, Honolulu, HI. CTSA Publication, 128, 36 p.
- Tamsil A, Hasnindar. 2019. Aspek biologi reproduksi ikan molly, *Poecilia latipinna* (Leseuer 1821) di tambak Bosowa Kabupaten Maros. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(3): 375-390.
- Turkmen M, Erdogan O. Yildirim A dan Akyurt. 2002. Reproductive tactics, age and growth of *Capoeta capoeta umbra* Heckel 1843 from Askale Region of the Karasu River, Turkey. *Fisheries Research*, 54(3): 317-328.
- Trijoko, Yudha DS, Eprilurahman R, dan Pambudi SS. 2016. Keanekaragaman jenis-jenis ikan di Sungai Boyong-Code Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 1(1): 21-29.
- Walter RB, Hazlewood L, Kazianis S. 2006. *The Xiphophorus Genetic Stock Center Manual*. Texas State University. USA. 131 pp.
- Webb A, Maughan M, Knott M. 2007. *Pest fish profiles: Xiphophorus hellerii*-swordtail. ACTFR, James Cook University, Townsville. pp: 1-4.
- Wischnath L. 1993. *Atlas of livebearers of the world*. T.F.H. Publications, Inc., United States of America. 336 p.
- Zamidi I, Samat A, Zaidi CC, Mazlan AA, Alam GM, Al-Amin AQ, Simon KD. 2012. Fecundity and temporal reproductive cycle of four finger threadfin (*Eleutheronema tetradactylum*) in Malaysian Coastal water. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(11): 1100-1109.