

Aspek Reproduksi Ikan Nyalian (*Barbodes binotatus* Valenciennes, 1842) di Danau Tamblingan

Reproduction Aspects of Spotted Barb (*Barbodes binotatus* Valenciennes, 1842)
in Tamblingan Lake

Ni Made Sita Aditya Putri¹, Nyoman Dati Pertami², Gde Raka Angga
Kartika²

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas
Udayana, Bali, 80361, Indonesia

²Dosen, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Bali, 80361, Indonesia

*Korespondensi: sitaadityaputri@gmail.com

ABSTRAK

Aspek reproduksi ikan nyalian (*Barbodes binotatus* Valenciennes, 1842) di Danau Tamblingan belum diketahui, sehingga upaya pengelolaan sumber daya ikan ini belum dapat dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek reproduksi ikan nyalian di Danau Tamblingan. Sampling dilakukan kurun waktu Januari-Juni 2019. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan kuantitatif. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* di lima titik stasiun. Pengambilan sampel dilakukan satu kali pada setiap bulan. Alat tangkap yang digunakan adalah jaring insang yang memiliki ukuran mata jaring 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 cm. Sampel ikan nyalian yang ditemukan selama pengambilan data sebanyak 208 individu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan antara nisbah kelamin ikan nyalian jantan dan betina yaitu 1,17:1 yang menunjukkan nisbah kelamin seimbang. Tingkat kematangan gonad (TKG) ikan jantan lebih bervariasi (I-IV), dibandingkan ikan betinanya (III dan IV). Rata-rata indeks kematangan gonad (IKG) tertinggi (jantan dan betina) ditemukan pada bulan Maret dan terendah pada bulan Januari. Fekunditasnya berkisar antara 57-23.897 butir.

Kata kunci: *Barbodes binotatus*; fekunditas; kematangan gonad; nisbah kelamin

ABSTRACT

The reproduction aspects of spotted barb (*Barbodes binotatus* Valenciennes, 1842) in Tamblingan Lake are not yet known, so that efforts to manage the resources of this fish cannot be carried out. This study aims to determine the reproduction aspects of spotted barb in Tamblingan Lake. Sampling was conducted from January to June 2019. This research used descriptive and quantitative methods. Purposive sampling method used for caught the spotted barb at five stations. Sampling was done once in a month. The fish were collected used gill net with a mesh size of 0.5; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0 cm. The samples of spotted barb that found during data collection were 208 individuals. The results showed that the ratio between the sex ratio of male and female spotted barb was 1.17: 1 which indicates a balanced sex ratio, with the gonad maturity stage of male fish more varied (I-IV) than female fish (III and IV). The highest average gonadosomatic index (male and female) was found in March and the lowest in January. The fecundity ranges from 57-23,897 eggs.

Keywords: *Spotted barb*; fecundity; gonad maturity; sex ratio

PENDAHULUAN

Ikan nyalian (*Barbodes binotatus*) merupakan spesies ikan air tawar yang termasuk ke dalam famili Cyprinidae. *B. binotatus* memiliki beberapa nama sinonim dalam literatur ilmiah diantaranya *Puntius binotatus*, *Systomus binotatus*, *Capoeta binotata* dan *Barbus maculatus* (Kottelat, 2013). Ikan ini merupakan spesies asli Asia Tenggara yang tersebar luas di Laos, Vietnam, Kamboja, Myanmar, Brunei Darussalam, Malaysia, Filipina, Thailand dan Indonesia (Jenkins et al., 2015). Penyebaran *B. binotatus* di Indonesia meliputi perairan tawar di Sumatera (Vitri et al., 2012; Situmorang et al., 2013), Jawa (Saepudin, 1999; Rahmawati, 2006; Mujtahidah, 2014), Bali (Sari et al., 2017; Pertamina et al., 2020), Sulawesi (Parenti et al., 2014), dan Kalimantan (Jusmaldi dan Hariani, 2018; Pratama et al., 2018). Persebaran spesies ini sangat luas, sehingga ikan ini sering digunakan sebagai indikator lingkungan untuk menilai degradasi habitat atau kesehatan perairan (Isa et al., 2010; Zakeyudin et al., 2012).

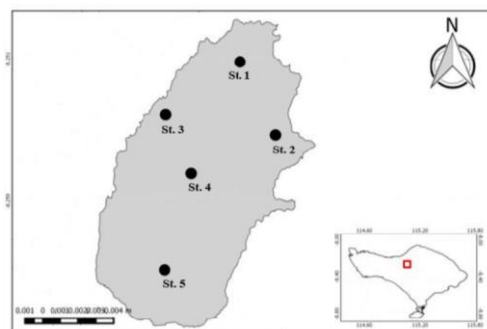
Beberapa kajian terkait *B. binotatus* sudah pernah dilakukan dalam skala laboratorium seperti perkembangan telur (Iswahyudi et al., 2014), identifikasi molekuler melalui kode batang DNA (*DNA barcoding*) (Hutama et al., 2017), taksonomi (Roesma et al., 2019; Ahmad et al., 2020), dan hormon pertumbuhan rekombinan (Sutarjo et al., 2020). Sementara itu, penelitian ikan nyalian di ekosistem perairan lainnya telah membahas tentang aspek biologi

reproduksi (Rahmawati, 2006), analisis morfologi (Dorado et al., 2012; Vitri et al., 2012), komparasi jenis pakan (Situmorang et al., 2013), pola pertumbuhan (Lim et al., 2013; Jusmaldi dan Hariani, 2018; Pratama et al., 2018), dinamika populasi (Batubara et al., 2019), dan asimetri morfometrik (Astuti et al., 2020).

Berdasarkan kajian pustaka yang telah dilakukan, hanya ditemukan kajian atau informasi *B. binotatus* terkait iktiofauna di Danau Buyan dan Tamblingan (Sari et al., 2017) serta kisaran panjang di Danau Tamblingan (Pertami et al., 2020). Informasi aspek reproduksi ikan nyalian (*Barbodes binotatus*) di Danau Tamblingan belum diteliti, sehingga upaya pengelolaan sumberdaya spesies ikan ini belum dapat dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui informasi terkait nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, dan fekunditas ikan nyalian (*Barbodes binotatus*) di Danau Tamblingan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juni 2019 di Danau Tamblingan. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif dan kuantitatif. Pengambilan sampel ikan nyalian ditentukan menggunakan metode *purposive sampling* di lima titik stasiun. Peta lokasi penelitian dan karakteristik masing-masing stasiun pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 1. Karakteristik Masing-Masing Stasiun Pengambilan Sampel Ikan

No.	Nama Stasiun	Koordinat	Karakteristik
1.	Lenggang	S : 08° 25' 307" E : 115° 10' 193"	Tumbuhan air (<i>Nymphoides</i> sp.) dan bebatuan, topografi agak curam.
2.	Pura Dalem	S : 08° 25' 657" E : 115° 10' 212"	Pinggiran danau berbatu, tumbuhan air (<i>Cyperus</i> spp.).
3.	Tirta Mengening	S : 08° 24' 987" E : 115° 09' 732"	Pinggiran danau bertebing curam, batang pohon yang mati.
4.	Tengah	S : 08° 26' 281" E : 115° 09' 787"	Lokasi nelayan menebar jaring, arus perairan cukup kuat.
5.	Pos Nelayan	S : 08° 26' 524" E : 115° 09' 441"	Tumbuhan air (<i>Nymphoides</i> sp.), pinggiran danau landai, lokasi nelayan untuk menangkap ikan.

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah jaring, DO meter, kertas pH, termometer, *depth* meter, cakram *secchi*, *turbidity* meter, timbangan, penggaris, alat tulis, alat bedah (*dissecting set*), kamera, cawan petri, sarung tangan (*hand gloves*), kotak pendingin (*cool box*), dan nampan.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan nyalian (*Barbodes binotatus*), formalin 10%, dan aquades.

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan satu kali pada setiap bulan. Jaring insang memiliki ukuran mata jaring 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 cm dengan panjang 300 m dan tinggi 2 m. Jaring dipasang pada sore hari pukul 17.00 dan diangkat esok harinya pukul 08.00. Pengambilan sampel ikan dilakukan secara bergantian. Hari pertama, jaring dipasang di stasiun 1, 2 dan 3 dan hari kedua jaring dipasang di stasiun 4 dan 5. Pengukuran dan pengamatan kondisi perairan dilakukan pada pagi hari sebelum jaring diangkat.

Sampel ikan nyalian (*Barbodes binotatus*) diukur panjang dan ditimbang bobotnya. Panjang ikan yang diukur meliputi panjang total (PT), panjang cagak (PC) dan panjang baku (PB). Panjang ikan diukur menggunakan penggaris berketelitian 1 mm. Bobot ikan

ditimbang dengan timbangan digital dengan ketelitian 0,0001 g.

Sampel ikan dibedah untuk pengamatan jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad. Gonad ikan jantan dan betina ditimbang beratnya dengan timbangan digital berketelitian 0,0001 g untuk melakukan perhitungan indeks kematangan gonad. Telur pada gonad ikan betina pada TKG III dan IV diambil kemudian dihitung fekunditasnya dengan metode gravimetrik. Sampel bagian gonad yang digunakan dalam perhitungan fekunditas adalah pada bagian depan, tengah dan belakang.

Analisis Data

Nisbah kelamin yang didasarkan pada jumlah ikan nyalian jantan dan betina yang tertangkap, dihitung dengan menggunakan rumus menurut Omar *et al.* (2014) sebagai berikut:

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

Keterangan: NK: nisbah kelamin, J: jumlah ikan jantan, B: jumlah ikan betina

Untuk mengetahui keseimbangan jenis kelamin, maka digunakan uji chi kuadrat dengan menggunakan persamaan menurut (Steel dan Torrie, 1993; Tampubolon *et al.*, 2015) sebagai berikut:

$$X^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Keterangan: X^2 : nilai *chi* kuadrat, o_i : frekuensi ikan jantan dan betina yang

teramati, e; frekuensi harapan ikan jantan dan betina dalam kondisi seimbang

Menurut Adebisi (2013) indeks kematangan gonad dapat diukur dengan membandingkan berat gonad dengan bobot tubuh ikan. Rumus indeks kematangan gonad adalah sebagai berikut:

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

Keterangan: IKG: indeks kematangan gonad, BG: berat gonad (g), BI: bobot ikan (g)

Perhitungan fekunditas ikan menggunakan metode gravimetrik menurut Effendie (2002) sebagai berikut:

$$F = \frac{G}{Q} \times N$$

Keterangan: F: fekunditas (butir), G: berat gonad (g), Q: berat sub gonad (g), N: jumlah telur pada sub gonad (butir)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin adalah suatu parameter reproduksi yang diukur untuk menentukan kemungkinan tersedianya induk jantan dan induk betina, serta dapat menunjukkan ada atau tidaknya eksploitasi yang berlebihan terhadap salah satu jenis kelamin, dan dapat menjadi indikasi adanya perubahan lingkungan (Effendie, 2002; Omar *et al.*, 2014). Nisbah kelamin ikan nyalian jantan dan betina di Danau Tamblingan pada bulan Januari-Juni 2019 berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, diperoleh nilai *chi* kuadrat 0,26 (>0,05) yang berarti nisbah kelamin ikan nyalian tersebut dalam keadaan seimbang. Jumlah ikan jantan di Danau Tamblingan yaitu 111 individu dan ikan nyalian betina yaitu 95 individu. Dua individu ikan nyalian tidak diketahui kelaminnya karena saat ikan dibedah, gonad tidak dapat diidentifikasi (rusak). Nisbah kelamin ikan nyalian adalah 1,17, sedangkan yang siap memijah adalah 0,52 (Tabel 2).

Berdasarkan hasil pengujian *chi* kuadrat, menunjukkan bahwa proporsi ikan nyalian jantan lebih banyak daripada

ikan nyalian betina. Perbandingan antara nisbah kelamin jantan dan betina adalah 1,17:1, kondisi tersebut menunjukkan bahwa nisbah kelamin ikan nyalian di Danau Tamblingan dalam keadaan seimbang. Dalam kajian Jusmaldi dan Hariani (2018) juga ditemukan nisbah kelamin ikan nyalian jantan dan betina di Sungai Barambai, Kalimantan Timur dalam kondisi seimbang (1:1,12). Lebih lanjut, Rahmawati (2006) juga menemukan nisbah kelamin ikan nyalian jantan dan betina dalam kondisi seimbang (1,15:1) di bagian hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung, Jawa Barat.

Seimbangny jumlah ikan jantan dan ikan betina yang tertangkap diduga karena ikan jantan maupun ikan betina berada pada satu area saat memijah sehingga menyebabkan peluang tertangkapnya sama. Pratama *et al.* (2018) menyatakan bahwa, dalam mempertahankan kelangsungan hidup suatu populasi, perbandingan ikan jantan dan ikan betina diharapkan berada dalam kondisi seimbang, setidaknya ikan betina lebih banyak. Perbedaan faktor lingkungan dapat memengaruhi nisbah kelamin. Faktor lingkungan yang dapat memengaruhi perbedaan jenis kelamin berbagai spesies ikan yaitu suhu, pH, kadar oksigen, dan kepadatan populasi (Baroiller *et al.*, 2009).





Tingkat Kematangan Gonad

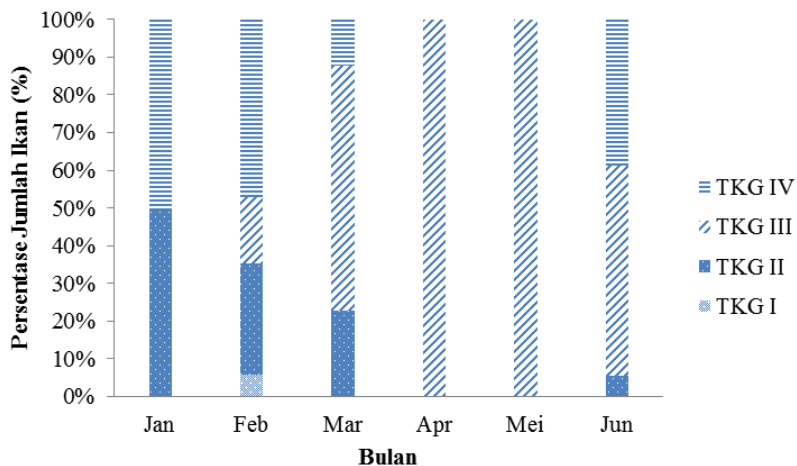
Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan nyalian jantan pada bulan Januari diketahui berada pada TKG II dan IV, sedangkan pada bulan Februari diperoleh ikan pada tahapan TKG (I, II, III, IV). Bulan Maret dan Juni tidak terdapat ikan nyalian jantan dengan TKG I. Selanjutnya, diketahui bahwa pada bulan April dan Mei diperoleh ikan dengan TKG III saja (Gambar 2). Pada ikan nyalian betina ditemukan dua tingkat kematangan gonad yaitu TKG III dan TKG IV (Gambar 3). Hasil pengamatan TKG ikan nyalian jantan dan betina di Danau Tamblingan pada Januari sampai Juni 2019 dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Nisbah Kelamin Ikan Nyalian di Danau Tamblingan pada Bulan Januari sampai Juni 2019

Bulan	Jumlah (ekor)			Siap Memijah (ekor)		
	Jantan	Betina	NK	Jantan	Betina	NK
Jan	8	9	0,89	4	3	1,33
Feb	17	15	1,13	8	5	1,60
Mar	57	50	1,14	7	32	0,22
Apr	5	12	0,42	0	6	0,00
Mei	6	4	1,50	0	2	0,00
Jun	18	5	3,60	7	2	3,50
Total	111	95	1,17	26	50	0,52

Tabel 3. Hasil Pengamatan TKG Ikan Nyalian Jantan di Danau Tamblingan

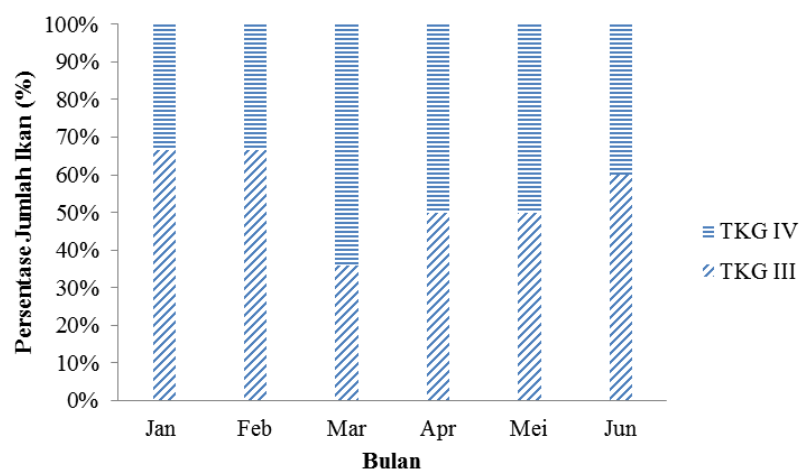
Tingkat Kematangan Gonad (TKG)	Dokumentasi
TKG I	
TKG II	
TKG III	
TKG IV	



Gambar 2. Tingkat kematangan gonad ikan nyalian jantan di Danau Tamblingan pada Januari sampai Juni 2019

Tabel 4. Hasil Pengamatan TKG Ikan Nyalian Betina di Danau Tamblingan

Tingkat Kematangan Gonad (TKG)	Dokumentasi
TKG III	
TKG IV	



Gambar 3. Tingkat kematangan gonad ikan nyalian betina di Danau Tamblingan pada Januari sampai Juni 2019

Ikan nyalian jantan yang ditemukan dalam kurun waktu Januari-Juni 2019 pada TKG yang cukup bervariasi (I,II,III,IV). Pada ikan nyalian betina ditemukan dengan dua tahapan saja (III dan IV) di setiap stasiun, diduga karena ikan nyalian betina sedang melakukan pemijahan. Ikan nyalian jantan dengan TKG IV (matang gonad) ditemukan pada ukuran panjang total 8,2 cm dan 8,5 cm untuk ikan betina. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Rahmawati (2006) yang menyatakan bahwa ikan nyalian jantan mulai matang gonad pada ukuran 5,0 cm, sedangkan ukuran 5,6 cm pada ikan betina. Setiap spesies ikan pada waktu kali pertama matang gonad tidak memiliki ukuran yang sama. Beberapa faktor yang memengaruhi kematangan gonad ikan antara lain keberadaan hormon, makanan, dan suhu perairan (Tang dan Affandi, 2002).

Berdasarkan pengambilan sampel ikan pada setiap bulannya, diperoleh bahwa nyalian jantan didominasi oleh ikan dengan TKG III, dan TKG IV pada ikan betina. Frekuensi tertinggi ikan jantan serta betina dengan TKG III dan TKG IV terdapat pada bulan Maret. Meningkatnya TKG dicirikan oleh ukuran, warna, dan bentuk. Pada ikan jantan ditandai dengan bentuk testes, besar kecilnya testes dan warna testes. Sedangkan pada ikan betina didasarkan pada besar kecilnya ovarium, bentuk ovarium, warna ovarium, ukuran telur di dalam ovarium, dan halus tidaknya permukaan ovarium (Effendie, 2002).

Indeks Kematangan Gonad

Kisaran nilai dan nilai rata-rata indeks kematangan gonad (IKG) ikan nyalian jantan pada bulan Januari sampai Juni 2019 secara berurutan diperoleh nilai sebagai berikut 0,32-1,89 dan 1,14; 0,23-3,57 dan 1,90; 0,69-5,33 dan 2,08; 1,31-2,22 dan 1,75; 1,00-2,84 dan 1,97; 1,11-2,73 dan 1,80.

Lebih lanjut, untuk ikan nyalian betina adalah 0,64-12,26 dan 5,91; 1,86-18,44 dan 11,65; 1,73-40,51 dan 11,87; 3,77-12,12 dan 8,36; 1,79-12,77 dan

8,06; 2,12-14,40 dan 7,02. Nilai kisaran dan rata-rata indeks kematangan gonad ikan nyalian dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan perhitungan indeks kematangan gonad, ikan betina memiliki nilai lebih besar daripada ikan jantan. Rata-rata nilai indeks kematangan gonad ikan nyalian jantan dan betina tertinggi pada bulan Maret dan terendah pada bulan Januari. Proporsi tertinggi kematangan gonad ikan jantan dan betina ditemukan pada bulan Maret. Hal tersebut menunjukkan bahwa waktu puncak pemijahan ikan nyalian di Danau Tamblingan terjadi pada bulan Maret atau pada musim penghujan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Tampubolon *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa musim pemijahan ikan motan (*Thynnichthys thynnoides*) yang termasuk ke dalam famili Cyprinidae berada pada musim hujan. 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). Nilai IKG ikan betina lebih besar daripada IKG ikan jantan, diduga karena pada tingkat kematangan gonad yang sama, berat gonad ikan betina lebih besar dari ikan jantan (Rizky, 2016).

Fekunditas

Nilai total fekunditas ikan nyalian betina diperoleh sebesar 555.123 butir. Total fekunditas terendah ditemukan yaitu 57 butir pada bulan Mei dan fekunditas tertinggi yaitu 23.897 butir pada bulan Maret. Nilai kisaran dan rata-rata fekunditas ikan nyalian dapat dilihat pada Tabel 6.

Fekunditas ikan nyalian di Danau Tamblingan kurun waktu Januari-Juni 2019 berkisar antara 57-23.897 butir. Fekunditas maksimum dijumpai pada ukuran panjang total 14,3 cm dengan bobot tubuh ikan 48,84 g dan berat gonad 9,22 g. Fekunditas terendah ditemukan pada ukuran panjang total 9,7 cm dengan bobot tubuh ikan 13,65 g dan berat gonad 0,24 g. Rata-rata fekunditas ikan nyalian di Danau Tamblingan yaitu sebanyak

5.906 butir. Jika dibandingkan dengan penelitian dari Rahmawati (2006), rata-rata fekunditas ikan nyalian di bagian hulu DAS Ciliwung adalah sebanyak 2.588 butir. Lebih lanjut, kajian dari Mujtahidah (2014), fekunditas ikan

nyalian berkisar antara 3.586-7.814 butir. Perbedaan fekunditas ini diduga berkaitan dengan kondisi lingkungan perairan, variasi ukuran ikan dan juga ketersediaan makanan (Effendie, 2002).

Tabel 5. Nilai kisaran dan rata-rata indeks kematangan gonad ikan nyalian di Danau Tamblingan pada Januari sampai Juni 2019

Bulan	Jumlah (ekor)	Ikan Jantan		Jumlah (ekor)	Ikan Betina	
		Kisaran	Rata-rata		Kisaran	Rata-rata
Jan	8	0,32-1,89	1,14	9	0,64-12,26	5,91
Feb	17	0,23-3,57	1,90	15	1,86-18,44	11,65
Mar	57	0,69-5,33	2,08	50	1,73-40,51	11,87
Apr	5	1,31-2,22	1,75	12	3,77-12,12	8,36
Mei	6	1,00-2,84	1,97	4	1,79-12,77	8,06
Jun	18	1,11-2,73	1,80	5	2,12-14,40	7,02
Total	111	0,23-5,33	1,77	95	0,64-40,51	8,81

Tabel 6. Nilai kisaran dan rata-rata fekunditas ikan nyalian di Danau Tamblingan pada Januari sampai Juni 2019

Bulan	Jumlah (ekor)	Ikan Betina	
		Kisaran	Rata-rata
Jan	9	144-6.949	2.791
Feb	15	286-11.840	5.096
Mar	50	141-23.897	7.107
Apr	12	525-6.534	3.344
Mei	4	57-15.397	7.355
Jun	5	497-17.017	7.169
Total	95	57-23.897	5.477

KESIMPULAN

Ikan nyalian yang ditemukan di Danau Tamblingan berjumlah 111 ekor untuk ikan jantan dan 95 ekor untuk ikan betina (1,17:1) yang menunjukkan nisbah kelamin dalam keadaan seimbang, dengan TKG yang bervariasi (I,II,III,IV) pada ikan jantan, serta TKG III dan IV pada ikan betina. Rata-rata nilai indeks kematangan gonad ikan nyalian jantan dan betina tertinggi pada bulan Maret dan terendah pada bulan Januari. Fekunditas ikan nyalian berkisar antara 57-23.897 dengan rerata yaitu sebanyak 5.906 butir.

Saran yang dapat diajukan dari penelitian ini yaitu perlu adanya kajian lebih lanjut, meliputi makanan dan

kebiasaan makan ikan nyalian di Danau Tamblingan. Selain itu, perlu adanya sosialisasi kepada nelayan setempat untuk menghindari penangkapan pada bulan Maret, karena bulan tersebut diduga puncak pemijahan ikan nyalian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada I Nyoman Yoga Parawangsa yang telah membantu selama penelitian serta kepada Kepala Laboratorium Perikanan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana yang telah memfasilitasi penulis selama melakukan analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebiyi, F.A. (2013). The sex ratio, gonadosomatic index, stages of gonadal development and fecundity of Sompat grunt, *Pomadasy jubelini* (Cuvier, 1830). *Pakistan Journal of Zoology*, 45(1), 41-46.
- Ahmad, M.F., Theng, E.C.M., Nor, S.A.M., and Ahmad, A. (2020). Deciphering species-group taxonomic complexity of common, *Barbodes binotatus* and saddle barbs, *B. banksi* in Peninsular Malaysia. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 16(5), 536-543.
- Astuti, S.S., Hariati, A.M., Kusuma, W.E., and Wiadnya, D.G.R. (2020). Morphometric asymmetry of *Barbodes binotatus* (Cyprinidae) collected from three different rivers in Java. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 441 012055. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/441/1/012055>
- Baroiller, J.F., D'Cotta, H., and Saillant, E. (2009). Environmental effects on fish sex determination and differentiation. *Sexual Development*, 3(2-3), 118–135. <https://doi.org/10.1159/000223077>
- Batubara, A.S., Nur, F.M., Zulfahmi, I., Rizal, S., Efizon, D., Elvyra, R., and Muchlisin, Z.A. (2019). Population dynamics of the groe fish *Barbodes binotatus* (Pisces: Cyprinidae) in the Nagan River, Aceh Province, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 348 012038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/348/1/012038>
- Dorado, E.L., Torres, M.A.J., and Demayo, C.G. (2012). Sexual dimorphism in body shapes of the spotted barb fish, *Puntius binotatus* of Lake Buluan in Mindanao, Philippines. *AAFL Bioflux*, 5(5), 321-329.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara. 162 hlm.
- Hutama, A., Dahruddin, H., Busson, F., Sauri, S. Keith, P., Hadiaty, R.K., Hanner, R., Suryobroto, B., and Hubert, N. (2017). Identifying spatially concordant evolutionary significant units across multiple species through DNA barcodes: Application to the conservation genetics of the freshwater fishes of Java and Bali. *Global Ecology and Conservation*, 12, 170-187. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.11.005>
- Isa, M.M., Rawi, C.S.M., Rosla, R., Shah, S.A.M., and Shah, A.S.R.M. (2010). Length-weight relationships of freshwater fish species in Kerian River Basin and Pedu Lake. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 5(1), 1-8.
- Iswahyudi., Marsoedi., and Widodo, M.S. (2014). Development of spotted barb (*Puntius binotatus*) eggs. *Journal of Life Science and Biomedicine*, 4(1), 53-56.
- Jenkins, A., Kullander, F.F., and Tan, H.H. (2015). *Barbodes binotatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*: e.T169538A70031333.
- Jusmaldi dan Hariani, N. (2018). Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi ikan wader bintik dua *Barbodes binotatus* (Valenciennes, 1842) di Sungai Barambai Samarinda Kalimantan Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 18(2), 87-101. <https://doi.org/10.32491/jii.v18i2.426>
- Kottelat, M. (2013). The fishes of the inland waters of Southeast Asia: a catalogue and core bibliography of the fishes known to occur in freshwaters, mangroves and estuaries. *Raffles Bulletin of Zoology*, 27, 1-663.
- Lim, L.S., Chor, W.K., Tuzan, A.D., Malitam, L., Gondipon R., and

- Ransangan, J. (2013). Length-weight relationship of the pond-cultured spotted barb (*Puntius binotatus*). *International Research Journal of Biological Sciences*, 2(7), 61-63.
- Muchlisin, Z.A., Musman, M., and Azizah, M.N.S. (2010). Spawning seasons of *Rasbora tawarensis* (Pisces: Cyprinidae) in Lake Laut Tawar, Aceh Provinsi, Indonesia. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 8(49), 1-8. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-8-49>
- Mujtahidah, T. (2014). Siklus reproduksi ikan wader cakul (*Puntius binotatus*) pada pertengahan musim penghujan tahun 2013/2014 [Skripsi]. Malang: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. 63 hlm.
- Omar, S.B.A, Kariyanti, J. Tresnati, J., Umar, M.T., dan 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. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan XI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*.
- Parenti, L.R., Hadiaty, R.K., and Lumbantobing, D.N. (2014). Collection of freshwater and coastal fishes from Sulawesi Tenggara, Indonesia. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 14(1), 1-19.
- Pertami, N.D., Tampubolon, P.A.R.P., Parawangsa, I.N.Y., Persada, P.R.G., Manangkalangi, E., and Syaifei, L.S. (2020). The ratio of native and alien fish species in Buyan and Tamblingan Lakes, Bali. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 404 012058. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/404/1/012058>
- Pratama, R., Jusmaldi., dan Hariani, N. (2018). Pola pertumbuhan, faktor kondisi dan habitat ikan tewaring *Barbodes binotatus* (Valenciennes, 1842) di Sungai Hutan Berambai Samarinda. *Bioprospek*, 13(1), 40-49.
- Rahmawati, I. (2006). Aspek biologi reproduksi ikan beunteur (*Puntius binotatus* C. V. 1842, Famili Cyprinidae) di Bagian Hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung, Jawa Barat [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 76 hlm.
- Rizky, S. (2016). Studi aspek biologi reproduksi ikan motan (*Thynnichthys Thynnoides* Bleeker, 1852) di Oxbow Pinang Luar Desa Buluhcina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau [Skripsi]. Riau: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau. 52 hlm.
- Roesma, D.I., Tjong, D.H., Karlina, W., and Aidil, D.R. (2019). Taxonomy confirmation of *Puntius* cf. *binotatus* from Gunung Tujuh Lake, Jambi, Indonesia based on Cytochrome Oxidase-I (COI) gene. *Biodiversitas*, 2(1), 54-60. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200107>
- Saepudin, A. (1999). Studi aspek biologi reproduksi ikan-ikan di Situ Cigudeg Kabupaten Bogor, Jawa Barat [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 61 hlm.
- Sari, N.P.Y.A., Persada, P.R.G., Tampubolon, P.A.R.P., dan Pertami, N.D. (2017). Kekayaan iktiofauna danau di Bali dan perkembangan penelitiannya. *Prosiding Simposium Nasional Ikan dan Perikanan: 237-248*.
- Situmorang, T.S., Barus, T.A., dan Wahyuningsih, H. (2013). Studi komparasi jenis makanan ikan keperas (*Puntius binotatus*) di Sungai Aek Pahu Tombak, Aek Pahu Hutamosu dan Sungai

- Parbotikan Kecamatan Batang Toru Tapanuli Selatan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 18(2), 49-58.
- Steel, R.G.D. dan Torrie, J.H. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Terjemahan Bambang Sumantri. Jakarta: PT Gramedia. 748 hlm.
- Sutarjo, G.A., Refki, M., Zubaidah, A., Handajani, H., and Andriawan, S. (2020). Recombinant growth hormone supplemented on feed to the growth performance of *Barbodes binotatus*. *AAFL Bioflux*, 13(3), 1682-1688.
- Tampubolon, P.A.R.P., Rahardjo, M.F., dan Krismono. (2015). Aspek reproduksi ikan oskar (*Amphilophus citrinellus* Gunther, 1864) di Waduk Ir. H. Djuanda, Jawa Barat. *Bawal*, 7(2), 67-75.
<https://doi.org/10.15578/bawal.7.2.2015.67-75>
- Tampubolon, P.A.R.P., Rahardjo, M.F., Sjafei, D.S., dan Simanjuntak, C.P.H. (2008). Aspek pemijahan ikan motan, *Thynnichthys thynnoides*, Bleeker 1852 (Famili: Cyprinidae) di Rawa Banjiran Sungai Kampar Kiri, Riau. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(1), 1-9.
- Tang, U.M. dan Affandi, R. (2002). *Fisiologi Hewan Air*. Riau: Universitas Riau Press. 217 hlm.
- Vitri, D.K., Roesma, D.I., dan Syaifullah. (2012). Analisis morfologi ikan *Puntius binotatus* Valenciennes 1842 (Pisces: Cyprinidae) dari beberapa lokasi di Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 1(2), 139-143.
- Zakeyudin, M.S., Isa, M.M., Rawi, C.S.M., and Shah, A.S.M. (2012). Assessment of suitability of Kerian River tributaries using length-weight relationship and relative condition factor of six freshwater fish species. *Journal of Environment and Earth Science*, 2(3), 52-60.

