

Biologi reproduksi ikan betok *Anabas testudineus* (Bloch 1792) di Danau Tempe Kabupaten Wajo Sulawesi Selatan

[Reproductive biology climbing perch *Anabas testudineus* (Bloch 1792) at Danau Tempe
Kabupaten Wajo South Sulawesi]

Hasnidar¹, Andi Tamsil¹, Ernaningsih², Hasrun², Andi Muhammad Akram³

¹ Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

² Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

³ Jurusan Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05, Makassar 90231.

hasnidar.yasin@umi.ac.id, andi.tamsil@umi.ac.id, ernaningsih.aras@umi.ac.id, hasrun.hasrun@umi.ac.id,
andi.akram@umi.ac.id

Diterima: 25 Juli 2021; Disetujui: 15 Januari 2022

Abstrak

Tekanan eksploitasi yang tinggi dan kondisi lingkungan Danau Tempe yang semakin menurun akibat pencemaran, sedimentasi, pertumbuhan gulma air, dan hadirnya ikan asing invasif, yaitu ikan sapu-sapu, diduga telah memberikan pengaruh buruk terhadap salah satu ikan asli yaitu ikan betok (*Anabas testudineus*). Penelitian bertujuan untuk menganalisis kondisi biologi reproduksi ikan betok. Ikan sampel ditangkap menggunakan jaring insang dari Januari-April 2021. Panjang total ikan diukur dengan jangka sorong (cm) dan bobot ditimbang (g) dengan timbangan analitik. Gonad ikan diawetkan dalam larutan formalin 4%. Fekunditas ikan dihitung berdasarkan metode gravimetrik. Sebaran ukuran panjang ikan jantan dan betina masing-masing 7,5 - 15,5 dan 7,5 - 17,5 cm. Panjang maksimum ikan betok yang tertangkap yaitu 17,5 cm lebih kecil dari panjang maksimum yang pernah tertangkap yaitu 35,0 cm, dan panjang rata-rata yaitu 9,56 cm lebih kecil dari panjang rata-rata ikan betok yaitu 12,5 cm. Nisbah ikan jantan dan betina secara keseluruhan sebesar 1,1 : 0,9 atau 53% : 47%; sedangkan nisbah kelamin jantan dan betina dalam pemijahan yaitu 38% : 62%. Ikan betok bersifat poligami yakni ikan jantan memiliki beberapa pasangan dalam satu musim pemijahan. Musim pemijahan berlangsung sepanjang bulan penelitian dengan puncak musim pemijahan pada Februari dengan pola pemijah serentak. Fekunditas berkisar antara 253- 10.237 telur dengan nilai rata-rata 2.571 telur. Hubungan panjang dan bobot dengan fekunditas sangat kuat. Pola pertumbuhan ikan jantan dan betina adalah allometrik negatif.
Kata penting: Danau Tempe, ikan betok, pemijahan, pemijah serentak

Abstract

The high exploitation pressure and decreasing environmental conditions of Lake Tempe due to pollution, sedimentation, growth of aquatic weeds, and the presence of invasive alien fish, namely suckermouth catfish, are thought to have harmed one of the native fish, namely climbing perch (*Anabas testudineus*). The research aims to analyze the reproductive biology of climbing perch. Fish were caught using gill nets from January to April 2021. The total length of the fish was measured using a caliper (cm), and the weight (g) was measured using an analytical balance. Fish gonads were preserved in a 4% formalin solution. Fish fecundity was calculated based on the gravimetric method. The length distribution of male and female fish was 7.5 - 15.5 and 7.5 - 17.5 cm, respectively. The maximum climbing perch caught was 17.5 cm smaller than the maximum length ever caught, which was 35.0 cm, and the average size was 9.56 cm smaller than the average length of climbing perch, which was 12.5 cm. The ratio of male and female fish as a whole was 1.1 : 0.9 or 53% : 47%, while the sex ratio of males and females in spawning was 38% : 62%. Climbing perch is polygamous, i.e., male fish have several partners in one spawning season. The spawning season lasted throughout the research period, with the spawning season's peak in February with a total spawner pattern. Fecundity ranged from 253-10,237 eggs with an average value of 2,571 eggs, and the relationship between length and weight with fecundity was very strong. The growth pattern of male and female fish was negative allometric.

Keywords: Climbing perch, Lake Tempe, spawning, total spawner

Pendahuluan

Ikan betok *Anabas testudineus* (Bloch 1792) adalah ikan asli di Danau Tempe selain belut (*Monopterus albus*), blosoh/bungo (*Glossogobius aureus*), dan gabus (*Channa striata*) (Dina *et al.* 2019). Selain ikan asli, terdapat ikan introduksi di Danau Tempe. Saat ini, produksi ikan di Danau Tempe di dominasi oleh ikan-ikan introduksi, sementara produksi ikan-ikan asli terus menurun. Berdasarkan laporan Nasution (2015), ikan yang dominan ditemukan yaitu sepat siam (*Trichopodus pectoralis*) dan ikan nilem (*Osteochilus vittatus*); selanjutnya berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan (2016), ikan sepat siam (*T. pectoralis*), nila (*Oreochromis niloticus*), dan tawes (*Barbonymus gonionotus*); Dina *et al.* (2020) melaporkan ikan paling dominan yang ditemukan baik pada wilayah danau yang tergenang permanen maupun tidak tergenang permanen yaitu ikan tawes.

Dominannya ikan-ikan introduksi menjadi masalah terhadap menurunnya keanekaragaman ikan asli. Menurut Wargasasmita (2005), di Indonesia tercatat 87 spesies ikan yang terancam punah, 57 spesies diantaranya adalah ikan air tawar. Kepunahan tersebut disebabkan oleh berbagai faktor antara lain: eksploitasi ikan yang berlebih, introduksi spesies baru, pencemaran, habitat yang hilang dan berubah, serta perubahan iklim global (Syafei 2017). Faktor-faktor tersebut juga terjadi di Danau Tempe, bahkan diperberat

dengan terjadinya sedimentasi yang tinggi, penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan (Nasution 2015), eutrifikasi (Samuel *et al.* 2012), pertumbuhan gulma air (eceng gondok) yang semakin padat, dan permasalahan lain yang cukup serius seperti hadirnya spesies asing invasif (SAI) yaitu ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) (Hasnidar *et al.* 2021). Tingginya populasi ikan sapu-sapu menyebabkan hasil tangkapan nelayan terhadap ikan target semakin menurun sebaliknya tangkapan ikan non target/buangan (ikan sapu-sapu) lebih besar (Hasrianti *et al.* 2020). Kehadiran ikan asing invasif akan berdampak pada ekosistem perairan melalui persaingan makanan, habitat, dan bahkan dapat menjadi predator terhadap ikan asli dan endemik, serta sebagai agen berbagai penyakit. Hal tersebut seringkali mengubah komposisi spesies dan struktur komunitas ikan, mendominasi dan menyingkirkan ikan asli dan ikan endemik (Syafei & Sudinno 2018).

Permasalahan lingkungan di Danau Tempe diduga telah memberikan pengaruh buruk terhadap salah satu populasi ikan asli yaitu ikan betok. Berdasarkan hasil wawancara nelayan setempat, produksi ikan betok semakin menurun dan ukuran ikan yang tertangkap semakin kecil. Gejala tersebut termasuk ciri sumberdaya yang mengalami tekanan eksploitasi berlebih. Menurut Israel & Banzon (1997), eksploitasi berlebih terjadi karena ikan yang tertangkap belum mempunyai

kesempatan untuk tumbuh; proses reproduksi terganggu akibat penangkapan ikan dewasa yang tinggi; ikan tidak dapat tumbuh optimal karena kerusakan lingkungan. Faktor lingkungan merupakan faktor eksternal yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan reproduksi ikan. Kondisi lingkungan yang kurang baik akan menyebabkan energi banyak digunakan untuk adaptasi lingkungan sehingga energi untuk tumbuh dan bereproduksi menurun. Berdasarkan kepada permasalahan lingkungan Danau Tempe tersebut, maka sangat penting melakukan analisis biologi reproduksi ikan betok, hasilnya dapat menjadi rujukan untuk pengelolaan ikan betok yang akan datang.

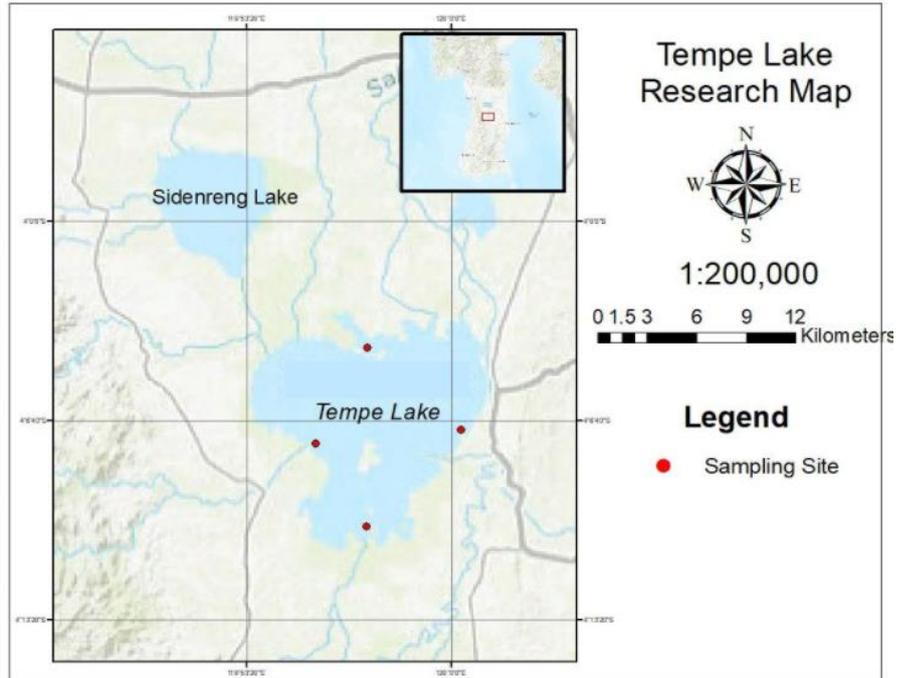
Kajian biologi reproduksi ikan betok dari berbagai habitat seperti di perairan Bangladesh (Hasan *et al.* 2007), menemukan fekunditas ikan betok berkisar antara 113,285-1025,423/kg (rata-rata 553,708 \pm 41,041/kg). Di Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur Ernawati *et al.* (2009) mendapatkan fekunditas berkisar antara 964-30.208 butir (rata-rata 7.496 \pm 5176 butir) dan matang gonad sebelum waktunya (pada ukuran yang lebih kecil). Marimuthu *et al.* (2009) menemukan fekunditas berkisar antara 3.120-84.690 butir (rata-rata 36.804 \pm 2.289) untuk ikan dengan panjang total 12,4–19,2 cm (rata-rata 16,13 \pm 0,25); dan bobot 33,22-137,19 g (rata-rata 1181,85 \pm 356,12 g) di perairan Kedah Malaysia. Di rawa banjiran Kecamatan Gandus Palembang Helmizuryani (2013) mendapatkan fekun-

ditas berkisar antara 168-958 butir, tipe pemijahan total (memijahkan telurnya secara keseluruhan) dan musim pemijahannya diduga pada awal musim penghujan. Di Paparan banjiran Lubuk Lampam Kabupaten Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan Prianto *et al.* (2014), menemukan kisaran panjang ikan betina antara 2,7-22,4 cm, jantan antara 4,8-24,3 cm, fekunditas berkisar antara 224–182.736 butir dengan tipe pemijahan parsial. Di Waduk Sempor, Kebumen Jawa Tengah (Turyati *et al.* 2017) mendapatkan fekunditas ikan betok berkisar antara 336 - 21.616 butir. Di Vietnam (Uddin *et al.* 2017), fekunditas ikan betok selama bulan April adalah 16.833 \pm 673 butir dan selama Juli adalah 46.186 \pm 2.219 butir.

Kajian tentang biologi reproduksi ikan betok dari Danau Tempe belum dilakukan, oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kondisi biologi reproduksi ikan betok meliputi sebaran frekuensi panjang, nisbah kelamin, hubungan panjang dan bobot, Tingkat Kematangan Gonad (TKG), dan fekunditasnya.

Bahan dan metode

Penelitian dilaksanakan di Danau Tempe yang terletak di Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan setiap minggu selama empat bulan, dimulai bulan Januari–April 2021, menggunakan jaring insang berukuran panjang 20 m, tinggi 1 m dengan ukuran mata jaring) 5,5 cm. Sampel ikan yang tertangkap terlebih



Gambar 1 Danau Tempe Kabupaten Wajo Sulawesi Selatan, sebagai lokasi pengambilan sampel ikan betok.

dahulu dibersihkan, ditiriskan kemudian dimasukkan ke dalam kotak plastik (*cool box*) dan diberi es batu. Pengamatan sampel dilakukan di Laboratorium Rekayasa Biota dan Lingkungan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) Universitas Muslim Indonesia (UMI), Makassar.

Ikan sampel diukur panjang total (cm) dan ditimbang bobotnya (g), masing-masing menggunakan papan ukur ikan berketelitian 0,1 cm, dan timbangan analitik berketelitian 0,01 gram. Sebaran ukuran ikan betok dibuat dalam bentuk interval kelas panjang 1 cm. Penentuan nisbah jantan dan betina dilakukan dengan menghitung jumlah ikan jantan dan ikan betina yang tertangkap dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1979), yaitu:

$$N = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan:

N = nisbah kelamin (jantan atau betina) (%)

A = jumlah jenis ikan tertentu (jantan atau betina)

B = jumlah total individu ikan yang ada.

Untuk selanjutnya, keseragaman nisbah kelamin diuji dengan menggunakan uji Chi-square (Steel & Torrie 1993):

$$\chi^2 = \frac{\sum (oi - ei)^2}{ei}$$

Keterangan:

χ^2 = Nilai bagi peubah acak yang sebaran penarikan contohnya mendekati sebaran Chi-square

oi = Frekuensi ikan jantan dan betina yang teramati

ei = Frekuensi harapan dari ikan jantan dan betina.

Hubungan panjang bobot dianalisis dengan menggunakan rumus Effendie (1997) yaitu:

$$W=aL^b$$

Keterangan:

W= bobot tubuh ikan (g);

L= panjang total ikan (cm);

a & b = konstanta.

Untuk mendapatkan persamaan tersebut nilai W dan L ditransformasi ke dalam logaritma (basis 10) sebagai berikut:

$$\log W = \log a + b \log L$$

Keterangan:

W : bobot tubuh ikan (g);

L : panjang total ikan (cm);

a : suatu koefisien determinasi;

b : suatu eksponen yang menunjukkan isometrik atau allometrik.

Nilai b yang diperoleh digunakan untuk menduga kedua parameter (panjang dan bobot) yang dianalisis, dengan hipotesis: 1) Jika nilai $b = 3$ menunjukkan pola pertumbuhan isometrik 2) Jika nilai $b \neq 3$ menunjukkan pola pertumbuhan allometrik a) Jika $b > 3$: penambahan bobot lebih cepat (allometrik positif) b) Jika $b < 3$: penambahan panjang lebih cepat (allometrik negatif)

Penentuan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan jantan dan betina dilakukan secara morfologi, yaitu mengamati bentuk, warna, ukuran, posisi gonad di dalam rongga perut menurut modifikasi Cassie *in* Effendie (1979).

Selanjutnya untuk menghitung fekunditas dilakukan dengan cara ikan betina dibedah, seluruh gonad diangkat dan ditimbang

(Bg), selanjutnya menimbang sub bagian gonad (Bs) yang diambil dari bagian anterior, tengah, dan posterior gonad. Sub bagian gonad disimpan dalam cairan Gilson (Bagenal & Tesch 1978), selanjutnya dihitung jumlah telur yang terdapat pada sub bagian gonad (Fs) tersebut. Fekunditas total dihitung menggunakan metode gravimetrik (Lagler 1978).

$$F = \left(\frac{Bg}{Bs}\right) \times Fs$$

Keterangan:

F = fekunditas total (butir);

Fs = jumlah telur pada sub bagian gonad (butir);

Bg = bobot seluruh gonad (g);

Bs = bobot sub bagian gonad (g).

Hubungan antara fekunditas dengan panjang dan bobot ikan menggunakan rumus Effendie (1997) sebagai berikut:

$$F = aL^b \text{ dan } F = aW^b$$

Keterangan:

F = fekunditas,

L = panjang ikan (cm),

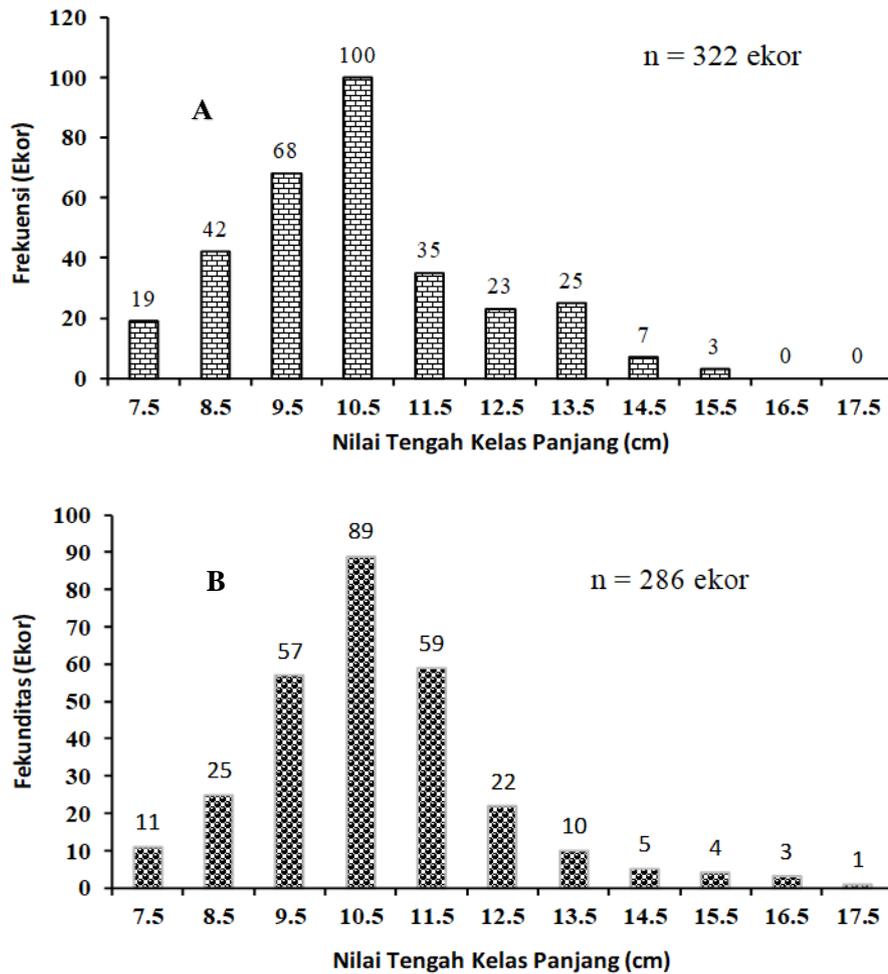
W = bobot ikan (g),

a dan b = konstanta

Hasil

Sebaran frekuensi panjang

Jumlah ikan betok yang teramati sebanyak 608 ekor. Ikan betok jantan yang tertangkap sebanyak 322 ekor, berdasarkan sebaran frekuensi panjang menunjukkan bahwa ukuran panjang ikan yang tertangkap berkisar antara 7,5-15,5 cm. Proporsi terbesar didapatkan pada ukuran panjang 10,5 cm sebanyak 100 ekor atau 31,05% dan proporsi terkecil pada ukuran 15,5 cm sebanyak 3 ekor



Gambar 2 Penyebaran frekuensi panjang ikan betok jantan (A) dan betina (B)

atau 0,93% (Gambar 2 A). Ikan betok betina yang tertangkap sebanyak 286 ekor, dan sebaran frekuensi panjangnya berkisar antara 7,5–17,5 cm. Proporsi terbesar didapatkan pada ukuran 10,5 cm sebanyak 89 ekor atau 31,11% dan proporsi terkecil pada ukuran 16,5 sebanyak 3 ekor atau 1,05% (Gambar 2B).

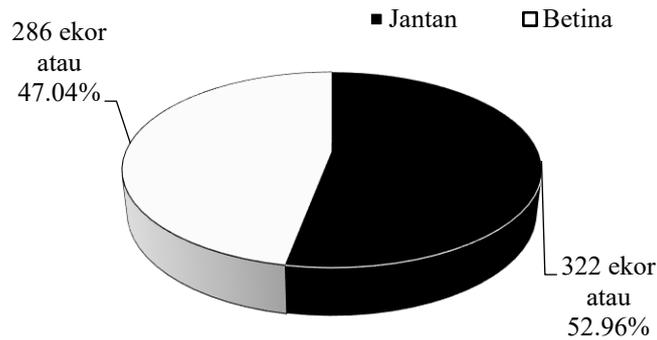
Nisbah kelamin jantan dan betina

Analisis uji Chi-square menghasilkan nisbah kelamin ikan betok jantan dan betina pada penelitian ini sebesar 1,1:0,9 atau

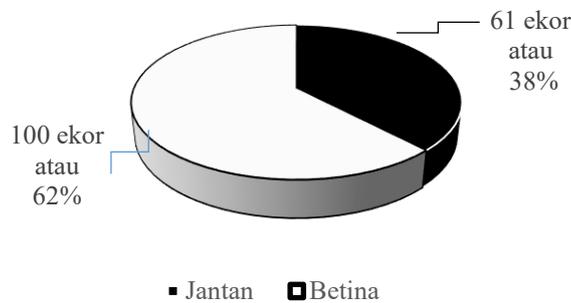
53%:47% (Gambar 3). Hasil perhitungan nisbah kelamin antara ikan jantan dan betina dari ikan yang dalam keadaan matang gonad (TKG IV) adalah 1:1,6 atau 38% : 62% (Gambar 4).

Hubungan panjang bobot

Hasil analisis hubungan panjang-bobot ikan betok jantan diperoleh model hubungan: $W = 0,11 L^{2,15}$, betina diperoleh model hubungan $W = 0,03 L^{2,74}$ (Gambar 5). Hasil uji t diperoleh nilai b ikan betok jantan dan betina berbeda dengan 3 ($b \neq 3$) sehingga dapat di-



Gambar 3 Persentase antara ikan betok jantan dan betina



Gambar 4 Persentase antara ikan betok jantan dan betina pada TKG IV

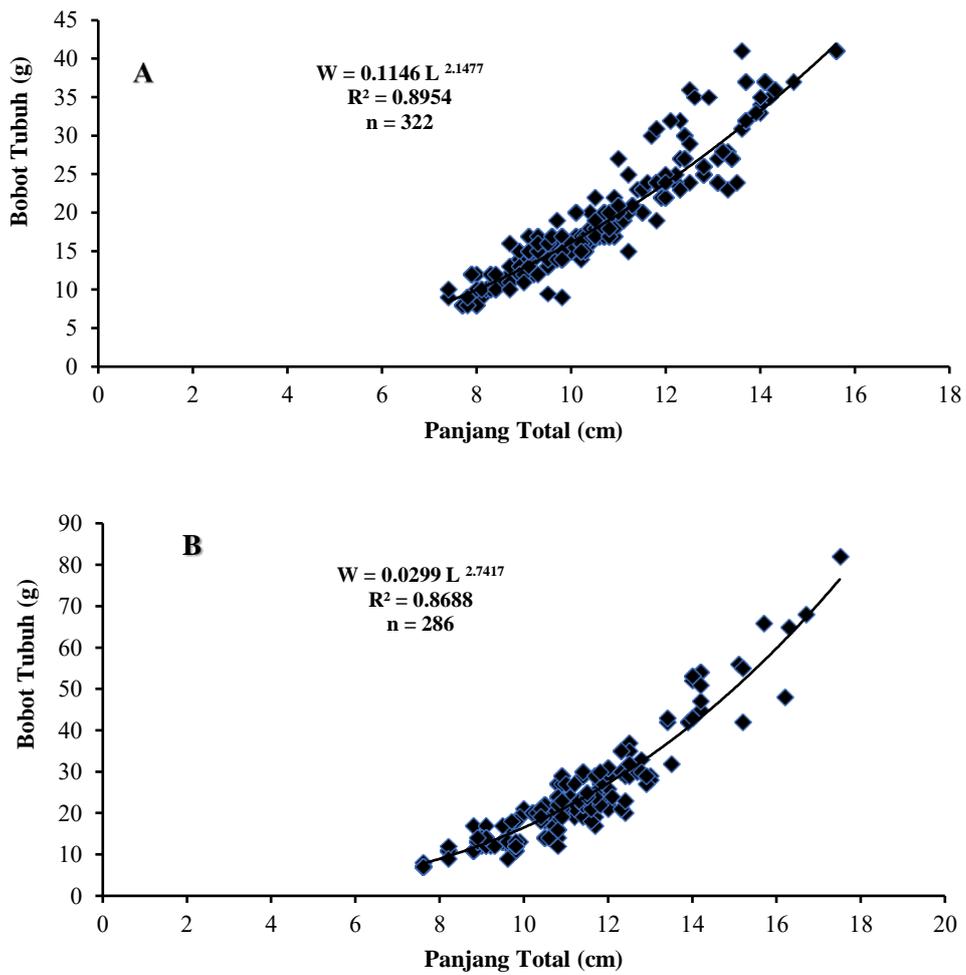
simpulkan bahwa pola pertumbuhan ikan betok jantan dan betina adalah allometrik. Karena nilai $b < 3$ maka disebut allometrik negatif.

Tingkat Kematangan Gonad

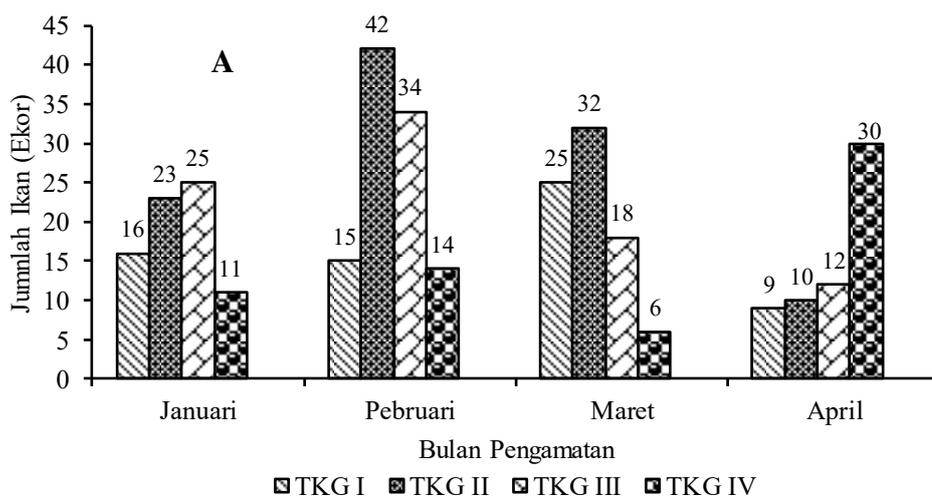
Hasil pengamatan TKG ikan betok tersaji pada Tabel 1, penentuan kriteria TKG tersebut berdasarkan pada morfologi, bentuk, warna dan posisi gonad di dalam rongga perut.

Perkembangan gonad (ovari dan testis) ikan betok secara morfologi diklasifikasikan kedalam lima tingkatan, sesuai dengan petunjuk Effendie (1979) dan Tamsil & Hasnidar (2019). Jumlah ikan betok jantan

dan betina hubungannya dengan TKG menunjukkan bahwa ikan betok jantan ditemukan pada tingkatan TKG I-IV (Gambar 6). Kondisi gonad ikan betok jantan antara TKG I & V sulit dibedakan, namun ciri gonad TKG I lebih tipis dan warna lebih bening dibanding TKG V, pada penelitian ini tidak ditemukan TKG V jantan. Pada ikan betok betina ditemukan pada tingkatan TKG yaitu I-V (Gambar 7). Ikan betok jantan dan betina matang gonad (TKG IV) ditemukan pada setiap bulan pengamatan yaitu dari bulan januari-April.



Gambar 5 Hubungan panjang bobot ikan betok jantan (A) dan betina (B)

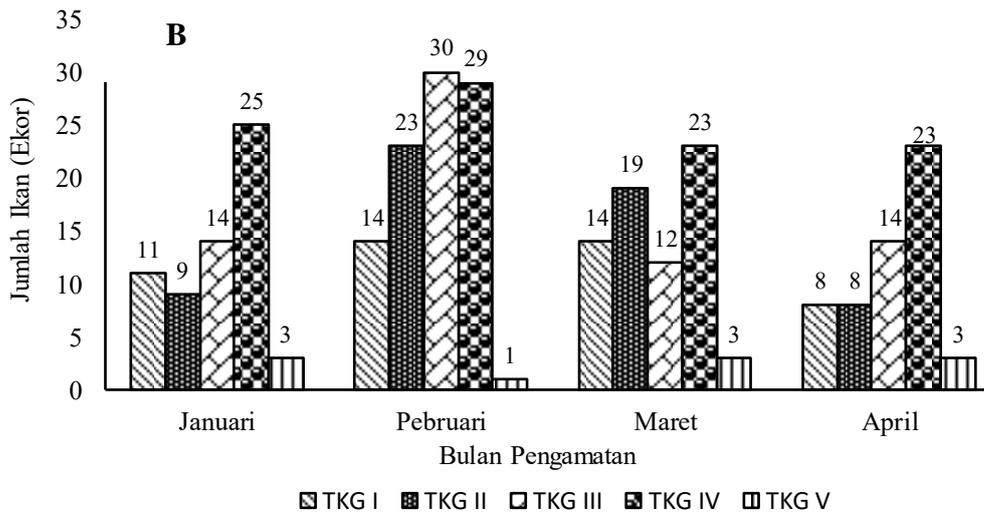


Gambar 6 Jumlah ikan betok jantan berdasarkan TKG & waktu pengamatan

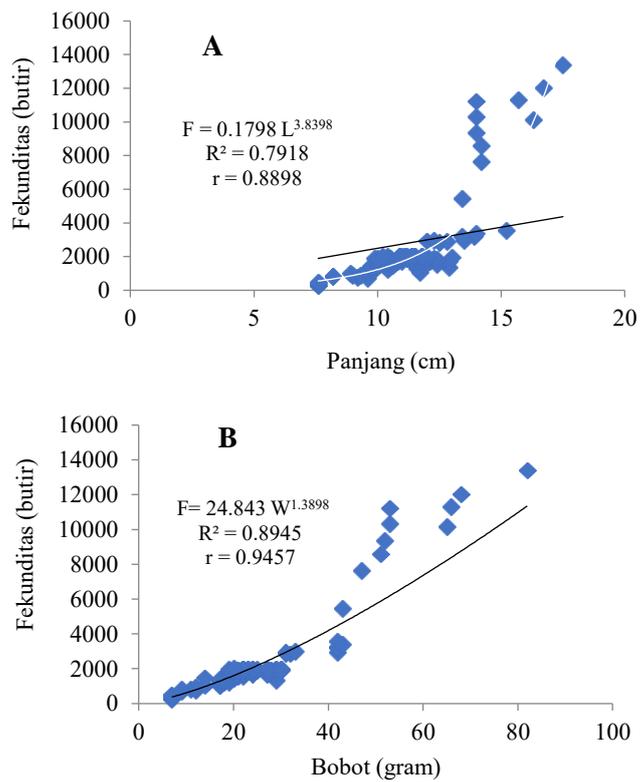
Tabel 1 Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan betok betina dan jantan

TKG	Ovari	Testes
I (belum berkembang)	Ovari berukuran kecil, bentuknya memanjang, berwarna putih bening, berisi cairan berwarna putih bening dan kental, butiran telur belum terlihat, diperkirakan mengisi <15% rongga perut.	Testes memanjang tipis, berwarna putih bening
II (Perkembangan awal)	Ovari semakin besar lebih besar dari ovari TKG I, berwarna kuning pucat, butiran telur sudah nampak terlihat, diperkirakan mengisi ruang 20-30% rongga perut.	Testes membesar, lebih besar dari testes TKG I; berwarna putih.
III (Perkembangan akhir)	Ovari sudah mulai membesar, berwarna kuning, butiran telur sudah terlihat dengan jelas namun butiran telur masih susah dipisahkan. Diperkirakan mengisi hampir 30%-50% rongga perut.	Testes semakin besar lebih besar dari TKG II, permukaan testes tampak mulai bergerigi. Warna putih
IV (Matang, siap dipijahkan)	Ovari semakin besar, warna kuning mendekati orange, butiran telur terlihat jelas. Diperkirakan mengisi 50-70% rongga perut.	Testes semakin besar lebih besar dari TKG III dan sudah terlihat jelas, permukaan testes berlekuk-lekuk. Berwarna putih susu.
V (sudah mijah)	Ovari berkerut, dinding ovari tebal, warna kuning berisi telur-telur sisa yang tidak dipijahkan.	Testes berkerut, kelihatan seperti TKG I

..



Gambar 7 Jumlah ikan betok betina berdasarkan TKG & waktu pengamatan



Gambar 8 Hubungan antara fekunditas dengan panjang (A) dan bobot (B) ikan betok

Fekunditas

Jumlah ikan betina yang matang gonad (TKG IV) sebanyak 100 ekor dengan kisaram panjang yaitu 7,5–17,5 cm dan bobot 7–82 g. Fekunditas ikan betok yang diperoleh dari hasil penelitian ini berkisar antara 253–13.398 butir dengan nilai rata-rata 2.571 butir. Hasil analisis hubungan antara panjang dan bobot dengan fekunditas ikan betok menunjukkan korelasi yang kuat (Gambar 8).

Pembahasan

Sebaran ukuran panjang ikan betok jantan yang tertangkap yaitu 7,5–15,5 cm dan betina yaitu 7,5–17,5 cm; proporsi terbesar yang tertangkap pada ikan jantan dan betina sama yaitu ukuran 10,5 cm. Sebaran ukuran ikan betok tersebut berbeda dengan ikan betok dari rawa banjir Sungai Mahakam, Kalimantan Timur sebaran ukuran jantan maupun betina sama yaitu 7,1–19,5 cm (Ernawati *et al.* 2009); di Paparan Banjiran Lubuk Lampam, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan yaitu jantan 4,8–24,3 cm dan betina 2,7–22,4 cm (Prianto *et al.* 2014); ikan betok dari Danau Kuttanad Kerala, India sebaran ukuran panjang 7,7–18,4 cm (rata-rata 12,73 cm) (Kumary & Raj 2016); ikan betok dari perairan Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah sebaran ukuran panjang jantan dan betina sama yaitu 4,0–16,3 cm; ukuran panjang rata-rata betina 11,6 cm dan jantan 9,6 cm (Ndobe *et al.* 2019); ikan betok dari Sungai Batang Martapura Kalimantan selatan yaitu 8,0–8,9 cm (Ahmadi 2019). Panjang maksimum ikan betok yang

tertangkap di Danau Tempe yaitu 17,5 cm lebih kecil daripada panjang maksimum yang pernah tertangkap yaitu 35,0 cm (Kuncoro 2009) dan panjang ikan yang dominan tertangkap yaitu 10,5 cm lebih kecil dari panjang ikan betok tertangkap yaitu 12,5 cm (Davidson 1975). Perbedaan ini diduga disebabkan oleh perbedaan lokasi penangkapan dan kondisi lingkungan. Pertumbuhan ikan betok yang kecil diduga karena ikan ini kurang mampu bersaing untuk mendapatkan makanan dan ruang gerak untuk tumbuh dan berkembang secara optimal. Menurut Ernawati *et al.* (2009), sebaran ukuran ikan dapat berbeda selain karena faktor genetis juga karena kondisi lingkungan yang berbeda. Selanjutnya Agustinus & Minggawati (2019) menyatakan bahwa pertumbuhan panjang dan bobot ikan betok dipengaruhi oleh ketersediaan pakan, kondisi lingkungan dan ikan bebas dari serangan hama dan penyakit. Kondisi lingkungan yang menurun akibat pencemaran (Bahri 2016), pengkayaan bahan organik (Samuel *et al.* 2012; Aisyah & Nomosatryo 2016; Bahri 2016); pendangkalan dan pesatnya pertumbuhan gulma air (Nugraha *et al.* 2019) serta hadirnya ikan sapu-sapu (Hasnidar *et al.* 2021) menyebabkan sebahagian besar energi ikan digunakan untuk penyesuaian diri terhadap lingkungan daripada ke pertumbuhan.

Jumlah ikan betok yang teramati sebanyak 608 ekor, terdiri dari ikan jantan sebanyak 322 ekor dan betina sebanyak 286 ekor. Hasil analisis uji Chi-square menghasilkan nisbah kelamin ikan jantan dan betina

pada penelitian ini sebesar 1,1 : 0,9 atau 53% : 47% (Gambar 4). Nisbah kelamin ikan betok yang tertangkap di Danau Tempe tidak seimbang yaitu ikan jantan lebih banyak dibanding dengan ikan betina (Gambar 4). Hasil yang sama ikan betok dari Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur Kalimantan Timur (Ernawati *et al.* 2009). Namun berbeda dengan nisbah kelamin ikan betok di Paparan Banjiran Lubuk Lampam, Kabupaten Ogan Komering Ilir dimana nisbah ikan jantan dan ikan betina yaitu 0,57 : 1 (Prianto *et al.* 2014); di Waduk Sempor Kebumen yaitu 1 : 1,17 (Turyati *et al.* 2017). Menurut Jakob (2005), di alam perbandingan antara jantan dan betina biasanya 1:1. Berdasarkan nisbah kelamin ikan betok hasil penelitian ini dimana ikan betina lebih sedikit dibandingkan dengan jantan. Ikan betina merupakan penentu utama keberlanjutan populasi karena ikan betinalah sebagai penghasil telur yang akan menghasilkan individu baru. Kondisi perairan Danau Tempe yang mengalami pencemaran terutama dari limbah pertanian menyebabkan pesatnya pertumbuhan gulma air (eceng gondok dan kangkung) sehingga ruang gerak ikan semakin terbatas dan hadirnya ikan sapu-sapu diduga menjadi penyebab ikan-ikan asli mengalami tekanan sehingga berpengaruh terhadap jumlah populasi ikan betok yang semakin menurun (Nasution 2015; Dina *et al.* 2019; Hasnidar *et al.* 2021).

Nisbah kelamin antara jantan dan betina berdasarkan jumlah ikan yang matang gonad TKG IV menunjukkan jumlah betina matang

lebih banyak daripada jantan yaitu 38:62%, jadi pasangan pemijahan ikan betok adalah satu jantan dan dua betina. Hal yang sama dilaporkan oleh Zworykin (2012) bahwa pasangan dalam pemijahan ikan betok adalah poligami artinya ikan jantan memiliki beberapa pasangan dalam satu musim pemijahan. Namun berbeda dengan ikan betok dari Rawa banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur dimana nisbah kelamin jantan dan betina 1:1 mengindikasikan bahwa ikan betok memiliki pasangan perkawinan satu jantan dan satu betina (Ernawati *et al.* 2009). Herjayanto *et al.* (2016) mengemukakan bahwa tiap spesies ikan memiliki nisbah kelamin jantan : betina optimal yang berbeda untuk pemijahan. Ikan sapu-sapu dari Danau Tempe memiliki pasangan pemijahan satu jantan dan dua betina (Hasnidar *et al.* 2021).

Hubungan panjang bobot ikan betok baik jantan maupun betina memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif, yaitu pertumbuhan panjang lebih dominan daripada penambahan bobot (Gambar 6). Hubungan antara panjang dan bobot ikan betok pada perairan yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

Perbedaan pola pertumbuhan tersebut diduga karena perbedaan kondisi perairan masing-masing ikan. Menurut Froese (2006), di daerah tropik faktor penting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan adalah ketersediaan makanan, oleh karena itu spesies ikan yang sama pada lokasi yang berbeda akan memiliki pola pertumbuhan yang berbeda karena faktor tersebut. Selain makanan, faktor lainnya adalah kondisi biologis

Tabel 2 Hubungan panjang dan bobot ikan betok pada beberapa perairan yang berbeda

Nama perairan	Pola pertumbuhan ikan	Pustaka
Danau Tempe, Kabupaten Wajo Sulawesi Selatan	Allometrik negatif	Hasil penelitian ini
Rawa Desa Tetatak Bulu, Kabupaten Kampar Riau	Allometrik positif	Pulungan & Amin 1990
Danau Melintang Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur	Jantan (isometrik), betina (allometrik positif)	Mustakim 2008
Rawa banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur	Allometrik negatif	Ernawati <i>et al.</i> 2009
Danau Kuttanad Kerala, India	Allometrik negatif	Kumary & Raj 2016
Paparan Banjiran Lubuk Lampam, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan	Allometrik negatif	Prianto <i>et al.</i> 2014; Nurdawati <i>et al.</i> 2019
Sungai Batang, Kabupaten Martapura, Kalimantan Selatan	Allometrik negatif	Ahmadi 2019
Perairan Kabupaten Sigi Propinsi Sulawesi Tengah	Jantan (allometrik negatif), betina (isometrik)	Ndobe <i>et al.</i> 2019

ikan seperti perkembangan gonad (Froese 2006); kondisi fisiologis dan kondisi lingkungan seperti suhu, pH, salinitas, letak geografis, dan teknik sampling (Jenning *et al.* 2001).

Berdasarkan analisis morfologi ovarium pada TKG V (setelah mijah), jumlah telur sisa yang tidak dipijahkan sangat sedikit, sehingga diduga ikan betok memijahkan telur-telurnya sekaligus. Hal yang sama dikemukakan oleh Jacob (2005); Ernawati *et al.* 2009; Helmizuryani (2013). Namun berbeda dengan hasil yang ditemukan oleh Prianto *et al.* (2014) dan Uddin *et al.* (2017) bahwa ikan betok adalah pemijah parsial. Perbedaan hasil tersebut diduga karena faktor lingkungan terutama ketersediaan makanan. Pada proses reproduksi sebahagian besar energi hasil

metabolisme tertuju kepada perkembangan gonad. Apabila energi tidak cukup maka diduga akan mempengaruhi sintesis dan pelepasan hormon gonadotropin sehingga proses reproduksi menjadi terhambat dan bahkan ikan dapat menunda proses reproduksinya. Selain itu, walaupun terjadi proses reproduksi yang diawali dengan pematangan gonad, tetapi hanya sebahagian telur-telur dalam gonad yang matang sisanya diserap kembali. Menurut Sinjal *et al.* (2014), kekurangan pakan dapat menyebabkan kelenjar adenohipofisis menghasilkan hormon gonadotropin rendah sehingga respon ovarium kurang atau mungkin gagal menghasilkan estrogen sehingga tidak terjadi proses perkembangan telur (vitelogenesis).

Tabel 3 Fekunditas ikan betok pada beberapa perairan di Indonesia

Nama Perairan	Panjang (mm)	Bobot (g)	Kisaran fekunditas (butir)	Rata-rata fekunditas (butir)
Danau Tempe	75-175	7-82	253-13.398	2.571
¹ Sungai Petani, Kedah, Malaysia	120 -190	33 -137	3.120-84.690	36.804
² Rawa banjiran DAS Mahakam	91 -183	13 - 81	964–30.208	7.496
³ Danau Taliwang, Sumbawa Barat	86-175	11,22-93,80	1.128-13.218	
⁴ Paparan Banjiran Lubuk Lampam, Kabupaten Ogan Komering Ilir	133-190	-	224-182.736	11.862
⁵ Waduk Sempor Kebumen, Jawa Tengah	89 - 90	12,26 - 13,58	336 - 21.616	4.250

¹Marimuthu *et al.* 2009; ²Ernawati *et al.* 2009; ³Mawardi 2012; ⁴Prianto *et al.* 2014; ⁵Turyati *et al.* 2017.

Jumlah ikan betok jantan dan betina pada masing-masing TKG ditemukan bervariasi, ikan jantan ditemukan terbanyak yaitu pada TKG II sedangkan betina TKG IV. Berdasarkan variasi TKG tersebut maka diduga musim pemijahan ikan betok relatif panjang dan aktifitas pemijahan tertinggi yaitu pada bulan Februari (Gambar 7). Ikan betok dari perairan Bangladesh puncak pemijahan yaitu pada bulan April (Hasan *et al.* 2007); ikan betok dari rawa banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur puncak pemijahannya pada bulan Desember saat curah hujan tertinggi (Ernawati *et al.* 2009).

Ikan betok dengan kisaran panjang 7,5–17,5 cm dan bobot tubuh 7 - 82 gram, menghasilkan fekunditas dengan kisaran 253–10.237 butir dan nilai rata-rata = 2.571 butir. Fekunditas menggambarkan besarnya anggota baru yang akan hadir (rekrutmen) dalam stok populasi, meskipun tidak semua telur yang dikeluarkan akan menetas dan menjadi ikan dewasa. Fekunditas yang lebih besar akan memberi peluang rekrutmen yang lebih banyak (Ernawati *et al.* 2009). Ikan mempunyai strategi pemijahan untuk tetap melangsungkan keberlanjutan populasinya. Fekunditas yang besar yang dihasilkan oleh

ikan betok meskipun dengan ukuran panjang dan bobot yang kecil diduga merupakan salah satu strategi untuk mempertahankan eksistensinya. Selain itu, ikan betok adalah jenis ikan yang tidak membuat sarang saat memijah, membiarkan telur-telurnya mengapung bebas di permukaan air (telurnya mengandung butiran minyak yang besar sehingga bobotnya menjadi ringan) tanpa adanya penjagaan induk (Britz & Cambray 2001).

Ikan pada spesies yang sama tetapi hidup pada habitat yang berbeda dapat berbeda pula fekunditasnya. Data fekunditas ikan betok pada beberapa perairan yang berbeda disajikan pada Tabel 3.

Perbedaan fekunditas yang dihasilkan oleh ikan betok tersebut diduga berkaitan dengan ukuran panjang dan bobot ikan. Ukuran panjang dan bobot ikan betok di Danau Tempe cenderung lebih kecil sehingga jumlah telur yang dihasilkan lebih sedikit. Hal tersebut terlihat pada hasil analisis hubungan antara fekunditas dengan panjang dan bobot diperoleh nilai korelasi masing-masing adalah 0,89 dan 0,95. Nilai tersebut menunjukkan bahwa korelasi fekunditas dengan panjang dan bobot adalah kuat. Semakin berat dan panjang ikan maka ada kecenderungan fekunditas ikan meningkat, dan sebaliknya semakin kecil ukuran panjang dan bobot maka fekunditasnya juga semakin sedikit. Korelasi antara fekunditas dengan bobot lebih kuat dari pada dengan panjang ikan (Gambar 8). Hal yang sama ditemukan pada ikan betok dari perairan Thailand yaitu korelasi antara bobot dengan fekunditas

diperoleh nilai 0,67 (Hasan *et al.* 2007); perairan di Vietnam korelasi antara bobot dan fekunditas 0,9265 (Uddin *et al.* 2017); namun ikan betok dari perairan Malaysia memiliki hubungan fekunditas dengan panjang dan bobot kurang kuat yaitu 0,52 dan 0,47 (Marimuthu *et al.* 2009).

Simpulan

Ikan betok di Danau Tempe memiliki ukuran panjang dan bobot yang kecil, ukuran tersebut berpengaruh kepada fekunditas ikan. Hubungan antara fekunditas dengan panjang dan bobot sangat kuat, sehingga semakin kecil ukurannya maka semakin kecil pula fekunditas yang dihasilkan. Pola pertumbuhan ikan betok baik jantan maupun betina adalah allometrik negatif artinya pertumbuhan panjang lebih cepat daripada pertumbuhan beratnya (kurus). Nisbah kelamin jantan dan betina tidak seimbang (jantan lebih banyak), jantan memiliki pasangan pemijahan lebih dari satu betina, musim pemijahannya panjang.

Persantunan

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muslim Indonesia melalui Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya (LP2S) yang telah mendanai terlaksananya kegiatan penelitian ini.

Daftar pustaka

Ahmadi 2019. Morphometric characteristic and growth patterns of climbing perch (*Anabas testudineus*) from Sungai

- Batang River, Indonesia. *International Journal of Hydrology*, 3(4): 270-277.
- Agustinus F & Minggawati I. 2019. Pertumbuhan ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara menggunakan hapa di kolam tanah. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 8(2): 89-92.
- Aisyah S, & Nomosatryo S. 2016. Distribusi spasial dan temporal nutrien di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 1(2): 31-45
- Bagenal TB, Tesch FW. 1978. Age and growth. In: Bagenal T. (ed.). *Methods for assessment of fish production in freshwater*. 3rd ed. Handbook No. 3, Blackwell Science Publications, Oxford, pp.101-136.
- Bahri S. 2016. Identifikasi sumber pencemar nitrogen (N) dan fosfor (P) pada pertumbuhan melimpah tumbuhan air di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Jurnal Sumber Daya Air*, 12(2): 159-174.
- Britz R, & Cambray JA. 2001. Structure of egg surfaces and attachment organs in anabantoids. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 12(3):267-288.
- Davidson A. 1975. *Fish and Fish Dishes of Laos*. Imprimerie Nationale Vientiane.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wajo. 2016. Laporan tahunan Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wajo. Kabupaten Wajo.
- Dina R, Wahyudewantoro G, & Lukman. 2019. Status jenis iktio fauna Danau Tempe, Sulawesi Selatan. In Setyawan, A.D., Sugiyarto, A. Pitoyo, A. Widiastuti, G. Windarsih, dan Supatmi (Eds). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(2): 251-255.
- Dina R, Harsono E, Wahyudewantoro G, Lukman L, Kurniawan R, Waluyo A, Soedarso J, & Widoretno M. 2020. Distribusi ikan pada wilayah genangan berbeda di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 5(3): 183-197.
- Effendie MI. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Penerbit Yayasan Dewi Sri. Bogor. 110 p.
- Effendie MI. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 p.
- Ernawati Y, Kamal MM, Pellokila NAY. 2009. Biologi reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) di Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(2): 113-127.
- Froese R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 241-253.
- Hasan M, Khanl MMR, & Rahman MA. 2007. Some biological aspects of Thai koi *Anabas testudineus* (Bloch). *Bangladesh Agricultural University*, 5(2): 385-392.
- Hasrianti, Surianti, Razak MR. 2020. Pengaruh ledakan populasi ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys* spp) terhadap produksi hasil tangkapan jaring insang di Perairan Danau Sidenreng. *Albacore*, 4(1): 13-19.
- Hasnidar, Tamsil A, Akram AM, Hidayat T. 2021. Analisis kimia ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis* Castelnau 1855) dari Danau Tempe. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1):78-88.
- Helmizuryani. 2013. Analisis biologi reproduksi Ikan Betok (*Anabas Testudineus*) dari Perairan Alami. *Fiseries*, 2(1):35-39.
- Herjayanto M, Carman O, Soelistyowati DT. 2016. Tingkah laku memijah , potensi reproduksi ikan betina, dan optimasi teknik pemijahan ikan pelangi *Iriatherina wernerii* Meinken 1975. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(2):171-183.

- Israel DC, & Banzon CP. 1997. Overfishing in the Philippine commercial marine fisheries sector. Philippine Institute for Development Studies. Philippine. 25 p. <https://dirp3.pids.gov.ph/ris/dps/pidsdps9701.pdf> (diakses 5 Januari 2022).
- Jacob PK. 2005. Studies on some aspects of reproduction of female *Anabas testudineus* (Bloch). *Thesis*. Department of Marine Biology, Microbiology and Biochemistry Cochin University of Science and Technology Cochin, India, 261 p.
- Jennings S, Kaiser MJ, Reynolds JD. 2001. *Marine Fisheries Ecology*. Blackwell Science, Oxford.
- Kumary KSA, & Raj S. 2016. Length-weight relationship and condition of Climbing perch *Anabas testudineus* Bloch population in Kuttanad, Kerala. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 3(9): 21-26.
- Kuncoro M. 2009, *Metode Riset untuk Bisnis dan Ekonomi*. Edisi 3, Erlangga, Jakarta.
- Lagler K. 1978. Capture, sampling and examination of fishes. In: Begenal T (Ed.) *Methods for Assessing Fish Production in Fresh Waters*, Blackwell, Oxford. pp. 7-47.
- Marimuthu K, Arumugam J, Jegathambigai R. 2009. Studies on the fecundity of native fish climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch) in Malaysia. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3(3): 266-274.
- Mawardi R. 2012. Pertumbuhan dan aspek reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus*) dan mujair (*Oreochromis mossambicus*) di Danau Taliwang, Sumbawa Barat. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 99 hlm.
- Mustakim M. 2008. Kajian kebiasaan makanan dan kaitannya dengan aspek reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) pada habitat yang berbeda di lingkungan Danau Melintang Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana IPB.
- Nasution SH. 2015. Biodiversitas dan distribusi ikan di Danau Tempe. In Rahardjo MF *et al.* (Editor). *Prosiding Seminar Nasional Ikan ke 8, jilid 1*. Masyarakat Iktiologi Indonesia, pp. 381-392.
- Ndobe S, Rusaini, Masyahoro A, Serdiati N, Madinawati and Moore AM. 2019. Meristic characters and length-weight relation of climbing perch (*Anabas testudineus*) from wetlands in Sigi District, Central Sulawesi, Indonesia. IOP Conference Series: Earth Environmental Science. 370 012001. IOP Publishing, pp:1-8.
- Nurdawati S, Fahmi Z, Supriyadi F. 2019. Parameter populasi ikan betok (*Anabas testudineus* (Bloch, 1792) di Ekosistem perairan banjir Sungai Musi, Lubuk Lampam. *Berita Biologi*, 18(1):25-35.
- Nugraha MFI, Julzarika A, Radjamuddin A, Reflinur, Yunita R, Enggarini W, Novit H. 2019. Studi tanaman air dan ekologi-fisika Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Torani: Journal Fisheries Marine Science*, 2(2): 105-115.
- Pulungan CP, & Amin B. 1990. Hubungan panjang berat ikan betok (*Anabas testudineus*) dari perairan rawa-rawa sekitar Desa Teratak Buluh, Kabupaten Kampar Riau. *Terubuk*, 16: 32-40.
- Prianto E, Kamal MM, Muchsin I, & Kartamihardja ES. 2014. Biologi reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus*) di Paparan Banjiran Lubuk Lampam, Kabupaten Ogan Komering Ilir. *Bawal*, (3): 137-146.
- Samuel, Makmur S, Masak PRP. 2012. Status trofik dan estimasi potensi produksi ikan di perairan Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Bawal*, 4(2):121-129.
- Sinjal HF, Ibo, & Pangkey H. 2014. Evaluasi kombinasi pakan dan estradiol 17 β terhadap pematangan gonad dan kualitas telur ikan lele dumbo (*Clarias*

- gariepinus*). *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 1(1): 24–32.
- Steel RGD & Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika* (diterjemahkan dari: Principles and Procedures of Statistic, penerjemah: B. Sumantri). PT Gramedia. Jakarta. 748 hlm.
- Syafei LS. 2017. Keanekaragaman hayati dan konservasi ikan air tawar. *Jurnal Penyuluhan Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 11 (1):48-62.
- Syafei LS, & Sudinno D. 2018. Ikan asing invasif, tantangan keberlanjutan biodiversitas perairan. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 12(3): 145-161.
- Tamsil A, & Hasnidar. 2019. Aspek biologi reproduksi ikan molly, *Poecilia latipinna* (Lesueur 1821) di tambak Bosowa Kabupaten Maros. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(3): 375-390.
- Turyati, Sulistyio I, Setijanto, & Rukayah S. 2017. Aspek biologi reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) di Waduk Sempor, Kebumen. In Sularso et al. (Ed) *Prosiding Seminar Nasional. "Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VII*. 102-116.
- Uddin S, Hasan MH, Iqbal MM, Hossain MA. 2017. Study on the reproductive biology of Vietnamese climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch). *Journal Zoology*, 32(1): 001-007.
- Wargasasmita S. 2005. Ancaman invasi ikan asing terhadap keanekaragaman ikan asli. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 5(1):5-10.
- Zworykin DD. 2012. Reproduction and spawning behavior of the Climbing Perch *Anabas testudineus* (Perciformes, Anabantidae) in an Aquarium. *Journal of Ichthyology*, 52(6): 379–388.