

Pola pertumbuhan dan faktor kondisi ikan sepat rawa *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur

[The growth pattern and condition factors of three spot gourami *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) from the Lempake Dam, East Kalimantan]

Jusmaldi^{✉1}, Ardana Reswari Dianingrum¹, Nova Hariani¹

¹Program Studi Biologi FMIPA Universitas Mulawarman Samarinda
Jln. Barong Tongkok No.4, Kampus Gunung Kelua Samarinda 75123
surel: aldi_jus@yahoo.co.id

Diterima: 23 Juni 2021; Disetujui: 11 Oktober 2021

Abstrak

Pola pertumbuhan dan faktor kondisi ikan sepat rawa *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur belum pernah diinformasikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis panjang dan bobot tubuh ikan, nisbah kelamin, hubungan panjang-bobot tubuh, pola pertumbuhan dan faktor kondisi. Sampel ikan sepat rawa dikoleksi setiap bulannya dimulai dari bulan Februari hingga Mei 2020. Total 912 individu sampel ikan sepat rawa ditangkap dengan 15 perangkap ikan menggunakan metode *purposive sampling* pada tiga stasiun. Hasil dari penelitian ini menunjukkan panjang total ikan yang dianalisis berkisar antara 31,68-103,53 mm dan bobot tubuh berkisar antara 1,12-17,22 g. Nisbah kelamin jantan dan betina adalah 1:1,19. Model regresi hubungan panjang-bobot tubuh yang dihitung adalah $W=3 \times 10^{-5} L^{2,861}$ untuk keseluruhan sampel, $W=5 \times 10^{-5} L^{2,710}$ untuk jantan dan $W=2 \times 10^{-5} L^{2,977}$ untuk betina. Hubungan panjang-bobot tubuh didapatkan sangat kuat pada keseluruhan sampel ikan dan jenis kelamin, dengan nilai regresi (r) berkisar dari 0,965-0,977. Pola pertumbuhan isometrik dengan koefisien pertumbuhan " b "=2,977 diamati pada betina, sedangkan pola pertumbuhan allometrik negatif pada jantan dan gabungan kedua jenis kelamin, dengan koefisien pertumbuhan " b "= 2,710 dan " b "=2,861. Nilai faktor kondisi relatif (Kn) yang diamati pada betina berkisar antara 1,472-1,555 dan jantan berkisar antara 1,024-1,082. Pola pertumbuhan dan faktor kondisi relatif ikan sepat rawa dari perairan Bendungan Lempake dipengaruhi oleh jumlah ikan kondisi matang gonad dan bentuk tubuh

Kata penting: Faktor kondisi, pola pertumbuhan, sepat rawa, Bendungan Lempake.

Abstract

The growth pattern and condition factors of three spots gourami *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) from Lempake Dam, East Kalimantan, are not yet informed. These studies aimed to investigate fishes' length and body weight, sex ratio, length-bodyweight relationships, growth patterns, and condition factors. The collection of fish sampling was carried out monthly from February to May 2020. A total of 912 individual samples of sepat rawa fish were caught by 15 fish traps using a purposive sampling method at three stations. This research showed that the total length of the fishes analyzed ranged from 31.68 to 103.53 mm, while body weight ranged from 1.12 to 7.22 g. The sex ratio in males and females was 1:1.19. The regression model of the length-body weight relationships calculated was $W=3 \times 10^{-5} L^{2,861}$ for total samples, $W=5 \times 10^{-5} L^{2,710}$ for males, and $W=2 \times 10^{-5} L^{2,977}$ for females. The length-body weight was obtained strong relationships in all samples and sexes, with the regression coefficient (r) ranging from 0.965 to 0.977. An isometric growth pattern and the growth coefficient " b "=2.977 was observed in females, while a negative allometric growth pattern in males and both sexes, with the growth coefficient " b "= 2.710 and " b "=2.861. The values of relative condition factor (Kn) observed for females were ranged from 1.472 to 1.555 and for males ranged from 1.024 to 1.082. The growth pattern and relative condition factor of three spot gourami in the Lempake Dam were affected by the number of fishes in gonad mature condition and body shape.

Keywords: Condition factors, growth pattern, three spot gourami, Lempake Dam

Pendahuluan

Bendungan Lempake merupakan perairan umum buatan yang dibangun pada tahun 1978, berada di wilayah Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Secara topografi Bendungan Lempake merupakan cekungan daratan tergenang yang dialiri oleh sungai dan di bagian tepinya ditemukan lahan pertanian, permukiman penduduk serta perbukitan. Bendungan ini memiliki luas total genangan ± 159 ha dan termasuk bagian hulu Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Karang Mumus dan DAS Mahakam (Widayanti *et al.* 2017). Bendungan ini dibangun oleh Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur yang berfungsi sebagai sarana pengendali banjir dan sumber air bersih masyarakat di Kota Samarinda. Selain itu, bendungan ini juga dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber air irigasi pertanian, lokasi budidaya dan menangkap ikan (Setiawan *et al.* 2017).

Menurut laporan Jusmaldi *et al.* (2020 a) beberapa jenis ikan yang umum ditangkap oleh nelayan di Bendungan Lempake untuk dikonsumsi dan diperdagangkan adalah ikan puyau (*Osteochilus vittatus* Valenciennes, 1842); betok (*Anabas testudineus*, Bloch, 1792); tempe (*Pristolepis fasciata* Bleeker, 1851); nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758); haruan (*Channa striata* Bloch, 1793), lele (*Clarias* sp.), sepat siam (*Trichopodus pectoralis* Regan, 1910); belida (*Notopterus borneensis* Bleeker, 1851); lais (*Kryptopterus* spp.), lepok (*Ompok* spp.) dan sepat rawa (*Trichopodus trichopterus* Pallas, 1770).

Ikan sepat rawa dikenal dengan nama internasional *three spot gourami* merupakan spesies ikan air tawar yang termasuk ke dalam famili Osphronemidae (Kottelat 1993). Di alam jenis ikan ini dapat ditemukan di perairan rawa, danau, lahan basah dataran rendah dan aliran air yang tenang dengan suhu berkisar 22-28⁰C dan pH 6-8. Ikan sepat rawa bersifat omnivora, memakan zooplankton, krustasea kecil dan larva serangga. Secara geografis ikan ini tersebar di Cina bagian selatan, Indocina, Semenanjung Malaya dan Indonesia, terutama di Pulau Kalimantan, Jawa, Sumatera dan Madura (Froese & Pauly 2021). Saat ini sepat rawa dilaporkan menjadi spesies introduksi di beberapa negara seperti: Amerika Serikat (Florida), Brazil, Republik Dominika, Colombia, Jamaika, India, Sri Lanka, Taiwan, Filipina, Papua New Guinea, Caledonia dan Australia (Cavalcanti & Lopes 2017).

Sepat rawa merupakan jenis ikan asli perairan Indonesia dan sangat potensial dikembangkan sebagai ikan budi daya ekonomis (Ath-thar *et al.*, 2014). Di Kalimantan ikan sepat rawa dijual dalam keadaan segar atau dapat diawetkan menjadi ikan kering dan disukai oleh masyarakat karena rasa dagingnya yang manis, bertulang lunak dan bahkan dijadikan sebagai oleh-oleh untuk pendatang dari luar Pulau Kalimantan (Murjani 2011). Ikan sepat rawa memiliki pola warna yang lebih beragam daripada ikan sepat siam, sehingga jenis ini lebih dikenal dalam perdagangan internasional sebagai jenis ikan hias (Froese & Pauly 2021).

Berdasarkan informasi dari para nelayan setempat keberadaan ikan sepat rawa di Bendungan Lempake bersifat musiman, sehingga ada atau tidak adanya jenis ikan ini di pasar bergantung kepada musim. Pada saat akhir musim penghujan ikan sepat rawa ditangkap dalam jumlah yang sangat banyak dan tanpa memperhatikan ukuran ikan. Aktivitas penangkapan yang berlebihan ini dikhawatirkan dapat mengakibatkan penurunan populasinya jika aktivitas tersebut berlangsung dalam waktu yang lama. Sementara di lain hal studi tentang biologi ikan sepat rawa dari perairan tersebut belum pernah dilakukan dan hasil studi ini sangat penting diketahui sebagai langkah awal dalam upaya pengelolaannya.

Penelitian terkait biologi ikan sepat rawa telah dilaporkan oleh beberapa peneliti lain seperti: pengaruh perilaku dan variabel lingkungan terhadap awal pemijahan *T. trichopterus* (Cheal & Davis 1974); pertumbuhan dan hubungan panjang-bobot *T. trichopterus* dengan penambahan diet yang berbeda (Jafaryan *et al.* 2014); keragaan pertumbuhan ikan sepat rawa *T. trichopterus* yang berasal dari Sumatera, Jawa dan Kalimantan (Ath-thar & Prakorso 2014); fluktuasi asimetri sebagai ukuran stabilitas perkembangan gurami bintik tiga, *T. trichopterus* di Danau Sebu, Cotabato Selatan, Filipina (Hingabay *et al.* 2016), karakteristik dan parasit pada ikan sepat rawa (*T. trichopterus*) dari perairan Thung Lam, Thailand (Sriwongpuk 2017); pengaruh vitamin C terhadap penetasan telur dan

kelangsungan hidup ikan gurami biru (*T. trichopterus*) (Malgundkar *et al.* 2019). Dari beberapa penelitian tersebut sebagian besar dilakukan dalam kondisi terkontrol, sedangkan penelitian tentang aspek biologi ikan sepat rawa khususnya pola pertumbuhan dan faktor kondisi pada habitat alami masih sangat sedikit dilaporkan.

Dalam manajemen perikanan informasi tentang ukuran panjang dan bobot tubuh, nisbah kelamin, hubungan panjang-bobot tubuh, pola pertumbuhan dan faktor kondisi ikan sangat penting diketahui dalam upaya menyusun langkah pengelolaan. Sebaran frekuensi dari kelompok panjang ikan dapat digunakan untuk menentukan kelompok umur ikan dalam struktur populasi, nisbah kelamin dapat menunjukkan proporsi seimbang atau tidaknya jumlah ikan jantan dan betina di alam yang berkaitan dengan keberhasilan reproduksi (Jusmaldi & Hariani 2018). Sementara model regresi dari hubungan panjang-bobot tubuh dan pola pertumbuhan ikan dapat digunakan untuk mengetahui keadaan stok ikan baik secara spasial dan temporal, serta ketersediaan sumber makanan (Jones 2002, Kumary & Raj 2016).

Faktor kondisi mencerminkan keadaan fisik dan biologis ikan yang berfluktuasi disebabkan oleh interaksi antara kondisi makanan, infeksi parasit dan faktor fisiologis (Le Cren 1951). Sejak awal abad ke-20, faktor kondisi telah banyak digunakan sebagai indikator dalam menilai kesehatan ikan, seperti pertumbuhan dan intensitas makan (Froese 2006). Berdasarkan hal

tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis ukuran panjang dan bobot tubuh, nisbah kelamin, hubungan panjang-bobot tubuh, pola pertumbuhan dan faktor kondisi ikan sepat rawa dari Bendungan Lempake yang digunakan sebagai informasi dasar untuk menilai keadaan populasi dan langkah pengelolaannya.

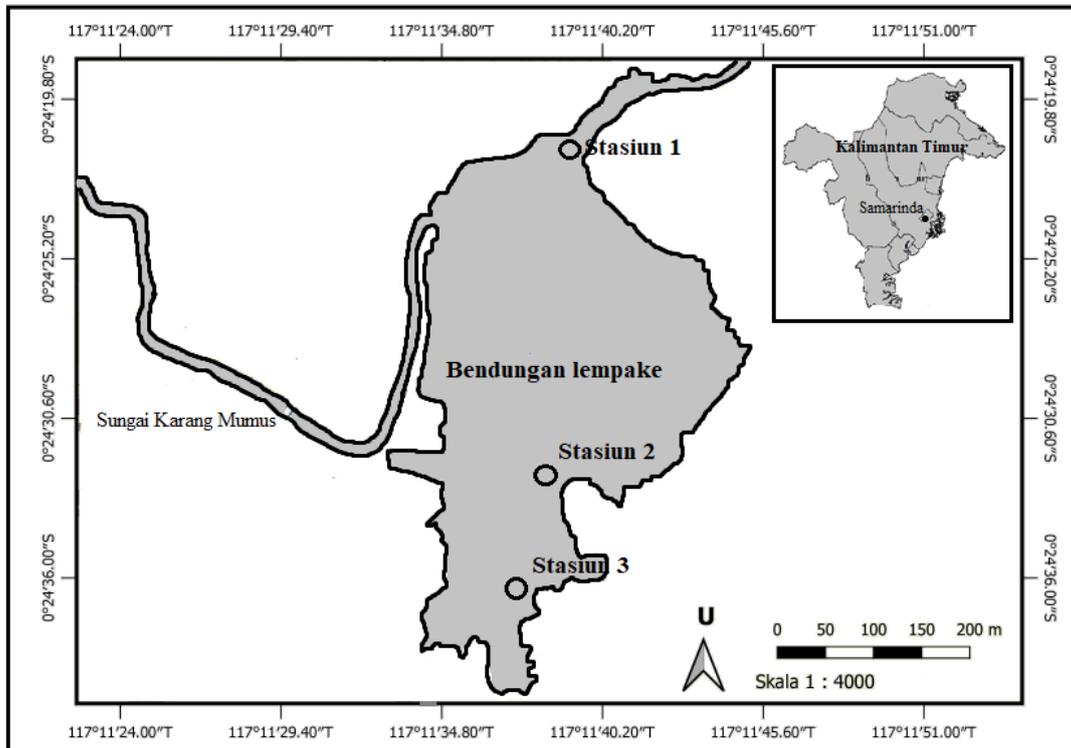
Bahan dan metode

Sampel ikan sepat rawa ditangkap dari Bendungan Lempake setiap bulannya, dimulai dari bulan Februari hingga Mei 2020. Sampel ikan yang dikumpulkan dari lapangan dibawa ke Laboratorium Biologi Dasar FMIPA Universitas Mulawarman Samarinda

untuk dilakukan pengukuran dan penimbangan.

Ikan sepat rawa ditangkap menggunakan perangkat bubu yang terbuat dari kawat. Sebanyak 5 perangkat dengan ukuran panjang 100 cm, lebar 50 cm dan tinggi 50 cm ditempatkan pada masing-masing stasiun. Buah sawit yang telah ditumbuk digunakan sebagai umpan, yang berfungsi untuk menarik ikan sepat rawa agar masuk ke dalam perangkat. Letak tiga stasiun lokasi penangkapan sampel ikan dapat dilihat pada Gambar 1.

Pemasangan perangkat dilakukan pada pukul 8.00 WITA dan pengambilan ikan yang tertangkap dilakukan keesokan harinya. Pengambilan sampel ikan dilakukan selama 3



Gambar 1 Lokasi tiga stasiun penangkapan ikan di Bendungan Lempake, Kalimantan Timur. Sumber <https://www.google.com>.

hari berturut-turut setiap awal bulannya. Jumlah ikan sepat rawa yang dikoleksi sebanyak yang tertangkap. Sampel ikan dikumpulkan ke dalam kotak *styrofoam* dan diisi dengan potongan es batu. Untuk dokumentasi, ikan difoto memakai kamera merk Canon.

Kaliper digital merk Nankai dengan ketelitian 0,01 mm digunakan untuk mengukur panjang total ikan, sedangkan timbangan digital merk Heles dengan ketelitian 0,01 g digunakan untuk menimbang bobot tubuh. Panjang total ikan diukur dari ujung moncong hingga ujung sirip ekor paling panjang (Kachari *et al.* 2017).

Jenis kelamin ditentukan dengan cara melihat panjang sirip dorsal dan morfologi gonad ikan. Ikan jantan memiliki sirip dorsal lebih panjang dan mencapai sirip ekor, sedangkan sirip dorsal ikan betina lebih pendek dan mencapai pangkal batang ekor (Cole *et al.* 1999). Selanjutnya ikan dibedah di bagian perut dengan bantuan gunting kecil yang dimasukkan pada anus dan dibuat potongan setengah lingkaran pada sisi tubuh agar gonad terlihat sempurna. Gonad berupa dua tubulus sejajar yang terletak di bagian dinding posterior rongga perut jika dilihat dengan mata telanjang. Gonad jantan memiliki permukaan luar halus dan bewarna putih susu, sementara gonad betina memiliki permukaan luar kasar dan bewarna kuning. Tahapan kematangan gonad ditentukan secara morfologis menurut modifikasi Cassie berdasarkan ukuran dan bobot gonad,

perkembangan isi gonad dan warna gonad (Effendie 2002).

Kualitas air diukur sebanyak tiga kali pada masing-masing stasiun selama penelitian dan dilakukan pada pagi, siang dan sore hari. Alat ukur kualitas air yang digunakan merk Lutron, pengukuran meliputi: suhu, oksigen terlarut, pH, dan kekeruhan air. Kedalaman air diukur menggunakan tongkat berskala. Kondisi perairan yang diamati ialah substrat dasar dan vegetasi tumbuhan air yang dominan.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran, penimbangan, jenis kelamin, tahap kematangan gonad pada setiap individu ikan dicatat dalam lembar isian data dan digunakan untuk menganalisis ukuran panjang dan bobot ikan, nisbah kelamin, model regresi hubungan panjang-bobot, pola pertumbuhan, dan faktor kondisi relatif. Semua data dianalisis dengan bantuan perangkat lunak Microsoft office Exel versi 2013.

Analisis struktur ukuran panjang ikan ditampilkan dalam bentuk sebaran frekuensi kelas ukuran panjang ikan yang terbagi dalam beberapa selang kelas. Banyaknya selang kelas dihitung menggunakan rumus:

$$n = 1 + 3,32 \text{ Log } N$$

Keterangan: n= banyaknya selang kelas, N=jumlah total ikan

Panjang selang kelas dihitung menggunakan rumus:

$$C = \frac{a-b}{n}$$

Keterangan: C= panjang selang kelas, a=panjang maksimum ikan, b=panjang minimum ikan, n= banyaknya selang kelas (Steel & Torrie 1993).

Nisbah kelamin dihitung menggunakan rumus:

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

Keterangan: Nk=nisbah kelamin, J= banyaknya ikan jantan (individu), B= banyaknya ikan betina (individu).

Keseimbangan nisbah kelamin diuji menggunakan uji *Chi-Square* (X^2) dengan hipotesis (Steel & Torrie 1993).

Variabel yang digunakan dalam model regresi hubungan panjang-bobot adalah panjang total (mm) dan bobot tubuh ikan (g). Menurut Le Cren (1951); Asadi *et al.* (2017) model regresi dari hubungan panjang-bobot dihitung menggunakan rumus:

$$W = aL^b$$

Keterangan: W=bobot (g), L=panjang total (mm), a, b= konstanta.

Persamaan ini kemudian ditransformasi ke logaritma untuk memperkirakan nilai a

dan b yang dirumuskan sebagai $\text{Log } W = a + b \text{ Log } L$.

Pola pertumbuhan ditentukan dari koefisien pertumbuhan b (*slope*) yang diperoleh dari model regresi hubungan panjang-bobot. Jika koefisien pertumbuhan $b=3$ maka pola pertumbuhan isometrik, tetapi jika koefisien pertumbuhan $b \neq 3$ maka pola pertumbuhan allometrik. Pola pertumbuhan allometrik positif jika $b > 3$ atau negatif jika $b < 3$. Uji-t digunakan untuk menentukan apakah koefisien pertumbuhan b berbeda secara signifikan dari 3 dihitung dengan rumus:

$$t = \frac{b-3}{sb}$$

Keterangan: b= koefisien pertumbuhan dari data yang ditransformasi ke log, sb= simpangan baku (Kumary & Raj 2016).

Faktor kondisi (K) untuk pola pertumbuhan isometrik ($b=3$) dihitung dengan rumus:

$$K = \frac{10^5}{L^3} \cdot W$$

Tabel 1 Kisaran panjang dan bobot ikan sepat rawa yang tertangkap setiap bulan dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur.

Bulan	Jenis kelamin	Jumlah (ekor)	Kisaran panjang (mm)	Rataan (mm)	Kisaran bobot (g)	Rataan (mm)
Feb'2020	Jantan	170	31,68-100,6	67,53	1,12-12,79	4,90
	Betina	164	40,19-95,49	66,96	1,69-12,95	4,81
Mar'2020	Jantan	126	56,35-102,52	74,17	2,19-15,91	6,29
	Betina	175	52,00-99,22	77,05	1,45-16,62	7,07
Apr'2020	Jantan	61	64,27-95,77	80,12	4,06-13,96	8,01
	Betina	89	66,95-100,21	82,58	4,93-15,09	9,04
Mei'2020	Jantan	59	69,55-97,38	84,69	5,05-13,64	9,05
	Betina	68	75,61-103,53	87,52	6,57-17,22	10,14
Total	Jantan	416	31,68-102,52	73,82	1,12-15,91	6,37
	Betina	496	40,19-103,53	76,14	1,45-17,22	7,10

Sementara faktor kondisi relatif (Kn) untuk pola pertumbuhan allometrik ($b \neq 3$) dihitung dengan rumus:

$$Kn = \frac{W}{aL^b}$$

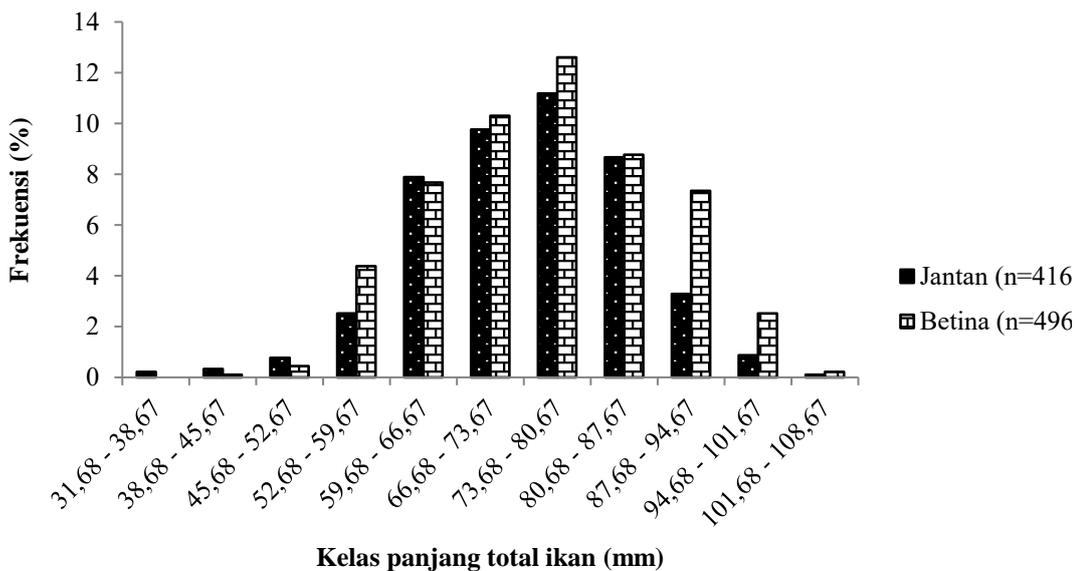
Keterangan: Kn=faktor kondisi relatif, W=bobot tubuh (g), L=panjang total (mm), $a=intercept$, $b=slope$. Faktor kondisi pertumbuhan ikan baik jika nilai $Kn \geq 1$, sedangkan kondisi pertumbuhan tidak baik jika $Kn < 1$. (Le Cren 1951; Kachari *et al.* 2017).

Hasil

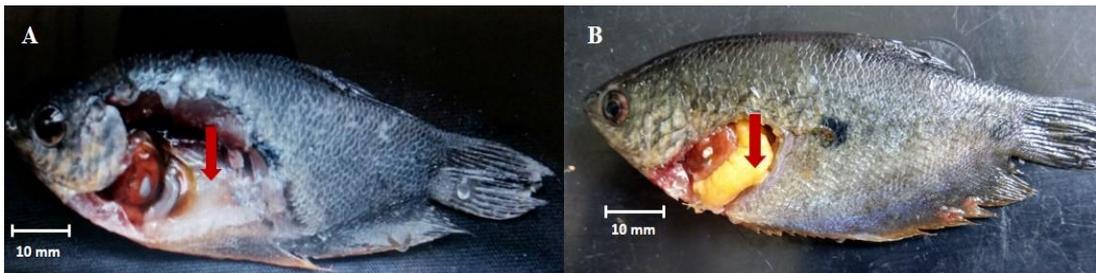
Jumlah keseluruhan ikan sepat rawa yang tertangkap selama bulan Februari-Mei 2020 sebanyak 912 individu, terdiri atas 416 individu jantan (45,61%) dan 496 individu betina (54,39%). Panjang total ikan sepat rawa yang dicatat berkisar 31,68-103,53 mm dan bobot berkisar 1,12-17,22 g. Ikan jantan memiliki panjang total berkisar 31,68-102,52 mm dan bobot berkisar 1,12-15,91 g, sedangkan ikan betina memiliki panjang total

berkisar 40,19-103,53 mm dan bobot berkisar 1,45-17,22 g. (Tabel 1).

Hasil analisis sebaran frekuensi panjang diperoleh ada 11 kelas panjang total ikan. Jika kelas panjang total ikan tersebut dianggap sebagai umur, berarti ada 11 kelas umur ikan yang tertangkap. Kelas panjang ikan terkecil atau umur termuda berkisar 31,68-38,67 mm dan terbesar atau umur tertua berkisar 101,68-108,67 mm. Modus tertinggi kelas panjang total ikan jantan dan betina dicatat pada kelas ukuran 73,68-80,67 mm atau umur dewasa, yaitu 102 ekor pada ikan jantan (11,18%) dan 115 ekor pada ikan betina (12,61%). Secara keseluruhan frekuensi ikan betina lebih banyak dari pada ikan jantan ditemukan pada kelas panjang 66,68-73,67 mm hingga 101,68-108,67 mm, sedangkan jumlah ikan jantan lebih banyak daripada ikan betina ditemukan pada empat kelas panjang 38,68-45,67 mm, 45,68-52,67 mm, 52,68-59,67 mm, dan 59,68-66,67 mm.



Gambar 2 Sebaran frekuensi panjang ikan sepat rawa yang tertangkap dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur.



Gambar 3 Morfologi gonad ikan sepat rawa (A) jantan dan (B) betina

Tabel 2 Nisbah kelamin ikan sepat rawa pada setiap bulan penangkapan dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur.

Bulan	Jantan	Betina	Nisbah kelamin	Uji chi kuadrat (X^2)
Feb'2020	170	164	1: 0,96	Seimbang
Mar'2020	126	175	1: 1,39	Tidak seimbang
Apr'2020	61	89	1: 1,46	Tidak seimbang
Mei'2020	59	68	1: 1,15	Seimbang
Feb-Mei' 2020	416	496	1: 1,19	Tidak seimbang

Tabel 3 Tahap kematangan gonad, panjang dan bobot tubuh ikan sepat rawa dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur

Kelamin	TKG	N	Panjang total tubuh (mm)			Bobot tubuh (g)		
			Kisaran	Rataan	Sb	Kisaran	Rataan	Sb
Jantan	I	203	31,68-90,82	69,09	10,06	1,12-10,63	5,18	1,97
	II	85	46,31-100,60	78,17	9,75	1,58-13,87	7,41	2,57
	III	47	58,41-102,52	74,62	9,26	2,80-15,91	6,52	2,76
	IV	46	59,10-94,33	78,74	8,56	2,70-12,79	7,62	2,55
	V	35	64,27-97,38	84,07	7,44	4,15-12,58	8,88	2,16
Betina	I	234	40,19-94,49	67,47	8,48	1,45-15,09	4,80	1,97
	II	53	64,09-97,04	76,52	7,44	3,47-13,18	6,81	2,04
	III	40	66,95-99,19	80,42	6,96	4,93-13,99	7,92	1,95
	IV	114	60,05-102,72	87,56	7,38	3,79-17,22	10,49	2,50
	V	55	69,54-103,53	84,32	7,05	5,29-15,29	9,04	2,39

Keterangan: sb= simpangan baku

45,68-52,67 mm dan 59,68-66,67mm. Hal ini berarti pada kelompok umur dewasa dan tua jumlah ikan betina lebih banyak daripada jantan, sebaliknya pada umur muda jumlah

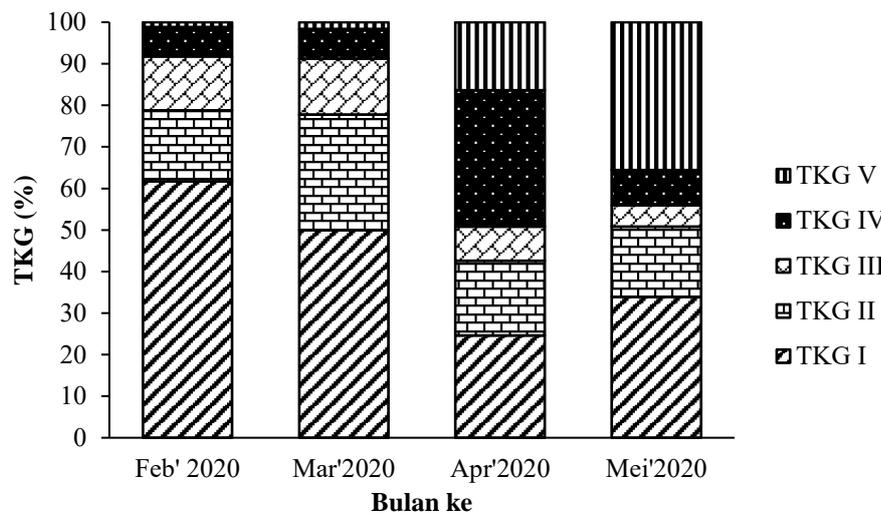
ikan jantan sedikit lebih banyak daripada ikan betina

Tampilan morfologi gonad pada ikan sepat rawa jantan dalam kondisi matang

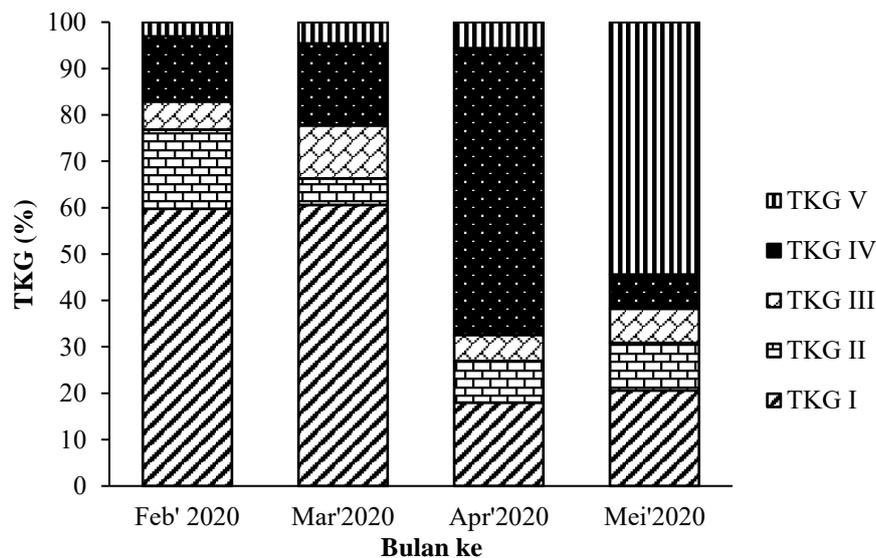
gonad dicirikan dengan testis berwarna putih susu, permukaan licin, bagian pinggir berigi dan testis mengisi hampir seluruh bagian dari rongga perut, sedangkan ovarium pada ikan betina dicirikan ovarium berwarna kuning atau oranye, permukaan ovarium kasar, butir telur dapat dipisah dan ovarium mengisi

hampir seluruh bagian dari rongga perut (Gambar 3).

Sebanyak 912 individu ikan sepat rawa diperiksa jenis kelaminnya. Dari total populasi sampel tersebut nisbah kelamin jantan : betina adalah 1:1,19 dan berbeda dari nisbah 1:1 yang diharapkan $X^2_{hit}(7,017) > X^2_{tabel (db=1)} (3,841)$ atau dengan kata lain

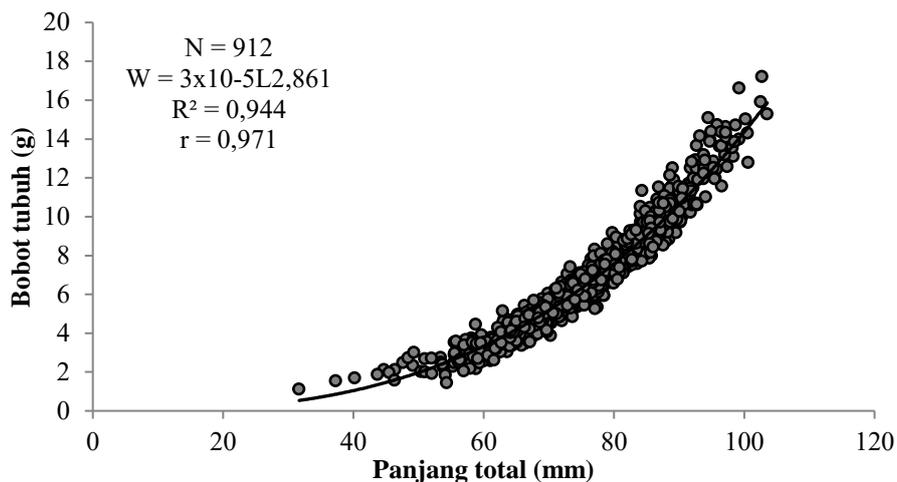


(a)

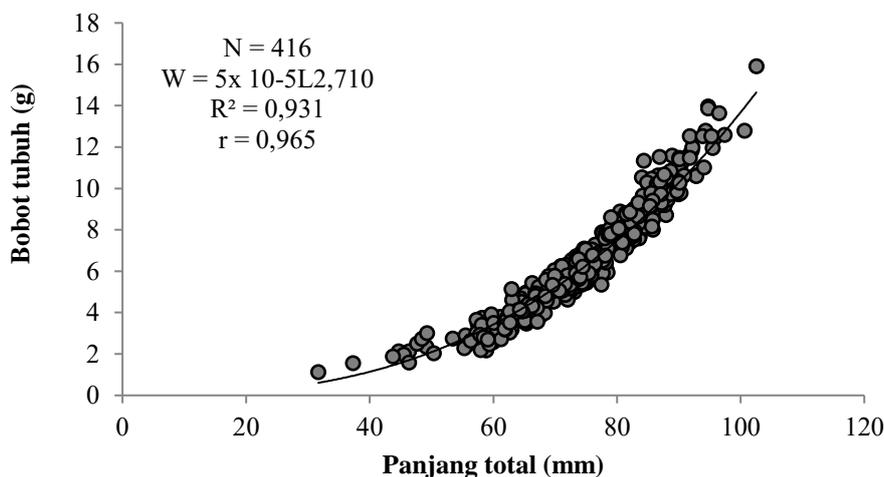


(b)

Gambar 4 Persentase TKG ikan sepat rawa (a) jantan dan (b) betina setiap bulan dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur.



Gambar 5 Hubungan panjang total dan bobot ikan sepat rawa dari gabungan kedua jenis kelamin di Bendungan Lempake, Kalimantan Timur



Gambar 6 Hubungan panjang total dan bobot ikan sepat rawa jantan dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur

jumlah ikan betina lebih dominan daripada jantan. Nisbah kelamin pada setiap bulan bervariasi. Pada bulan Februari dan Mei nisbah kelamin seimbang, sedangkan pada bulan Maret dan April tidak seimbang (Tabel 2).

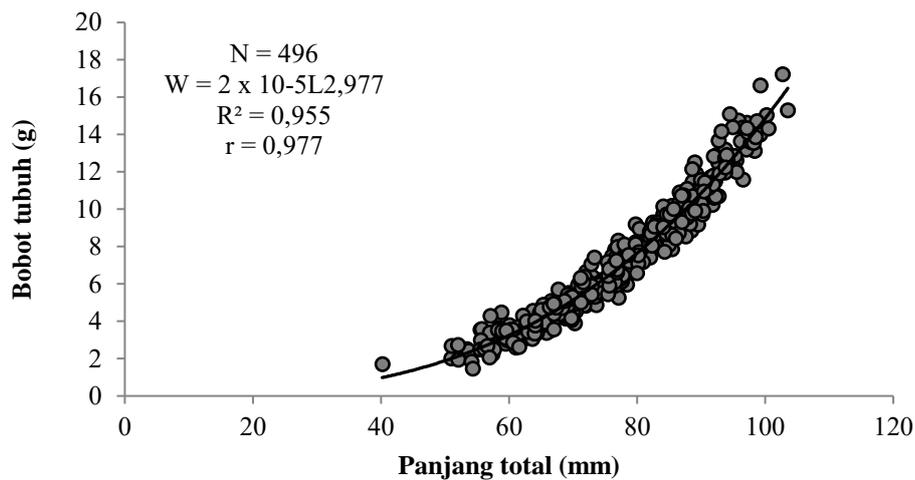
Pemeriksaan TKG pada ikan diperoleh jumlah betina matang gonad (TKG IV) lebih banyak daripada jantan dengan nisbah 1 jantan : 2,48 betina, ini berarti nisbah

kelamin pada saat ikan matang gonad tidak seimbang. Kisaran panjang ikan betina TKG IV adalah 60,05-102,72 mm dan bobot 3,79-17,22 g, sedangkan kisaran panjang ikan jantan 59,10-94,33 mm dan bobot 2,70-12,79 g. Dari data kisaran panjang dan bobot ikan pada kondisi matang gonad menunjukkan ikan betina sedikit lebih panjang dan bobotnya lebih berat daripada ikan jantan (Tabel 3).

Hasil pemeriksaan TKG ditemukan persentase tertinggi ikan kondisi matang gonad (TKG IV) terjadi pada bulan April, yaitu 32,79% pada jantan dan 61,80% pada betina, sementara pada bulan Mei persentase TKG yang tertinggi pada TKG V, yaitu 35,59% pada jantan dan 54,41% pada betina. Hal ini menunjukkan bahwa ikan jantan dan betina pada bulan April-Mei tersebut diperkirakan sudah memasuki fase memijah (Gambar 4).

Model regresi hubungan panjang total-bobot tubuh ikan sepat rawa dari gabungan kedua jenis kelamin, jantan dan betina masing-masingnya ditunjukkan pada

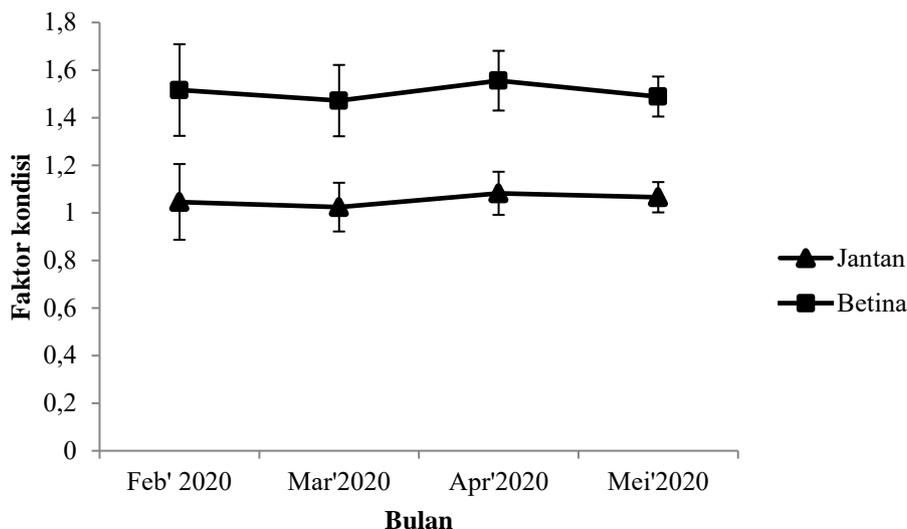
Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7. Koefisien pertumbuhan (“b”) dari hasil regresi hubungan panjang-bobot tersebut digunakan untuk menganalisis pola pertumbuhan. Hasil analisis hubungan panjang-bobot gabungan kedua jenis kelamin dinyatakan dalam persamaan regresi $W=3 \times 10^{-5}L^{2,861}$ atau $\text{Log}W=2,861 \log L-4,565$ ($r=0,971$) dan $b=2,861$. Pengujian koefisien “b” dengan uji t didapatkan hasil $b \neq 3$ ($t_{\text{hit}}=6,039 > t_{\text{tab}}=2,245$) dan nilai “b” < 3 yang mengindikasikan pola pertumbuhan adalah allometrik negatif atau dengan kata



Gambar 7 Hubungan panjang total dan bobot ikan sepat rawa betina dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur

Tabel 4 Rata-rata faktor kondisi relatif (Kn) ikan sepat rawa dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur

Jenis kelamin	Faktor Kondisi relatif		
	Kisaran	Rataan	Simpangan baku
Jantan	0,965-1,919	1,047	0,125
Betina	0,904-2,603	1,504	0,157
Total	0,911-1,919	1,050	0,118



Gambar 8 Rata-rata faktor kondisi relatif (Kn) ikan sepat rawa berdasarkan bulan pengamatan dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur.

lain pertumbuhan panjang tidak diikuti dengan bertambahnya bobot tubuh.

Persamaan regresi untuk memperkirakan panjang ikan jantan dan ikan betina sepat rawa jika bobotnya diketahui adalah $W=5 \times 10^{-5} L^{2,710}$ atau $\text{Log } W=2,710 \text{ log } L-4,284$ ($r=0,965$) dan $W=2 \times 10^{-5} L^{2,977}$ atau $\text{Log } W=2,977 \text{ log } L-4,782$ ($r=0,977$) berturut-turut. Nilai 'a' negatif 4,284 ditemukan pada jantan dan negatif 4,782 pada betina. Nilai 'a' tersebut tidak berbeda pada kedua jenis kelamin, hal ini menunjukkan pada bobot yang sama, maka panjang ikan jantan dan betina tidak jauh berbeda. Pada ikan jantan koefisien "b" $=2,710$ dan pada ikan betina "b" $=2,977$. Koefisien "b" tersebut mengindikasikan pola pertumbuhan pada ikan jantan adalah allometrik negatif dan pada ikan betina adalah isometrik atau pertumbuhan panjang seiring dengan bertambahnya bobot tubuh. Koefisien regresi "r" hubungan

panjang-bobot ditemukan tinggi atau mendekati nilai 1 pada gabungan kedua jenis kelamin, jantan dan betina, hal ini menandakan model persamaan regresi kedua variabel dari hubungan panjang-bobot tersebut sangat kuat.

Rata-rata faktor kondisi relatif (Kn) dihitung dalam kaitannya dengan total sampel, jenis kelamin, dan variasi bulanan selama penelitian ini dilakukan. Nilai rata-rata Kn yang didapatkan $1,050 \pm 0,118$ pada total sampel, $1,047 \pm 0,125$ pada jantan dan $1,504 \pm 0,157$ pada betina (Tabel 4). Pengamatan terhadap variasi rata-rata Kn pada setiap bulan menunjukkan bahwa rata-rata Kn tertinggi dicatat pada bulan April untuk kedua jenis kelamin (Gambar 8).

Pengukuran suhu air pada tiga stasiun berkisar $27,3-28,5^{\circ}\text{C}$, oksigen terlarut berkisar $3,9-4,7 \text{ mgL}^{-1}$, pH cenderung ke arah netral berkisar $6,59-7,16$, tingkat kekeruhan

air berkisar 16,23-26,54 NTU. Kecepatan arus lambat, kedalaman air berkisar 2,5-3 m dan tipe substrat dasar berlumpur. Musim selama penelitian memasuki akhir musim penghujan dengan intensitas curah hujan berkisar 9,18 – 135,5 mm bulan⁻¹.

Jenis tumbuhan dominan yang ditemukan di perairan Bendungan Lempake adalah *Hydrilla verticillata*, *Salvinia molesta*, *Eichornia crassipes*, dan tumbuhan dominan di sekitar pinggiran diantaranya *Neptunia prostrata*, *Jussiaea repens*, *Jussiaea erecta*, *Imperata* sp. dan *Cyperus* sp.

Pembahasan

Kisaran panjang total ikan sepat rawa yang dicatat dalam penelitian ini adalah 31,68-103,53 mm lebih kecil dari yang dilaporkan oleh Herliwati & Rahman (2013) di kolam rawa Danau Bangko Kalimantan Selatan yang mendapatkan kisaran panjang 64-125 mm. Selanjutnya ukuran ikan dalam penelitian ini juga lebih kecil dari kisaran panjang total 112-121 mm yang dilaporkan oleh Cuadrado *et al.* (2019) di Danau Esperanza, Agusan del Sur, Filipina dan data fishbase tercatat panjang maksimum ikan sepat rawa dapat mencapai 150 mm di perairan alami (Froese & Pauly 2021).

Perbedaan ukuran panjang maksimum ikan yang diperoleh dalam penelitian ini mencerminkan bahwa perbedaan wilayah geografis, kondisi lingkungan perairan seperti: ketersediaan sumber makanan, berkaitan dengan ukuran panjang maksimum ikan yang ditangkap. Jusmaldi *et al.* (2020 b)

menyatakan bahwa ikan nilem yang hidup di perairan Waduk Benanga Kalimantan Timur yang mengalami perbedaan wilayah geografis dengan kondisi perairan berbeda dan hal tersebut merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya perbedaan ukuran panjang total ikan yang ditangkap. Selanjutnya Li & Gelwick (2005) menyatakan pertumbuhan ukuran panjang maksimal pada ikan berkaitan dengan kondisi lingkungan perairan yang baik dan tersedianya sumber makanan. Selain itu, siklus reproduksi ikan dapat memengaruhi ukuran panjang ikan yang tertangkap pada waktu pengambilan sampel. Dalam penelitian ini rata-rata ukuran panjang ikan yang tertangkap pada bulan April dan Mei lebih panjang pada saat banyaknya persentase ikan matang gonad (TKG IV) dan telah memijah (TKG V) dibandingkan bulan Februari dan Maret (Tabel 1) dan (Gambar 4). Peningkatan ukuran panjang ikan yang seiring dengan tingkat kematangan gonad telah dicatat oleh Yustina & Arnentis (2002) pada ikan kapiék (*Puntius schwanenfeldi* Bleeker, 1854) dan Gupta *et al.* (2014) pada spesies *Ompok pabda* Hamilton, 1822 di India yang melaporkan ukuran panjang ikan bertambah dengan meningkatnya proporsi ikan yang matang gonad.

Kondisi kesehatan populasi ikan dapat juga diindikasikan dari perbandingan banyaknya jumlah ikan jantan dan betina. Total sampel ikan sepat rawa dalam penelitian ini menunjukkan nisbah kelamin hampir mendekati seimbang meskipun dari hasil analisis

khi kuadrat menyimpang dari perbandingan 1:1 (Tabel 2). Nisbah kelamin yang hampir seimbang pada total sampel ikan sepat rawa juga dilaporkan oleh Wahyudewantoro *et al.* (2021) di perairan mangrove Muara Angke Jakarta dan Ciperet Cilacap yang mendapatkan nisbah kelamin jantan : betina adalah 1:1.93 dan 1:1,69 berturut-turut. Menurut Effendie (2002) nisbah kelamin 1 jantan : 1 betina di alam merupakan kondisi ideal untuk mempertahankan spesies, akan tetapi pada kenyataannya perbandingan kelamin tersebut tidak mutlak. Kondisi ideal dari nisbah kelamin dapat menyimpang disebabkan oleh perbedaan tingkah laku, laju mortalitas dan pertumbuhan.

Nisbah kelamin ikan saat ikan matang gonad juga didapatkan tidak seimbang dan jumlah ikan betina lebih banyak daripada jantan dengan perbandingan 1 jantan : 2,48 betina (Tabel 4). Menurut Nugraha *et al.* (2017) nisbah kelamin yang hampir seimbang atau jumlah betina lebih dominan daripada jantan menandakan populasi ikan tersebut masih cukup baik untuk mempertahankan spesiesnya. Baroiller *et al.* (2009) mengatakan ada beberapa faktor lingkungan yang dapat memengaruhi ketidak seimbangan jenis kelamin pada ikan. Di antara faktor tersebut yang paling umum adalah suhu; sementara kepadatan, pH, dan kondisi hipoksia atau kekurangan oksigen, juga dapat memengaruhi nisbah kelamin. Selain itu, keseimbangan jenis kelamin juga dapat dipengaruhi oleh adanya perbedaan dalam fase laju

pertumbuhan pada masing-masing jenis kelamin.

Dalam penelitian ini faktor yang diduga penyebab banyaknya ikan betina daripada jantan adalah faktor kondisi perairan yang cukup baik. Hasil pengukuran suhu air berkisar 27,3-28,1°C, oksigen terlarut berkisar 3,9-4.7 mg^l⁻¹, pH cenderung ke arah netral adalah kondisi perairan yang cukup ideal bagi kehidupan ikan tersebut. Menurut Baroiller & Cotta (2001) dominasi jenis kelamin betina daripada jantan dapat terjadi dalam kondisi lingkungan perairan yang menguntungkan atau stabil, seperti suhu rendah dan pH netral, tetapi sebaliknya suhu yang tinggi dapat menginduksi gen 11 β -hidroksilase penghasil enzim androgen 11-oxigenase faktor penyebab berkembangnya sel kelamin jantan pada ikan.

Koefisien regresi hubungan panjang-bobot ikan jantan, betina dan total sampel didapatkan nilai “r” mendekati satu, yang mengindikasikan adanya hubungan yang sangat positif antara panjang dan bobot tubuh ikan, sehingga baik digunakan dalam penilaian stok ikan tersebut di perairan.

Pola pertumbuhan total sampel ikan sepat rawa dalam penelitian ini adalah allometrik negatif. Faktor utama penyebab pola pertumbuhan allometrik negatif ini karena bentuk tubuh sepat rawa yang kompres. Pola pertumbuhan allometrik negatif pada sepat rawa juga dilaporkan di wilayah geografi lain oleh Jumawan & Seronay (2017); Wahyudewantoro *et al.* (2021) dan pada sepat siam *T. pectoralis* oleh Ahmadi (2021). Selan-

jutnya Muchlisin *et al.* (2010) menyatakan hubungan panjang–bobot pada spesies ikan berkaitan dengan bentuk tubuh dari masing-masing spesies yang secara genetik diturunkan.

Selain bentuk tubuh, ikan sepat rawa adalah jenis ikan yang pergerakannya cenderung aktif sehingga energi yang digunakan cukup besar dan diduga juga dapat memengaruhi pola pertumbuhannya. Seperti yang dijelaskan oleh Meretsky *et al.* (2000) bahwa nilai “b” sangat berkaitan dengan pergerakan ikan dan penggunaan energi. Ikan yang pergerakannya pasif memiliki nilai “b” yang lebih tinggi dan sebaliknya ikan yang pergerakannya aktif umumnya memiliki nilai “b” yang lebih rendah.

Berdasarkan jenis kelamin pola pertumbuhan ikan sepat rawa betina adalah isometrik, sedangkan pada jantan allometrik negatif. Pola pertumbuhan yang isometrik pada ikan betina dipengaruhi oleh persentase ikan betina matang gonad jauh lebih banyak daripada ikan jantan (Tabel 2), sehingga mengakibatkan perbedaan bobot betina dari jantan. Menurut Pervin & Mortuza (2008) peningkatan koefisien pertumbuhan “b” dapat disebabkan oleh bertambahnya isi gonad dan meningkatnya nafsu makan ikan.

Faktor kondisi dapat memberikan informasi ketika membandingkan dua populasi yang hidup dalam makanan tertentu, kepadatan, iklim, menentukan periode kematangan gonad dan tingkat aktivitas makan suatu spesies. Rata-rata faktor kondisi relatif ikan sepat rawa dalam penelitian ini

lebih rendah dibandingkan dari laporan Aminah & Ahmadi (2018) yang mendapatkan nilai faktor kondisi 1,81 dari perairan Sungai Martapura Kalimantan Selatan. Hal ini mencerminkan secara kualitas kondisi perairan di Bendungan Lempake lebih rendah dibandingkan dengan perairan Sungai Martapura di Kalimantan Selatan, terutama dalam hal ketersediaan sumber makanan dan ruang. Menurut Arimoro & Meye 2007 variasi nilai faktor kondisi dapat dikaitkan dengan interaksi biologis yang melibatkan kompetisi antara individu pada makanan dan ruang, termasuk jenis kelamin, kepenuhan isi lambung, dan ketersediaan sumber makanan.

Rata-rata faktor kondisi ikan sepat rawa pada kedua jenis kelamin meningkat pada bulan April dan faktor kondisi ikan betina lebih baik daripada jantan (Gambar 8). Terjadinya peningkatan nilai faktor kondisi ikan sepat rawa pada bulan April tersebut berkaitan dengan siklus reproduksinya. Hasil pemeriksaan persentase ikan matang gonad (TKG IV) pada bulan April diperoleh persentase ikan matang gonad paling tinggi dibandingkan dengan bulan yang lainnya, yaitu 32,79% pada jantan dan 61,80% pada betina. Kumary & Raj (2016) juga menjelaskan fluktuasi faktor kondisi ikan berkaitan dengan siklus reproduksi, ritme makan, umur, jenis kelamin, keadaan fisiologis dan faktor fisika-kimia lingkungan.

Secara keseluruhan nilai rata-rata faktor kondisi relatif ikan sepat rawa di Bendungan Lempake lebih besar dari satu dan hidup dalam kondisi lingkungan perairan yang

cukup baik, maka dapat dikatakan bahwa kesehatan populasi ikan sepat rawa di Bendungan Lempake Kalimantan Timur juga tergolong cukup baik. Ujjania *et al.* (2012) menyatakan faktor kondisi yang lebih besar atau sama dengan satu adalah baik dan mencerminkan tingkat ketersediaan makanan dan lingkungan yang baik.

Simpulan

Hubungan panjang-bobot ikan sepat rawa dari Bendungan Lempake menunjukkan korelasi yang erat dan pola pertumbuhan yang allometrik negatif. Pola pertumbuhan dipengaruhi oleh bentuk tubuh, dan antar jenis kelamin dipengaruhi oleh tingkat kematangan gonad. Faktor kondisi tertinggi didapatkan pada bulan April. Populasi ikan sepat rawa masih tergolong sehat jika dilihat dari nilai faktor kondisi lebih besar dari satu dan kualitas air yang cukup baik. Hasil penelitian ini dapat berguna sebagai informasi ilmiah untuk menyusun strategi pengelolaan ikan sepat rawa di Bendungan Lempake.

Persantunan

Kami mengucapkan terimakasih kepada Dekan FMIPA Universitas Mulawarman, atas bantuan biaya penelitian melalui skim PNBK Fakultas MIPA tahun 2021. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada Kepala Laboratorium Biologi Dasar atas fasilitas laboratorium, kepada pak Rahman nelayan Bendungan Lempake yang telah banyak membantu dalam pengambilan

sampel di lapangan, selanjutnya kepada mahasiswa bimbingan Moli, Ira dan Amel yang banyak membantu dalam pengoleksian, pengukuran, pencatatan dan dokumentasi sampel di laboratorium.

Daftar Pustaka

- Ahmadi 2021. Morphometric characteristic and condition factor of Snakeskin gourami (*Trichogaster pectoralis*) from Sungai Batang Swamp, Indonesia. *Iranian Journal of Ichthyology*, 8(1): 19-29.
- Aminah S, Ahmadi. 2018. Experimental fishing with led light traps for three-spot gourami (*Trichogaster trichopterus*) in Martapura, Indonesia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 6(1): 37-42.
- Arimoro FO, Meye JA. 2007. Some aspects of the biology of *Macrobrachium dux* (Lenz, 1910) (Crustacea: Decapoda: Natantia) in river Orogoro, Niger Delta, Nigeria. *Acta Biologica Colombiana* 12 (1): 111-122.
- Asadi H, Sattari M, Motalebi Y, Zamani-Faradonbeh M, Gheytsi A. 2017. Length-weight relationship and condition factor of seven fish species from Shahr Bijar River, Southern Caspian Sea basin, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(2): 733-741.
- Ath-Thar MHF, Dinar TS, Rudhy G. 2014. Performa reproduksi ikan sepat siam *Trichopodus pectoralis* Asal Sumatera, Jawa dan Kalimantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 4 (3): 201-210.
- Ath-Thar MHF, Prakoso VA. 2014. Performa pertumbuhan sepat rawa *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) asal Sumatera, Jawa dan Kalimantan. *Media Akuakultur*, 9(1):1-5
- Baroiller JF, D'Cotta H. 2001. Environment and sex determination in farmed fish. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 130(4): 399-40.

- Baroiller JF, D’Cotta H, Saillant E. 2009. Environmental effects on fish sex determination and differentiation. *Sexual Development*, 3:118-135.
- Cavalcanti MJ, Lopes PRD. 2017. Occurrence of the three spot gourami *Trichopodus trichopterus* (Actinopterygii: Osphronemidae) in Guanabara Bay, Southeastern Brazil. *Arquivos de Ciências do Mar*, 50(1): 185 – 192.
- Cheal M, Davis RE. 1974. sexual behavior: social and ecological influences in the Anabantoid fish, *Trichogaster trichopterus*. *Behavioral Biology*, 10(4): 435-445.
- Cole BC, Tamaru CS, Bailey R, Brown C. 1999. *A manual for commercial production of the gourami, Trichogaster trichopterus, a temporary paired spawner*. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture, Publication 135, Hawaii.
- Cuadrado JT, Lim DS, Alcontin RMS, Calang JLL, Jumawan JC. 2019. Species composition and length-weight relationship of twelve fish species in the two lakes of Esperanza, Agusan del Sur, Philippines. *FishTaxa*, 4(1): 1-8.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Ed. rev. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta. 163 hlm
- Froese R, 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(2006): 241-253
- Froese R, Pauly D (Editors). 2021. FishBase. World wide web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2021).
- Gupta BK, Sarkar UK, Bhardwaj SK. 2014. Reproductive biology of Indian Silurid catfish *Ompok pabda* in river Gomti. *Journal of Environmental Biology*. 35(2): 345 - 351.
- Herliwati, Rahman M. 2013. Tingkat kematangan gonad dan fekunditas ikan di kolam rawa Danau Bangkai pada musim kemarau. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 13(1):85-90.
- Hingabay VS, Kamantu HG, Protacio KJT, Lobredo GG, Torres MAJ, Requieron EA. 2016. Fluctuating asymmetry as a measure of developmental stability of three-spotted gourami, *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) in Lake Sebu, South Cotabato, Philippines. *AAFL Bioflux*, 9(2): 260-269.
- Jafaryan H, Sahandi J, Dorbadam, J.B. 2014. Growth and length-weight relationships of *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) fed a supplemented diet with different concentrations of probiotic. *Croatian Journal of Fisheries*, 72(3) : (118– 122).
- Jusmaldi, Hariani N. 2018. Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi ikan wader bintik dua *Barbodes binotatus* (Valenciennes, 1842) di Sungai Berambai Samarinda, Kalimantan Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 18(2): 87-101.
- Jusmaldi, Hariani N, Hendra M, Wulandari NA, Sarah. 2020 a. Some reproductive biology aspects of bonylip barb (*Osteochilus vittatus* Valenciennes, 1842) in the Waters of Benanga Reservoir, East Kalimantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 20 (3): 2017-233.
- Jusmaldi, Hariani N, Wulandari NA. 2020 b. Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi ikan nilam (*Osteochilus vittatus* Valenciennes, 1842) di perairan waduk Benanga, Kalimantan Timur. *Berita Biologi*, 19(2): 127-139.
- Jumawan JC, Seronay RA 2017. Length-weight relationships of fishes in eight floodplain Lakes of Agusan Marsh, Philippines. *Philippine Journal of Science*, 146(1): 95-99.
- Jones, CM. 2002. Age and growth. In Fuiman, LA. & Werner, RG (editor). *Fishery Science - The Unique Contributions of Early Life Stages*. Blackwell Science Ltd. Oxford. 336 p.

- Kachari A, Abujam S, Das DN. 2017. Length-weight relationship (lwr) and condition factor of *Amblyceps apangi* Nath & Dey from Arunachal Pradesh, India. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 3(3): 97–107.
- 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.
- Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirdjoatmodjo S. 1993. *Freshwater fishes of western Indonesia and Sulawesi*. Periplus editions in collaboration with the Environmental Management Development in Indonesia (EMDI) Project, Ministry of State for Population and Environment Republic of Indonesia. Jakarta. 291 p.
- Le Cren ED. 1951. The length-weight relationship & seasonal cycle in gonad weight & condition in perch (*Perca fluviatilis*). *Journal Animal Ecology*, 20: 201-219.
- Li RY, Gelwick FP. 2005. The relationship of environmental factors to spatial and temporal variation of fish assemblages in a floodplain river in Texas USA. *Ecology of Freshwater Fish*, 14(4): 319–330.
- Malgundkar PP, Pawase AS, Tibile RM, Dey SS, Shelke AT. 2019. Effect of vitamin C on egg hatching and spawn survival of blue gourami. *Trichopodus Trichopterus* (Pallas, 1770), *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(1): 72-74.
- Meretsky VJ, Valdez RA, Douglas ME, Brouder MJ, Gorman OT, Marsh PC. 2000. Spatiotemporal variation in length-weight relationships of endangered humpback chub: Implications for conservation and management. *Transactions of the American Fisheries Society*, 129(2): 419–428.
- Muchlisin ZA, Musman M, Siti Azizah MN. 2010. Length-weight relationships and condition factors of two threatened fishes, *Rasbora tawarensis* and *Poropuntius tawarensis*, endemic to Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Journal of Applied Ichthyology*, 26 (2010): 949-953.
- Murjani A. 2011. Budidaya beberapa varietas ikan sepat rawa (*Trichogaster Trichopterus* Pall) dengan pemberian pakan komersial. *Fish Scientiae*, 1(2): 214-232.
- Nugraha MR, Solichin A, Hendrarto B. 2017. Aspek reproduksi ikan wader ijo (*Osteochilus hasselti*) di Danau Rawapening Ambarawa, Kabupaten Semarang. *Journal of Maquares*, 6 (1): 77-86.
- Pervin MR, Mortuza MG. 2008. Notes on length-weight relationship and condition factor of fresh water fish, *Labeo boga* (Hamilton) (Cypriniformes: Cyprinidae). *University Journal of Zoology Rajshahi University*. 27: 97-98
- Setiawan Y, Setyaningrum T, Waryati. 2017. Prediksi laju erosi menggunakan sistem informasi geografis (SIG) di daerah Waduk Benanga Lempake Kota Samarinda, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 1(1): 36-44.
- Steel RGD & Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Terjemahan Bambang Sumantri. PT Gramedia, Jakarta (ID). 748 hlm.
- Sriwongpuk S. 2017. Species and characterization of the parasites in the three spot gourami (*Trichogaster trichopterus*). *International Journal of GEOMATE*. 13(40): 29-34.
- Ujjania NC, Kohli MPS, Sharma LL. 2012. Length-weight relationship and condition factors of Indian major carps (*C. catla*, *L. rohita* and *C.mrigala*) in Mahi Bajaj Sagar, India.

- Research Journal of Biology*, 2 (1): 30-36
- Wahyudewantoro G, Haryono, Sulistiono, Dina R. 2021. Growth pattern, condition factor and reproductive aspects of three spot gourami *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) in mangrove waters of Muara Angke Jakarta and Ciperet Cilacap, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 744 (2021) 012095.
- Widayanti DS, Zaman K, Wahyudi E. 2017. Kajian kondisi biofisik daerah tangkapan air potensi dan pemanfaatan Waduk Benanga di Wilayah Kota Samarinda. In: Syahza A, Suwondo, Bahrudin, Darmadi (Editor): *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu. Implementasi Pengendalian Kerusakan Daerah Tangkapan Air Sebagai Upaya Pengendalian Dan Pengelolaan Ekosistem*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau. Pekanbaru. pp:149 – 162.
- Yustina, Arnentis. 2002. Aspek reproduksi ikan kapiék (*Puntius schwanefeldi* Bleeker) di Sungai Rangau – Riau, Sumatra. *Jurnal Matematika dan Sains*, 7(1): 5-14

