



MIKROMORFOLOGI GONAD DAN TIPE REPRODUKSI IKAN LEMPUK (*Gobiopterus* sp.) SEBAGAI INFORMASI UNTUK UPAYA DOMESTIKASI

Yusria Latifa^{1*}, Farikhah², & Asus Maizar Suryanto Hertika³

^{1&2}Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah
Gresik, Jalan Sumatera Nomor 101, Gresik, Jawa Timur 61121, Indonesia

³Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran Nomor 10-11, Malang,
Jawa Timur 65145, Indonesia

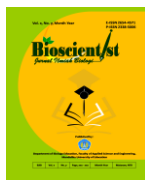
*Email: yusrialatifa29@gmail.com

Submit: 15-02-2024; Revised: 20-02-2024; Accepted: 29-02-2024; Published: 30-06-2024

ABSTRAK: Ikan Lempuk merupakan ikan asli Indonesia yang endemik di danau tektonik Ranu Grati, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan informasi dalam upaya domestikasi Ikan Lempuk khususnya pada aspek reproduktif terkait karakter mikroskopis gonad dan tipe reproduksi dari Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp). Penelitian ini menggunakan metode ciri seksual primer dengan histologi gonad. Variabel yang diamati meliputi rasio *sex* jantan betina, struktur histologi gonad jantan dan betina, dan tipe reproduksi Ikan Lempuk. Seluruh data dianalisa secara deskriptif kualitatif maupun kuantitatif dengan membandingkan dengan literatur yang terkait. Sampel yang diambil dalam penelitian ini berupa Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp) sebanyak 39 ekor. Sampel kemudian diawetkan dengan formalin 10%. Jumlah sampel untuk analisis histologi sebanyak 20 ekor, sedangkan untuk analisis morfometrik dan meristik sebanyak 8 ekor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa morfologis Ikan Lempuk memiliki bentuk tubuh yang transparan, serta terdapat garis tengah di bagian tubuhnya dengan pigmen hitam atau coklat, dan memiliki panjang total yang berkisar 2-3 cm. Ikan Lempuk memiliki tipe reproduksi berkembang tidak bersamaan (*asynchronous*), karena perkembangan oosit pada ovarium ikan betina menunjukkan variasi tahap perkembangan, yaitu tahap perkembangan awal, *cortical alveolar*, vitelogenesis, dan tahap oosit matang. Rasio jenis kelamin lebih dominan betina dengan rasio perbandingan 0,64 : 0,36. Struktur histologis gonad jantan dan betina memiliki perbedaan histologis yang mencerminkan fungsi reproduksi yang berbeda, dimana ovarium berperan dalam produksi sel telur, sedangkan testis bertanggung jawab untuk pembentukan sperma. Ketidakseimbangan rasio kelamin mengindikasikan pentingnya untuk melakukan langkah-langkah domestikasi agar dapat mencegah kepunahan atau deklinasi populasi secara terus-menerus.

Kata Kunci: Gonad, *Asynchronous*, Histologi, Teleostei.

ABSTRACT: Lempuk fish is a native Indonesian fish that is endemic in the Ranu Grati tectonic lake, Pasuruan Regency, East Java. This research aims to provide information in efforts to domesticate lempuk fish, especially on reproductive aspects related to the microscopic characteristics of gonads and reproductive type of Lempuk fish (*Gobiopterus* sp). This research uses the primary sexual characteristics method with gonadal histology. The variables observed included the male to female sex ratio, the histological structure of male and female gonads, and the reproductive type of lempuk fish. All data was analyzed descriptively, qualitatively and quantitatively by comparing with related literature. The samples taken in this research were 39 Lempuk Fish (*Gobiopterus* sp). The samples were then preserved in 10% formalin. The number of samples for histological analysis was 20 individuals, while for morphometric and meristic analysis there were 8 individuals. The results of the research show that morphologically the lempuk fish has a transparent body shape and there is a central line on the body with black or brown pigment and has a total length of around 2-3 cm. Lempuk fish have a type of reproduction that develops asynchronously (*asynchronous*) because the development of oocytes in the ovaries of female fish shows a variety of developmental stages, namely the initial growth stage (nuclear and perinuclear chromatin), *cortical alveolar*, vitellogenesis, and the mature stage. The sex ratio is predominantly



female with a ratio of 0.64: 0.36. The histological structure of male and female gonads has histological differences that reflect different reproductive functions, where the ovaries play a role in egg cell production, while the testes are responsible for sperm formation. An imbalance in the sex ratio indicates the importance of carrying out domestication steps in order to prevent extinction or continuous population decline.

Keywords: Gonads, Asynchrone, Histology, Teleost.

How to Cite: Latifa, Y., Farikhah, F., & Hertika, A. M. S. (2024). Mikromorfologi Gonad dan Tipe Reproduksi Ikan Lempuk (*Gobiopertus* sp.) sebagai Informasi untuk Upaya Domestikasi. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 241-255. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.10840>



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman jenis ikan air tawar terbesar di dunia, namun tidak terdokumentasi dengan baik. Terdapat 1.193 jenis ikan asli, sedangkan 120 di antaranya merupakan jenis ikan endemik (Syafei & Sudinno, 2018). Saat ini, keanekaragaman ini menghadapi ancaman dari berbagai aktivitas manusia, membawa risiko kepunahan bagi ikan endemik. Sebagian besar ikan yang terancam punah adalah ikan endemik yang habitatnya di perairan air tawar. Pulau Jawa memiliki tingkat keanekaragaman jenis ikan air tawar yang rendah dibandingkan dengan pulau lainnya (Haryono, 2017). Menurut Jubaedah & Sayida (2022), setidaknya terdapat 132 jenis ikan asli (91%) dan 12 jenis ikan endemik (9%) di Pulau Jawa.

Ikan Lempuk merupakan ikan asli Indonesia yang endemik di danau tektonik Ranu Grati, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, dan secara lokal dikenal dengan nama Ikan Lempuk. Ikan tersebut secara morfologi berukuran kecil dan transparan dengan panjang maksimal 3 cm, serta memiliki kandungan gizi tinggi. Saat ini, ikan Lempuk menjadi komoditas perikanan penting bagi masyarakat lokal dan daya tarik bagi wisatawan yang mengunjungi Ranu Grati. Karena nilai jualnya yang tinggi, ikan ini sering di eksploitasi, terutama Ikan Lempuk betina yang sedang bertelur. Oleh karena itu, populasi ikan ini mengalami penurunan akibat kegiatan penangkapan yang berkelanjutan, dan mengancam kelangsungan hidupnya. Beberapa faktor yang dapat membahayakan keanekaragaman ikan dan menyebabkan kepunahan, termasuk *overfishing*, introduksi spesies, polusi, perubahan habitat, dan bahkan hilangnya habitat (Aguirre *et al.*, 2021).

Langkah pertama yang dapat mencegah hal ini adalah melalui upaya karakterisasi lingkungan dan biologis terkait konservasi, diikuti dengan inisiatif domestikasi. Domestikasi menjadi upaya penting untuk menjaga hewan, termasuk ikan, agar dapat hidup dan berkembang biak dalam kondisi terkendali (Jaya *et al.*, 2023). Di sisi lain, masih sedikit informasi penting dan mendasar mengenai biologi Ikan Lempuk, seperti perkembangan gonad yang merupakan bagian dari proses reproduksi. Penelitian terdahulu baru mengidentifikasi aspek morfometrik dan meristik dalam rangka domestikasi (Faqih *et al.*, 2022). Adapun aspek

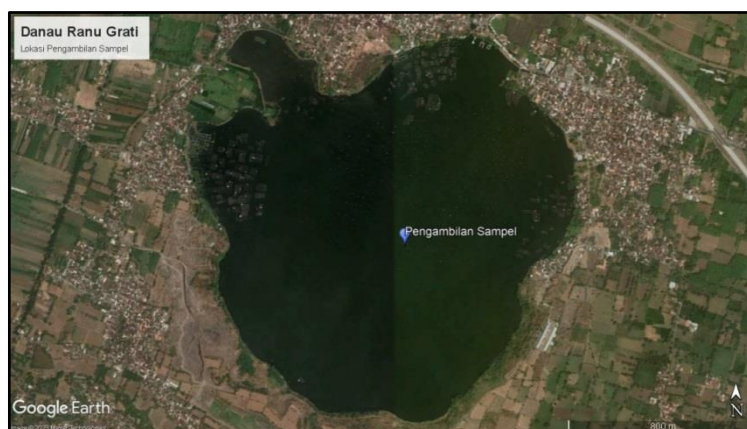
fundamental terkait reproduksi belum banyak dikaji, padahal sangat diperlukan untuk upaya produksi benih di lingkungan budidaya.

Pengetahuan biologi reproduksi yang menyeluruh adalah salah satu faktor kunci keberhasilan domestikasi. Ikan Lempuk yang ukurannya relatif kecil (20-30 mm) membutuhkan teknik khusus untuk mengobservasi sistem reproduksinya, sehingga teknik histologis dinilai sangat tepat untuk mendapatkan informasi ilmiah yang memadai tentang sistem reproduksi Ikan Lempuk. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menyediakan informasi dalam upaya domestikasi Ikan Lempuk, khususnya pada aspek reproduktif terkait karakter mikroskopis gonad dan tipe reproduksi dari Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp).

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus – September 2023. Sampel Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.) diambil dari Danau Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur (Gambar 1). Analisis morfometrik dan meristik dilakukan di Laboratorium Akuakultur, Universitas Muhammadiyah Gresik, sedangkan analisis histologi dilakukan di Laboratorium Histologi Biosains, Universitas Brawijaya Malang.



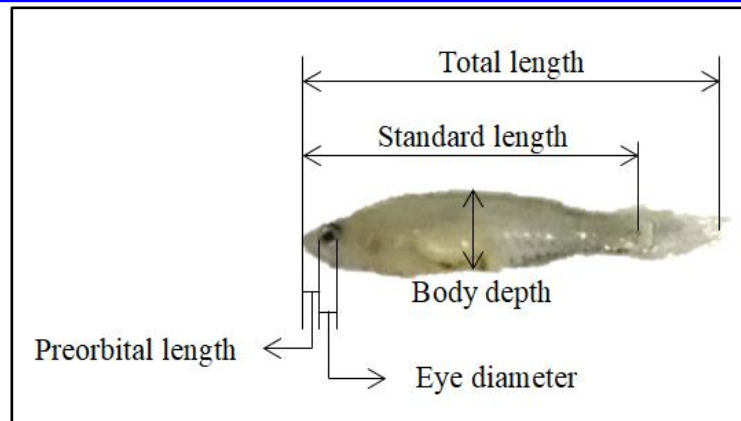
Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel.

Material Penelitian

Material penelitian ini berupa Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.) sebanyak 39 ekor. Sampel ikan diambil secara acak dengan alat bantu serok pada rumpun yang dipasang oleh nelayan setempat dan dikumpulkan di wadah. Sampel diawetkan dengan formalin 10% dan kemudian dianalisis.

Pengukuran Karakter Morfometrik dan Meristik

Karakter morfometrik (Gambar 2) yang diukur meliputi panjang total (1), panjang standar (2), diameter mata (3), *preorbital length* (4), dan tinggi badan (5). Pengukuran panjang total dan panjang standar menggunakan jangka sorong skala mm, sedangkan diameter mata, *Preorbital Length*, dan tinggi badan dengan menggunakan mikroskop Olympus binokuler perbesaran 40 dengan bantuan mikrometer okuler. Karakter Meristik dihitung dengan bantuan mikroskop.



Gambar 2. Pengukuran karakter morfometrik pada ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.).

Analisis Histologis Gonad

Sampel dikeluarkan dari cairan preservasi, kemudian diproses mengikuti Zulfadhli *et al.* (2016), menjadi preparat histologi dengan pewarna *Hematoksin-Eosin* (HE), pemotongan jaringan dilakukan secara transversal di bagian perut di antara sirip ventral dan sirip anal agak ke belakang menuju anus. Preparat diamati menggunakan mikroskop trinokuler BX3 Olympus dengan perbesaran 40 dan 100. Gambar yang didapatkan dari pengamatan dalam mikroskop dihubungkan dengan layar LCD kemudian difoto. Foto tersebut dianalisis secara deskriptif dan bagian gonad yang memerlukan pengukuran, diukur dengan menggunakan *software Image-j*.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati meliputi rasio *sex* jantan betina, struktur histologi gonad jantan dan betina, dan tipe reproduksi Ikan Lempuk. Rasio *sex* jantan betina dihitung dengan menggunakan rumus (Effendie, 2002) berikut ini.

$$RK = \frac{A}{R}$$

Keterangan:

RK = Rasio perbandingan jantan betina;

A = Jenis ikan jantan/betina; dan

R = Jumlah sampel ikan.

Struktur histologi gonad jantan dan betina mengacu pada Ven & Wester (2003). Tipe reproduksi Ikan Lempuk mengacu pada Selman & Wallace dalam Arianti *et al.* (2017), dan terdapat tahapan-tahapan perkembangan oosit.

Analisis Data

Seluruh data dianalisa secara deskriptif kualitatif maupun kuantitatif dengan membandingkan dengan literatur yang terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik dari Ikan Lempuk (*Gobiopterus sp.*).



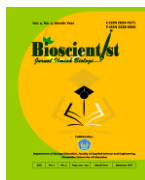
Gambar 3. Pengamatan dan Pengukuran Ikan Lempuk (*Gobiopterus sp.*).

Setelah mengamati ciri-ciri morfologinya (Gambar 3), Ikan Lempuk memiliki bentuk tubuh yang transparan, sehingga bagian mata dan organ dalam tubuhnya dapat terlihat dari luar, serta terdapat garis tengah di bagian tubuhnya dengan pigmen hitam atau coklat. Ikan Lempuk yang sudah mati akan berubah warna tubuhnya dari transparan menjadi putih. Bentuk morfologi Ikan Lempuk sulit untuk diamati secara lebih rinci, dikarenakan ukurannya yang relatif kecil. Walaupun berukuran kecil, Ikan Lempuk merupakan ikan yang cukup unik, karena memiliki gigi yang tajam dan runcing, sehingga dikenal dengan sebutan ikan *vampire*. Selain terdapat di pulau Jawa, spesies *Gobiopterus sp.*, juga ditemukan di Pulau Papua dan Pulau Sulawesi. Hal ini menurut penelitian Haryono & Sauri (2020).

Tabel 1. Karakter Morfometrik (mm) dan Meristik (unit) Ikan Lempuk (*Gobiopterus sp.*).

Karakter Morfometrik dan Meristik	Panjang Total (mm)	Panjang Standar (mm)	Diameter Mata (mm)	Preorbital Length (mm)	Tinggi Badan (mm)	Jari-jari Tulang Ekor (unit)
Rata-rata	21.4	17.4	1.45	1.25	3.5	14
Stdv	±2.8	±3.2	±0.06	±0.22	±0.8	±1

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat nilai rata-rata panjang total $21,4 \pm 2,8$ mm; panjang standar $17,4 \pm 3,2$ mm; diameter mata $1,45 \pm 0,06$ mm; *preorbital length* $1,25 \pm 0,22$ mm; tinggi badan $3,5 \pm 0,8$ mm; dan jumlah jari-jari tulang ekor 14 ± 1 unit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anitasari *et al.* (2021), bahwa Ikan Lempuk memiliki ukuran yang kecil dengan panjang berkisar antara 2-3 cm. Hasil pengukuran tersebut juga sedikit berbeda dengan penelitian Faqih *et al.* (2022), nilai rata-rata yang diperoleh pada ikan betina, yakni panjang total $27,16 \pm 0,92$ mm; panjang standar $21,90 \pm 1,31$ mm; diameter mata $1,42 \pm 0,33$ mm; lebar badan $5,41 \pm 0,65$ mm; dan lebar bukaan mulut $2,20 \pm 0,29$ mm. Nilai rata-rata pada ikan jantan, yakni panjang total $29,18 \pm 3,19$ mm; panjang standar $24,33 \pm 2,75$ mm; diameter mata $1,60 \pm 0,31$ mm; lebar badan $5,03 \pm 0,81$ mm; dan lebar



bukaan mulut $2,52 \pm 0,55$ mm. Adapun sedikit perbedaan pada hasil pengukuran karakter morfometrik dan meristik disebabkan adanya variasi pada tiap spesies. Hal ini sesuai dengan Nugroho *et al.* (2015), menyatakan bahwa distribusi dan variasi morfologi yang muncul adalah dampak dari kondisi lingkungan pada habitat ikan. Lebih lanjut, struktur morfologi dan genetik ikan dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Asiah *et al.*, 2018).

Rasio Jenis Kelamin Ikan Lempuk

Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis terhadap ikan sampel sebanyak 25 ekor, hanya terdapat 11 ekor ikan sampel (7 betina dan 4 jantan) yang dapat diidentifikasi jenis kelaminnya dengan rasio perbandingan betina dan jantan 0,64 : 0,36 yang dihasilkan. Penelitian ini berbeda dengan penelitian Gustiar (2021), dan Anitasari *et al.* (2021), yang mendapatkan rasio nisbah kelamin jantan lebih dominan dari betina. Perbedaan temuan ini disebabkan karena metode yang digunakan dalam mengevaluasi rasio kelamin, dimana penelitian terdahulu menggunakan ciri seksual sekunder, yaitu morfometrik dan meristik, sedangkan penelitian ini menggunakan ciri seksual primer, yaitu gonad.

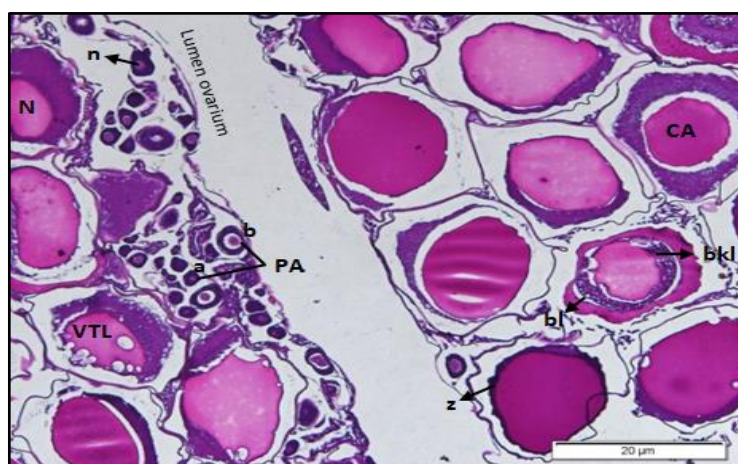
Kelebihan dari menggunakan metode ciri seksual primer dengan histologi gonad adalah observasi makroskopik gonad dapat mengidentifikasi tahap kematangan dari jenis kelamin betina dan jantan (Villaseñor *et al.*, 2022). Selain itu, melalui observasi histologi gonad, penilaian jenis kelamin secara komprehensif melalui kombinasi antara identifikasi genetik dan analisis struktur histologis gonad dapat mendapatkan data yang akurat dan holistik. Observasi ini juga dapat memberikan informasi mengenai perubahan genetik dan struktural pada tingkat sel, memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang proses perkembangan jenis kelamin pada fase awal kehidupan ikan (Lange *et al.*, 2020). Dimana ikan jenis kelamin jantan diketahui dari gonad yang dimiliki berupa testis, sedangkan jenis kelamin betina dicirikan dengan gonad yang berupa ovarium.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Faqih *et al.* (2022), Ikan Lempuk dengan jenis kelamin jantan menunjukkan dimensi tubuh yang lebih besar daripada ikan betina, terlihat dari kisaran dan nilai rata-rata panjang, lebar, tinggi, serta ketebalan tubuh yang lebih tinggi pada ikan jantan dibandingkan dengan ikan betina. Asiah *et al.* (2018), mencatat bahwa perbedaan dalam karakter morfometrik antara ikan betina dan jantan dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, karena lingkungan tersebut memiliki keterkaitan dengan struktur morfologi dan genetika ikan. Variasi tersebut disebabkan oleh respon ikan terhadap kondisi habitatnya. Selain itu, Saranga *et al.* (2021), mengemukakan bahwa metode morfometrik kerap kali bergantung pada variasi ukuran tubuh.

Ketidak seimbangan rasio kelamin jantan dan betina Ikan Lempuk dapat terjadi akibat tekanan eksploitasi di daerah ini cenderung tinggi. Untuk itu, upaya domestikasi perlu dilakukan dalam mengatasi ancaman penurunan populasi atau deklinasi, sebagai akibat ketidakseimbangan rasio antara jantan dan betina. Banyaknya betina bisa dimungkinkan karena tingginya cemaran yang menyebabkan pembetinaan teleostei. Perubahan rasio kelamin jantan dan betina di alam dapat terjadi akibat perubahan faktor lingkungan, serta adanya diferensiasi kelamin ikan teleostei pada tahap awal karena masih sangat labil (Rakhmawati *et al.*, 2019; Safnowandi, 2019).

Tipe Reproduksi

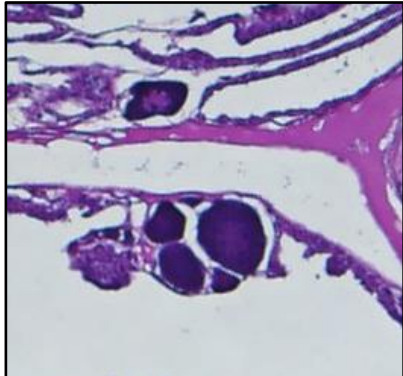
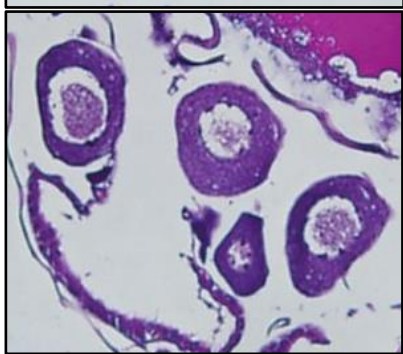
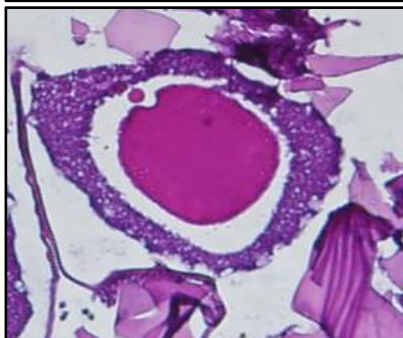
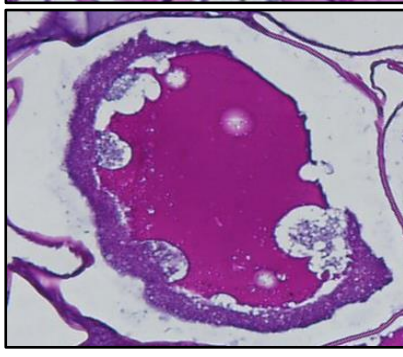
Tipe reproduksi Ikan Lempuk masuk ke dalam tipe reproduksi berkembang tidak bersamaan (*asynchronic*). Penelitian ini memperoleh hasil bahwa perkembangan oosit pada ovarium ikan betina menunjukkan variasi tahap perkembangan, termasuk tahap perkembangan awal, *cortical alveolar*, vitelogenesis, dan tahap matang. Adanya fleksibilitas dalam perkembangan oosit yang dapat disesuaikan dengan periode perkembangan oosit ikan, menunjukkan adanya reproduksi asinkronik yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Penampang Histologi Oosit di Ovarium Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.). (PA: Pertumbuhan Awal (Primer), a: Kromatin Nukleus, dan b: Perinuklear; CA: Cortical Alveolar; VTL: Vitelogenesis; N: Nukleus; n: Nukleolus; bl: Butiran Lemak; bkt: Butiran Kuning Telur; dan z: Zona Radiata) (Sumber: Arianti *et al.*, 2017).

Perkembangan oosit dalam histologi ovarium ikan betina dapat digunakan untuk menentukan tipe reproduksi ikan. Terdapat beberapa tahapan perkembangan oosit, di antaranya kromatin nukleus dan perinuklear yang termasuk dalam tahap perkembangan awal, *cortical alveolar*, vitelogenesis, serta tahap matang. Perkembangan oosit dapat berubah sesuai dengan periode perkembangan oosit ikan dan tidak selalu mengikuti jalur yang ditetapkan. Menurut Selman & Wallace dalam Arianti *et al.* (2017), terdapat tiga jenis perkembangan oosit yang teridentifikasi, antara lain berkembang bersamaan (*synchronic*), berkembang bersamaan secara berkelompok (*group synchronic*), dan berkembang tidak bersamaan (*asynchronic*). Tipe reproduksi secara asinkronik ditemukan pada ovarium yang memiliki beberapa kelompok oosit dengan tingkat kematang yang berbeda, seperti yang terdapat pada Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp). Adapun variasi oosit yang didapatkan dari histologis penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Variasi Oosit yang Ditemukan Dalam Histologi Sampel Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.), dalam Penelitian Ini yang Diamati dengan Mikroskop Trinokuler BX3 Olympus (M=100).

Tahapan	Karakteristik Histologis
<i>Kromatin Nukleus</i>	
<i>Perinuklear</i>	
<i>Cortical alveolar</i>	
<i>Vitelogenesis</i>	

Tahapan	Karakteristik Histologis
Oosit matang	

Tahap Kromatin Nukleus

Kromatin nukleus menandai fase permulaan dari meiosis profase pada oogonia. Setelah pembelahan, oosit muncul di dalam lumen ovarium. Oosit ini ditemani oleh beberapa sel folikel skuamosa dan memiliki inti yang dikelilingi oleh lapisan sitoplasma tipis yang disebut nukleus (Tabel 2).

Tahap Perinuklear

Seiring perkembangan oosit, nukleolus mulai tumbuh di dalam nukleus dengan jumlah yang bervariasi pada setiap oosit, umumnya melebihi dua nukleolus yang tersebar di pinggiran inti. Selanjutnya, terbentuklah suatu cincin putih yang melingkari nukleus. Pada akhir fase ini, terlihat pembentukan butiran kuning telur dan lemak di dalam sitoplasma, menandakan bahwa oosit sedang mengalami tahap kortikal alveolus. Meskipun demikian, pada tahap ini, oosit umumnya belum mencapai kematangan gonad (Tabel 2).

Tahap Cortical Alveolar

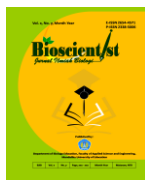
Pada fase ini, ovarium mengalami perkembangan sitoplasma akibat pembentukan butiran lemak dan butiran kuning telur di sekitar nukleus. Nukleus tetap berada dalam posisi inti mereka, dan beberapa nukleolus melekat pada membran, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2 tentang *cortical alveolar* atau yang juga dikenal sebagai *yolk vesicle*. Fase ini memiliki bentuk yang tidak teratur dan bervariasi dalam ukuran. Pada titik ini, zona radiata mulai terlihat lebih jelas. *Yolk vesicle* akan berpindah ke pinggiran oosit saat memasuki tahap vitelogenesis.

Tahap Vitelogenesis

Setelah fase *cortical alveolar*, ukuran dan jumlah butiran kuning telur dan lemak di sitoplasma meningkat. Pada tahap ini, vitelogenesis awal (*early vitellogenesis*) terjadi. Pada tahap vitelogenesis yang lebih lanjut (*late vitellogenesis*), butiran kuning telur mengendap di sepanjang tepi oosit yang matang dan kemudian merata ke seluruh sitoplasma mendekati nukleus (Tabel 2). Proses ini menyebabkan ukuran nukleus mengecil dengan bentuk yang tidak teratur. Seiring perkembangan sitoplasma, butiran kuning telur mulai mencair. Zona radiata yang terletak di antara teka internal dan eksternal menjadi tebal dan lebih jelas.

Tahap Oosit Matang

Pada tahap matang, nukleus mengalami penghilangan dan nukleolus berpindah ke dalam sitoplasma, menyebabkan sulitnya identifikasi oosit. Butiran kuning telur mencair dan dilepaskan ke dalam rongga ovarium. Karena ukuran sel



meningkat, zona radiata menipis dan mengakibatkan pecahnya epitel folikular (Tabel 2).

Tabel 3. Kisaran Diameter Telur dan Folikel pada Preparat Histologis Perkembangan Oosit Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.).

Tahapan Perkembangan Oosit	Diameter Telur (μm) (Rerata \pm SD)	Diameter Folikel (μm) (Rerata \pm SD)
Kromatin nukleus	1.23 \pm 0.32	1.38 \pm 0.46
Perinuklear	1.88 \pm 0.44	1.46 \pm 0.30
<i>Cortical alveolar</i>	8.42 \pm 2.57	3.20 \pm 1.15
Vitelogenesis	10.53 \pm 2.00	2.55 \pm 1.05
Oosit matang	12.57 \pm 2.20	-

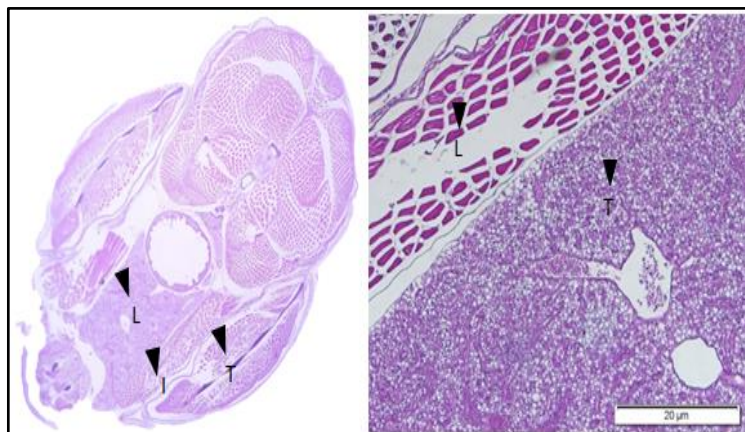
Pengamatan histologi diameter telur pada tahap awal perkembangan menunjukkan nilai rerata sebesar 1,23 \pm 0,32 μm pada fase kromatin nukleus dan fase perinuklear sebesar 1,88 \pm 0,44 μm . Diameter folikel pada tahap awal perkembangan tidak terlalu berbeda, pada fase kromatin nukleus sebesar 1,38 \pm 0,46 μm dan fase perinuklear sebesar 1,46 \pm 0,30 μm . Pada fase *Cortical alveolar*, diameter telur akan bertambah besar dengan rerata 8,42 \pm 2,57 μm dan diameter folikel semakin menebal dengan rerata sebesar 3,20 \pm 1,15 μm . Fase vitelogenesis ditandai dengan terjadinya peningkatan diameter telur dengan rerata 10,53 \pm 2,00 μm , butiran kuning telur dan lemak mengisi sitoplasma, sehingga diameter folikel mulai menipis dengan rerata sebesar 2,55 \pm 1,05 μm . Pada tahap matang, folikel tidak dapat diidentifikasi karena sel mengalami peningkatan ukuran dengan rerata diameter telur sebesar 12,57 \pm 2,20 μm (Tabel 3).

Tipe reproduksi asinkroni biasanya memijah sepanjang tahun dan memiliki musim pemijahan yang panjang. Dengan mengetahui tipe reproduksi Ikan Lempuk, maka dapat ditentukan langkah-langkah untuk menjaga kelestarian populasinya. Tipe reproduksi asinkroni mengindikasikan pentingnya melakukan observasi lanjutan dalam satu tahun untuk mendapatkan gambaran yang lengkap kapan terjadi puncak-puncak rekrutmen di habitat aslinya. Sejauh pengetahuan penulis, belum ada kajian terdahulu mengenai aspek histologi reproduksi Ikan Lempuk. Penelitian ini akan memberikan sumbangsih untuk menambah referensi ilmiah mengenai histologi reproduksi Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.).

Struktur Histologi Gonad Ikan Lempuk

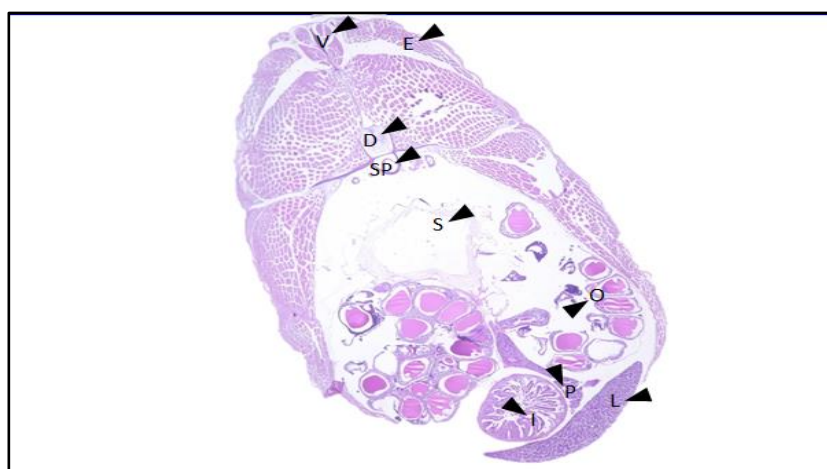
Berdasarkan hasil pengamatan histologis gonad ikan sampel, ditemukan bahwa struktur ovarium dan testis pada Ikan Lempuk sama dengan struktur teleostei pada umumnya. Ovarium Ikan Lempuk berjumlah sepasang yang terletak di antara gelembung renang dan usus. Ovarium teleostei terdiri dari berbagai folikel yang mengandung sel telur (oosit) dalam berbagai tahap perkembangan (Uribe *et al.*, 2019). Sel telur dikelilingi oleh zona pelucida dan lapisan kortikal alveoli yang membentuk perlindungan khusus selama perkembangan. Proses vitelogenesis di ovarium melibatkan penambahan butiran kuning telur dan lemak ke dalam sitoplasma oosit (Cassel, 2020). Sementara itu, struktur testis teleostei didominasi oleh tubulus seminiferus yang menjadi tempat pembentukan sperma melalui spermatogenesis. Spermatogonia, sel Sertoli, dan jaringan interstisial berperan penting dalam proses ini (Bhat *et al.*, 2021). Perbedaan histologis antara kedua organ ini mencerminkan fungsi reproduksi yang berbeda, dimana ovarium

berperan dalam produksi sel telur, sedangkan testis bertanggung jawab untuk pembentukan sperma. Keduanya sangat dipengaruhi oleh regulasi hormonal kompleks untuk menjaga keseimbangan reproduksi pada ikan teleostei.



Gambar 5. Struktur Jaringan pada Gonad Ikan Jantan. (T: Tubulus; L: Lobulus Semineferus; dan I: *Interstitial Connective Tissue*) Berdasarkan Acuan Ven & Wester (2003).

Pada gonad ikan jantan, ditemukan struktur jaringan tubulus, lobulus seminiferus, dan *interstitial connective tissue*. Tubulus seminiferus merupakan saluran-saluran kecil tempat produksi sperma berlangsung, dimana sel-sel spermatogonia berkembang menjadi sperma (Akhtar *et al.*, 2020). Lobulus seminiferus, sebagai struktur yang menampung beberapa tubulus, bertanggung jawab atas koordinasi dan peningkatan kapasitas produksi sperma (Nagahama *et al.*, 2021). Selain itu, *interstitial connective tissue* berfungsi sebagai penyokong struktural dan memberikan dukungan mekanis pada tubulus dan lobulus. Jaringan ini juga menyediakan lingkungan mikro untuk proses spermatogenesis dan berkontribusi pada ketersediaan nutrisi, serta faktor-faktor pertumbuhan yang mendukung aktivitas sel reproduksi (Silva *et al.*, 2019).



Gambar 6. Struktur Jaringan pada Gonad Ikan Betina. (O: Ovarium; S: *Swim Bladder*; L: *Liver*; P: *Pancreas*; I: *Intestinal Loops*; E: *Epaxialis*; SP: *Spine*; V: *Vertical Skeletogenous Septum*; dan D: *Dorsal Supracarinalis Muscles*) Berdasarkan Acuan Ven & Wester (2003).



Sementara itu, pada gonad ikan betina, ditemukan struktur jaringan ovarium, *swim bladder* (kantong renang), *liver* (hati), *pancreas* (pankreas), *intestinal loops* (lingkaran usus), *epaxialis*, *spine* (tulang punggung), vertical skeletogenous septum (septum skeletogenik vertikal), dan dorsal supracarinalis muscles (otot dorsal supracarinalis). Ovarium berfungsi sebagai organ utama untuk produksi telur, tempat terjadinya oogenesis yang merupakan proses pembentukan sel telur (Eckelbarger & Hodgson, 2021). *Swim bladder*, *liver*, dan *pancreas* berperan dalam menyediakan dukungan metabolik dan nutrisi untuk proses reproduksi (Sun *et al.*, 2023).

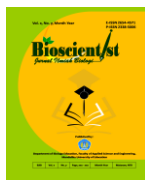
Intestinal loops menyediakan lingkungan yang mendukung ketersediaan nutrisi bagi pengembangan sel telur (Zhang *et al.*, 2021). *Epaxialis* dan *spine* berkontribusi pada struktur tubuh yang kuat, memberikan dukungan mekanis untuk menjalankan proses reproduksi dengan efisien (Schmid *et al.*, 2019). Vertical skeletogenous septum memberikan kerangka struktural yang memisahkan organ-organ tersebut, sementara dorsal supracarinalis muscles berpartisipasi dalam gerakan dan pengaturan postur yang mendukung perilaku reproduksi ikan betina (Siomava *et al.*, 2020).

SIMPULAN

Karakteristik Ikan Lempuk memiliki bentuk tubuh yang transparan, serta terdapat garis tengah di bagian tubuhnya dengan pigmen hitam atau coklat, dan memiliki nilai rata-rata panjang total $21,4 \pm 2,8$ mm; panjang standar $17,4 \pm 3,2$ mm; diameter mata $1,45 \pm 0,06$ mm; *preorbital length* $1,25 \pm 0,22$ mm; tinggi badan $3,5 \pm 0,8$ mm; dan jumlah jari-jari tulang ekor 14 ± 1 unit. Rasio jenis kelamin lebih dominan betina dengan rasio perbandingan 0,64 : 0,36. Tipe reproduksi Ikan Lempuk, yaitu berkembang tidak bersamaan (*asynchronic*), hal ini dapat dilihat dari perkembangan oosit pada ovarium ikan betina menunjukkan variasi tahap perkembangan, yaitu tahap perkembangan awal, *cortical alveolar*, vitelogenesis, dan tahap oosit matang. Struktur histologis gonad jantan dan betina memiliki perbedaan histologis yang mencerminkan fungsi reproduksi yang berbeda. Pada gonad ikan jantan ditemukan struktur jaringan tubulus, lobulus seminiferus, dan *interstitial connective tissue*. Sedangkan pada gonad ikan betina ditemukan struktur jaringan ovarium, *swim bladder* (kantong renang), *liver* (hati), *pancreas* (pankreas), *intestinal loops* (lingkaran usus), *epaxialis*, *spine* (tulang punggung), *vertical skeletogenous septum* (septum skeletogenik vertikal), dan *dorsal supracarinalis muscles* (otot dorsal supracarinalis).

SARAN

Saran yang dapat diberikan adalah perlunya penelitian lanjutan mengenai analisis tingkat kematangan gonad pada spesies Ikan Lempuk betina (*Gobiopterus* sp) tiap tahunnya untuk mengetahui panjang pertama kali matang gonad dan musim penangkapan paling baik sebagai informasi lanjutan dalam upaya domestikasi Ikan Lempuk.

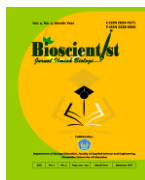


UCAPAN TERIMA KASIH

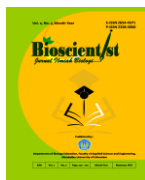
Penelitian ini masuk dalam payung riset penelitian kerjasama dalam negeri berdasarkan kontrak Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Tahun Anggaran 2023, Nomor SP DIPA – 023.17 .1,690523/2023 revisi ke-4 tanggal 31, Maret 2023.

DAFTAR RUJUKAN

- Aguirre, W. E., Mieles, G. A., Yancha, F. A., Morán, R. B., Cucalón, R. V., Camacho, D. E., Negrete, I. J., Prado, P. J., Laaz, E., Troya, K. M., Amaya, R. N., Salazar, F. N., Revelo, W., Rivadeneira, J. F., Rivera, J. V., & Hugo, E. Z. (2021). Conservation Threats and Future Prospects for the Freshwater Fishes of Ecuador: A Hotspot of Neotropical Fish Diversity. *Journal of Fish Biology*, 99(4), 1158-1189. <https://doi.org/10.1111/jfb.14844>
- Akhtar, M. F., Ahmad, E., Mustafa, S., Chen, Z., Shi, Z., & Shi, F. (2020). Spermiogenesis, Stages of Seminiferous Epithelium and Variations in Seminiferous Tubules During Active States of Spermatogenesis in Yangzhou Goose Ganders. *Animals*, 10(1), 1-13. <https://doi.org/10.3390/ani10040570>
- Anitasari, S., Faqih, A. R., Kusuma, W. E., & Yuniarti, A. (2021). Kajian Morfometrik dan Nisbah Kelamin Ikan Lempuk (*Gobiopertus* sp.) Ranu Grati, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Harpodon Borneo*, 14(1), 21-28. <https://doi.org/10.35334/harpodon.v14i1.1898>
- Arianti, N. D., Rahardjo, M. F., & Zahid, A. (2017). Perkembangan Sel Telur Ikan Seriding, *Ambassis nalua*. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(1), 115. <https://doi.org/10.32491/jii.v17i1.308>
- Asiah, N., Junianto, Yustiati, A., & Sukendi. (2018). Morfometrik dan Meristik Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleurus*) dari Sungai Kampar, Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 23(1), 47-56. <http://dx.doi.org/10.31258/jpk.23.1.47-56>
- Bhat, I. A., Dar, J. Y., Ahmad, I., Mir, I. N., Bhat, H., Bhat, R. A. H., Ganie, P. A., & Sharma, R. (2021). Testicular Development and Spermatogenesis in Fish: Insights into Molecular Aspects and Regulation of Gene Expression by Different Exogenous Factors. *Reviews in Aquaculture*, 13(4), 2142-2168. <https://doi.org/10.1111/raq.12563>
- Cassel, M. (2020). *Reproductive Biology and Technology in Animals*. London: IntechOpen Limited.
- Eckelbarger, K. J., & Hodgson, A. N. (2021). Invertebrate Oogenesis—A Review and Synthesis: Comparative Ovarian Morphology, Accessory Cell Function and the Origins of Yolk Precursors. *Invertebrate Reproduction and Development*, 65(2), 71-140. <https://doi.org/10.1080/07924259.2021.1927861>
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.



- Faqih, A. R., Supriatin, F. E., Rahmawati, A., Sari, D. K., Dailami, M., Kusuma, W. E., Anitasari, S., & Ramadhani, I. N. (2022). Identifikasi Spesies Ikan Lempuk Ranu Grati Pasuruan pada Genus *Gobiopterus* sp., dalam Rangka Mendukung Domestikasi. In *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan* (pp. 161-168). Malang, Indonesia: Universitas Brawijaya.
- Gustiar, E. D. (2021). Identifikasi Tingkat Kematangan Gonad Jantan Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.) di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur Berdasarkan Waktu dan Ukuran. *Thesis*. Universitas Brawijaya.
- Haryono. (2017). Fauna Ikan Air Tawar di Perairan Kawasan Gunung Sawal, Jawa Barat, Indonesia. *Berita Biologi : Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*, 16(2), 111-216. <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v16i2.2186>
- Haryono., & Sauri, S. (2020). Komunitas Ikan di Perairan Tawar Wilayah Kabupaten Banggai Kepulauan Sulawesi Tengah. *Sriwijaya Bioscientia*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.24233/sribios.1.1.2020.164>
- Jaya, A. S., Suryani, I. G. S. A. M. P., Darmadi, N. M., & Arya, I. W. (2023). Identifikasi Bakteri Patogen pada Ikan Nyalian (*Rasbora lateristriata*) yang Didomestikasi. *Gema Agro*, 28(1), 66-76. <https://doi.org/10.22225/ga.28.1.6849.66-76>
- Jubaedah, I., & Sayida, B. R. (2022). Ikan Asli dan Endemik di Perairan Umum Daratan Pulau Jawa: Biologi, Pemanfaatan dan Upaya Pelestariannya. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan XI* (pp. 40-53). Jakarta, Indonesia: Masyarakat Iktiologi Indonesia.
- Lange, A., Paris, J. R., Gharbi, K., Cézard, T., Miyagawa, S., Iguchi, T., Studholme, D. J., & Tyler, C. R. (2020). A Newly Developed Genetic Sex Marker and its Application to Understanding Chemically Induced Feminisation in Roach (*Rutilus rutilus*). *Molecular Ecology Resources*, 20(4), 1007-1022. <https://doi.org/10.1111/1755-0998.13166>
- Nagahama, Y., Chakraborty, T., Prasanth, B. P., Ohta, K., & Nakamura, M. (2021). Sex Determination, Gonadal Sex Differentiation, and Plasticity in Vertebrate Species. *Physiological Reviews*, 101(3), 1237-1308. <https://doi.org/10.1152/physrev.00044.2019>
- Nugroho E. D., Rahayu, D. A., Amin, M., & Lestari, U. (2015). Morphometric Characters of Marine Local Fish (*Harpodon* sp.) from Tarakan, Northern Borneo. *Berkala Penelitian Hayati*, 21(1), 41-45. <https://doi.org/10.23869/96>
- Rahmawati, E., Jr, M. Z., & Soelistyowati, D. (2019). Masculinization of Featherfin Squeaker Synodontis Eupterus Boulenger, 1901 Larvae Using Javanese Long Pepper Extract *Piper retrofractum* and Increased Rearing Temperature. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(2), 259-269. <https://doi.org/10.32491/jii.v19i2.482>
- Safnowandi, S. (2019). Keanekaragaman Plankton di Pantai Jeranjang Kabupaten Lombok Barat untuk Penyusunan Modul Ekologi Hewan. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 4(5), 195-201. <http://dx.doi.org/10.58258/jupe.v4i5.860>
- Saranga, R., Arifin, M. Z., Hariyoto, F. D., Putri, E. T., & Ely, A. J. (2021). Karakteristik Organ Seksual Sekunder Ikan Tude Batu (*Selar boops*) dari



-
- Perairan Bitung. *Jurnal Bluefin Fisheries*, 3(1), 1-14. <https://doi.org/10.15578/jbf.v3i1.99>
- Schmid, D. W., McGee, M. D., Best, R. J., Seehausen, O., & Matthews, B. (2019). Rapid Divergence of Predator Functional Traits Affects Prey Composition in Aquatic Communities. *American Naturalist*, 193(3), 331-345. <https://doi.org/10.1086/701784>
- Silva, D. H. d. S., Rodrigues, M. d. S., & Nóbrega, R. H. (2019). Testis Structure, Spermatogonial Niche and Sertoli Cell Efficiency in Neotropical Fish. *General and Comparative Endocrinology*, 273(1), 218-226. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2018.09.004>
- Siomava, N., Shkil, F., & Diogo, R. (2020). Comparative Anatomy of the Fin Muscles of Non-Sarcopterygian Fishes, with Notes on Homology and Evolution. *Annals of Anatomy*, 230(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2020.151507>
- Sun, S. X., Liu, Y. C., Limbu, S. M., Li, D. L., Chen, L. Q., Zhang, M. L., Yin, Z., & Du, Z. Y. (2023). Vitellogenin 1 is Essential for Fish Reproduction by Transporting DHA-Containing Phosphatidylcholine from Liver to Ovary. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1868(4), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2023.159289>
- Syafei, L. S., & Sudinno, D. (2018). Ikan Asing Invasif, Tantangan Keberlanjutan Biodiversitas Perairan. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 12(3), 145-161. <https://doi.org/10.33378/jppik.v12i3.106>
- Uribe, M. C., Cruz, G. D., la R., Alarcón, A. G., Caballero, J. C. C., & Bárcenas, M. G. G. (2019). Structures Associated with Oogenesis and Embryonic Development During Intraovarian Gestation in Viviparous Teleosts (Poeciliidae). *Fishes*, 4(2), 1-14. <https://doi.org/10.3390/fishes4020035>
- Ven, L. v. d., & Wester, P. (2003). *Histology and Histopathology Atlas of the Zebrafish*. Bilthoven: RIVM.
- Villaseñor, H. A., Bojórquez, E. M., & Barr, E. E. (2022). Implementation of Sigmoidal Models with Different Functional forms to Estimate Length at 50% Maturity: A Case Study of the Pacific Red Snapper *Lutjanus Peru*. *Fisheries Research*, 248(1), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.106204>
- Zhang, X. H., Ahmad, W., Zhu, X. Y., Chen, J., & Austin, B. (2021). Viable but Nonculturable Bacteria and Their Resuscitation: Implications for Cultivating Uncultured Marine Microorganisms. *Marine Life Science and Technology*, 3(2), 189-203. <https://doi.org/10.1007/s42995-020-00041-3>
- Zulfadhli., Wijayanti, N., & Retnoaji, B. (2016). Perkembangan Ovarium Ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata* Bleeker, 1854): Pendekatan histologi. *Jurnal Perikanan Tropis*, 3(1), 32-39. <https://doi.org/10.35308/jpt.v3i1.34>