



Karakteristik Hubungan Panjang–Berat dan Reproduksi Ikan Selar Kuning (*Selaroides leptolepis*) yang Didaratkan di Pelabuhan Pangkal Balam, Bangka Belitung

Characteristicsof The Length-Weight Relationship and Reproduction of Yellow Treasure (Selaroides leptolepis) Landed at Pangkal Balam Port, Bangka Belitung

Azizah^{1✉}, Nabila Nurulhusna², Nindy Elvionita Sari¹, Nabil Sapitra¹

¹Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung, Bangka, Indonesia 33172

²Agribisnis, Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung, Bangka, Indonesia 33172

✉ Info Artikel:

Diterima: 4 Februari 2026

Revisi: 19 Mei 2026

Disetujui: 29 Mei 2026

Dipublikasi: 13 Juli 2026

📖 Kata Kunci:

Fekunditas, Hubungan Panjang–Berat, Perikanan Berkelanjutan, Reproduksi, *Selaroides leptolepis*

✉ Penulis Korespondensi:

Azizah

Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung, Bangka, Bangka Belitung, Indonesia 33172

Email: azizahmsp@ubb.ac.id



This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2026 by Authors.

Published by Program Studi

Manajemen Sumberdaya Perairan

Universitas Maritim Raja Ali Haji.

ABSTRAK. Ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) merupakan ikan pelagis kecil yang memiliki peran penting dalam perikanan tangkap dan ketahanan pangan di perairan Bangka Belitung. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan panjang–berat, performa reproduksi, serta dinamika fekunditas dan diameter telur ikan selar kuning yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam. Penelitian dilaksanakan pada bulan September–Oktober 2025. Parameter yang diamati meliputi panjang total, bobot tubuh, nisbah kelamin, indeks kematangan gonad (IKG), fekunditas, dan diameter telur. Hubungan panjang–berat dianalisis menggunakan regresi, sedangkan parameter reproduksi dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan panjang–berat yang positif dan kuat, mencerminkan kondisi pertumbuhan dan fisiologis populasi yang baik. Nisbah kelamin dan nilai IKG menunjukkan variasi musiman, dengan aktivitas reproduksi tertinggi terjadi pada bulan September, diikuti fase pasca pemijahan pada bulan Oktober yang ditandai oleh penurunan dan homogenitas nilai IKG. Bobot tubuh berhubungan positif dengan fekunditas, meskipun nilai koefisien determinasi sedang menunjukkan bahwa produksi telur dipengaruhi oleh berbagai faktor biologis dan lingkungan. Diameter telur relatif stabil pada kedua periode pengamatan, mengindikasikan adanya mekanisme alokasi energi reproduksi yang terkontrol serta strategi pemijahan parsial. Temuan ini memberikan dasar ilmiah penting untuk mendukung pengelolaan perikanan ikan selar kuning yang berkelanjutan di perairan Bangka Belitung.

ABSTRACT. Yellowstripe scad (*Selaroides leptolepis*) is a small pelagic fish that plays an important role in capture fisheries and food security in Bangka Belitung waters. This study aimed to examine the length–weight relationship, reproductive performance, and the dynamics of fecundity and egg diameter of yellowstripe scad landed at Pangkal Balam Fishing Port. The study was conducted from September to October 2025. Observed parameters included total length, body weight, sex ratio, gonadosomatic index (GSI), fecundity, and egg diameter. The length–weight relationship was analyzed using regression analysis, while reproductive parameters were evaluated descriptively. The results revealed a strong positive length–weight relationship, indicating good growth and physiological condition of the population. Seasonal variation in sex ratio and GSI suggested that peak reproductive activity occurred in September, followed by a post-spawning phase in October characterized by lower and more homogeneous GSI values. Body weight showed a positive relationship with fecundity; however, the moderate coefficient of determination indicated that egg production was influenced by multiple biological and environmental factors. In contrast, egg diameter remained relatively stable across sampling periods, reflecting a regulated reproductive strategy consistent with partial spawning. Overall, these findings provide essential biological information to support sustainable management of yellowstripe scad fisheries in Bangka Belitung waters.

📖 How to cite this article:

Azizah, Nurulhusna, N., Sari, N. E., & Sapitra, N. (2026). Karakteristik Hubungan Panjang–Berat dan Reproduksi Ikan Selar Kuning (*Selaroides leptolepis*) yang Didaratkan di Pelabuhan Pangkal Balam, Bangka Belitung. *Jurnal Akuatiklestari*, 9(2), 270-278. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v9i2.8230>

1. PENDAHULUAN

Ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) merupakan salah satu jenis ikan pelagis kecil yang memiliki peranan ekologis dan ekonomis yang penting dalam perikanan tangkap di Indonesia (Sawalman & Madduppa, 2020; Halasan *et al.*, 2021). Spesies ini tersebar luas di wilayah tropis Indo-Pasifik dan menjadi target utama perikanan skala kecil hingga menengah karena ketersediaannya yang relatif stabil serta perannya sebagai sumber protein hewani yang terjangkau bagi masyarakat pesisir (Chang *et al.*, 2021; Clarito, 2021). Di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, khususnya di Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam, Pangkal Pinang, ikan selar kuning merupakan komponen dominan dalam pendaratan harian dan berkontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan lokal serta mata pencaharian masyarakat pesisir (Adiprata *et al.*, 2022; Wahidin *et al.*, 2023).

Meskipun memiliki peran strategis, pola pemanfaatan terkini menunjukkan adanya peningkatan tekanan terhadap sumber daya ikan selar kuning (Halasan & Lin, 2022). Fluktuasi volume tangkapan dan variasi struktur ukuran individu yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam mengindikasikan kemungkinan terjadinya perubahan struktur populasi, yang diduga dipengaruhi oleh intensitas penangkapan, selektivitas alat tangkap, dan kondisi lingkungan. Penurunan ukuran tubuh rata-rata umumnya berkaitan dengan eksploitasi berlebih dan dapat berdampak langsung terhadap keberhasilan reproduksi populasi, mengingat eratnya hubungan antara ukuran tubuh, kematangan gonad, dan kapasitas reproduksi pada ikan (Ahti *et al.*, 2020; Barneche *et al.*, 2018).

Dalam biologi perikanan, hubungan panjang–berat merupakan parameter morfometrik fundamental yang banyak digunakan untuk menggambarkan pola pertumbuhan, kondisi fisiologis, dan kesehatan populasi ikan (Mehmood *et al.*, 2021; Azizah *et al.*, 2024; Azrita *et al.*, 2024). Selain mencerminkan keseimbangan antara pertumbuhan somatik dalam panjang dan berat, hubungan ini juga berfungsi sebagai indikator tidak langsung cadangan energi dan kesiapan reproduksi (Kozłowski *et al.*, 2020; Guo *et al.*, 2025). Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa variasi parameter panjang–berat berkaitan erat dengan fase reproduksi, alokasi energi, dan perkembangan gonad, sehingga berpotensi digunakan sebagai pendekatan awal untuk menilai performa reproduksi pada ikan pelagis kecil (Chen *et al.*, 2022; Yin *et al.*, 2023).

Performa reproduksi, yang umumnya diukur melalui indeks kematangan gonad (IKG) yaitu persentase bobot gonad terhadap bobot tubuh total untuk mengukur kesiapan memijah dan tingkat kematangan gonad yang menggambarkan tahap perkembangan perkembangan sel telur atau sperma secara visual/histologis, merupakan penentu utama produktivitas dan keberlanjutan stok ikan (Pham & Le, 2020; Rayal *et al.*, 2021). Ikan dengan ukuran tubuh yang berbeda cenderung menunjukkan tingkat perkembangan gonad yang bervariasi, yang pada akhirnya memengaruhi kontribusinya terhadap rekrutmen populasi (Ashrafi *et al.*, 2024). Oleh karena itu, pemahaman mengenai hubungan antara karakteristik panjang–berat dan status reproduksi menjadi sangat penting, terutama di lokasi pendaratan utama seperti Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam yang merepresentasikan kondisi eksploitasi aktual di lapangan.

Namun demikian, kajian terintegrasi yang mengaitkan hubungan panjang–berat dengan parameter reproduksi *S. leptolepis* di perairan Bangka Belitung masih sangat terbatas. Informasi yang tersedia bersifat terfragmentasi dan belum memadai untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi biologis populasi yang dieksploitasi. Keterbatasan data ini menjadi kendala dalam penyusunan dasar ilmiah pengelolaan perikanan, khususnya dalam penetapan ukuran tangkap minimum, musim penangkapan, dan strategi eksploitasi yang berkelanjutan. Keunikan utama penelitian ini terletak pada pendekatan analisis komprehensif yang menyatukan dinamika pertumbuhan (morfometri) dan status reproduksi secara simultan dari sampel hasil tangkapan aktual nelayan lokal, sehingga mampu mendeteksi indikasi tekanan eksploitasi secara lebih akurat dibandingkan studi-studi parsial sebelumnya. Sehubungan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi hubungan panjang–berat dan performa reproduksi ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam, Bangka Belitung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyediakan informasi biologis yang kuat sebagai dasar pengelolaan perikanan pelagis kecil berbasis bukti ilmiah serta mendukung pengembangan strategi pemanfaatan sumber daya yang berkelanjutan.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September–Oktober 2025 di Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam, Pangkal Pinang, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu pusat pendaratan utama perikanan pelagis kecil, khususnya ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*), serta merepresentasikan kondisi eksploitasi sumber daya perikanan yang berlangsung saat ini di wilayah tersebut.

2.2. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) sebagai bahan utama yang diperoleh dari hasil pendaratan di Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam berjumlah 109 ekor. Alat yang digunakan antara lain mistar ukur dengan ketelitian 0,5 mm untuk pengukuran panjang total, timbangan digital dengan ketelitian 0,1 g untuk pengukuran bobot tubuh, serta neraca analitik untuk penimbangan gonad. Pengamatan gonad dan pengukuran diameter telur dilakukan menggunakan mikroskop cahaya yang dilengkapi dengan mikrometer okuler. Alat bantu lainnya meliputi pisau bedah, gunting, pinset, cawan petri, gelas ukur, kertas label, dan wadah sampel. Bahan pendukung yang digunakan meliputi larutan pengawet (formalin 10% atau alkohol 70%), akuades, serta tisu laboratorium. Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 365 untuk

perhitungan statistik deskriptif parameter reproduksi, analisis regresi linier dalam penentuan hubungan panjang-berat, serta pembuatan grafik visualisasi data.

2.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan pengambilan sampel ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) yang didaratkan oleh nelayan. Pengambilan sampel dilakukan secara acak (*random sampling*) dengan frekuensi dua minggu sekali selama periode September hingga Oktober 2025 untuk merepresentasikan kondisi populasi yang tertangkap. Setiap individu ikan yang terpilih kemudian diukur panjang total (TL) dan ditimbang bobot tubuhnya. Selanjutnya, ikan dibedah untuk pengambilan gonad guna penentuan jenis kelamin, tingkat kematangan gonad, dan pengukuran bobot gonad. Gonad betina yang telah matang digunakan untuk analisis fekunditas dan pengukuran diameter telur. Seluruh tahapan penelitian dilakukan secara berurutan dan konsisten pada setiap periode sampling guna memperoleh data yang dapat dibandingkan secara temporal.

2.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung dan pengukuran laboratorium terhadap ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam. Data morfometrik diperoleh dengan mengukur panjang total ikan dari ujung moncong hingga tepi luar sirip ekor menggunakan mistar ukur dengan ketelitian 0,5 mm, serta menimbang bobot tubuh menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 g. Setelah itu, ikan dibedah untuk pengambilan gonad guna penentuan jenis kelamin melalui pengamatan makroskopis berdasarkan warna, bentuk, dan tekstur gonad. Bobot gonad ditimbang menggunakan neraca analitik untuk perhitungan indeks kematangan gonad (IKG). Gonad betina yang telah matang digunakan untuk analisis fekunditas dengan metode gravimetrik, yaitu dengan mengambil sub-sampel ovarium berbobot tertentu dan menghitung jumlah oosit di dalamnya. Pengukuran diameter telur dilakukan pada ovarium matang dengan mengamati 50 butir telur per individu menggunakan mikroskop cahaya yang dilengkapi dengan mikrometer okuler.

2.5. Analisis Data

2.5.1. Analisis Hubungan Panjang-Berat

Hubungan panjang-berat dianalisis menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Froese (2006):

$$W = aL^b$$

Persamaan tersebut dilinierkan menjadi:

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

dengan W adalah bobot tubuh (g), L adalah panjang total (mm), a adalah intersep, dan b adalah koefisien pertumbuhan. Nilai b digunakan untuk menentukan pola pertumbuhan, yang diklasifikasikan sebagai isometrik ($b = 3$) atau alometrik ($b \neq 3$). Uji t diterapkan untuk menguji apakah nilai b berbeda nyata dari 3 pada tingkat kepercayaan 95% (Blackwell *et al.*, 2000).

2.5.2. Rasio Kelamin

Penentuan jenis kelamin dilakukan melalui pengamatan makroskopis gonad berdasarkan warna, bentuk, dan tekstur. Rasio kelamin dihitung sebagai perbandingan jumlah jantan terhadap betina, dan penyimpangan dari rasio harapan 1:1 diuji menggunakan uji chi-square (χ^2).

2.5.3. Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks Kematangan Gonad (IKG) digunakan untuk menilai kondisi reproduksi ikan. Gonad diambil secara hati-hati dan ditimbang menggunakan neraca analitik. Nilai GSI dihitung dengan rumus:

$$IKG (\%) = (Bobot\ Gonad / Bobot\ Tubuh) \times 100$$

Pengukuran GSI dilakukan pada awal dan akhir periode penelitian untuk mengevaluasi variasi temporal status reproduksi.

2.5.4. Analisis Fekunditas

Fekunditas diestimasi pada ikan betina matang menggunakan metode gravimetrik mengikuti McCarthy (2008). Sub-sampel ovarium dengan bobot tertentu diambil, kemudian seluruh oosit dalam sub-sampel tersebut dihitung. Fekunditas total dihitung dengan persamaan:

$$F = (n \times G) / g$$

dengan F adalah fekunditas (butir telur), n adalah jumlah telur dalam sub-sampel, G adalah bobot total gonad (g), dan g adalah bobot sub-sampel (g).

2.5.5. Pengukuran Diameter Telur

Pengukuran diameter telur dilakukan pada ovarium matang (tingkat kematangan gonad III-IV). Sebanyak 50 butir telur per ovarium diukur dengan dua ulangan. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop cahaya (perbesaran 10×) yang dilengkapi dengan mikrometer okuler. Diameter telur dinyatakan dalam milimeter (mm) dan disajikan dalam bentuk nilai rata-rata serta distribusi frekuensi ukuran.

2.5.6. Hubungan Ukuran Tubuh dan Fekunditas

Hubungan antara panjang total, bobot tubuh, dan fekunditas dianalisis menggunakan analisis regresi untuk mengetahui keterkaitan antara ukuran ikan dan output reproduksi. Kekuatan hubungan tersebut dievaluasi menggunakan koefisien determinasi (R^2).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Panjang, Bobot, dan Performa Reproduksi Ikan Selar Kuning

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat adanya perbedaan karakteristik pertumbuhan somatik dan performa reproduksi ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) antara bulan September dan Oktober 2025 yang mencerminkan dinamika biologis populasi dalam rentang waktu pengamatan. Pada parameter panjang total, nilai rata-rata panjang ikan pada bulan September tercatat sebesar $13,84 \pm 1,70$ cm, sedangkan pada bulan Oktober meningkat menjadi $14,12 \pm 0,62$ cm. Meskipun peningkatan nilai rata-rata panjang relatif kecil, perubahan yang lebih penting ditunjukkan oleh penurunan simpangan baku yang cukup tajam pada bulan Oktober. Hal ini mengindikasikan bahwa populasi ikan yang didaratkan pada bulan September memiliki variasi ukuran yang lebih luas, mencakup individu berukuran kecil hingga besar, sementara pada bulan Oktober ukuran ikan cenderung lebih seragam. Kondisi ini dapat dikaitkan dengan selektivitas alat tangkap, perbedaan komposisi kohort yang tertangkap, atau dinamika migrasi dan rekrutmen populasi yang bersifat musiman. Homogenitas ukuran pada bulan Oktober juga mengisyaratkan dominasi kelompok umur tertentu dalam hasil tangkapan.

Tabel 1. Panjang, Berat, dan Indeks Gonadosomatik Ikan Selar Kuning pada bulan September dan Oktober 2025

Parameter	September	Oktober
Rata-rata panjang total (cm)	$13,84 \pm 1,70$	$14,12 \pm 0,62$
Rata-rata bobot tubuh (g)	$34,41 \pm 6,33$	$34,60 \pm 3,79$
Indeks kematangan gonad/IKG (%)	$1,91 \pm 0,75$	$1,57 \pm 0,62$

Parameter bobot tubuh menunjukkan pola yang relatif stabil antara kedua bulan pengamatan. Rata-rata bobot ikan pada bulan September sebesar $34,41 \pm 6,33$ g, sedangkan pada bulan Oktober sedikit meningkat menjadi $34,60 \pm 3,79$ g. Sama halnya dengan panjang, perbedaan utama terletak pada nilai simpangan baku yang menurun pada bulan Oktober. Penurunan variasi bobot tubuh ini menunjukkan bahwa individu-individu yang tertangkap pada bulan Oktober memiliki kisaran bobot yang lebih sempit dan relatif seragam. Secara biologis, kestabilan bobot tubuh yang disertai homogenitas ukuran dapat mengindikasikan bahwa pertumbuhan somatik berada dalam fase yang relatif konstan, atau bahwa energi yang diperoleh dari pakan tidak lagi banyak dialokasikan untuk pertumbuhan jaringan tubuh.

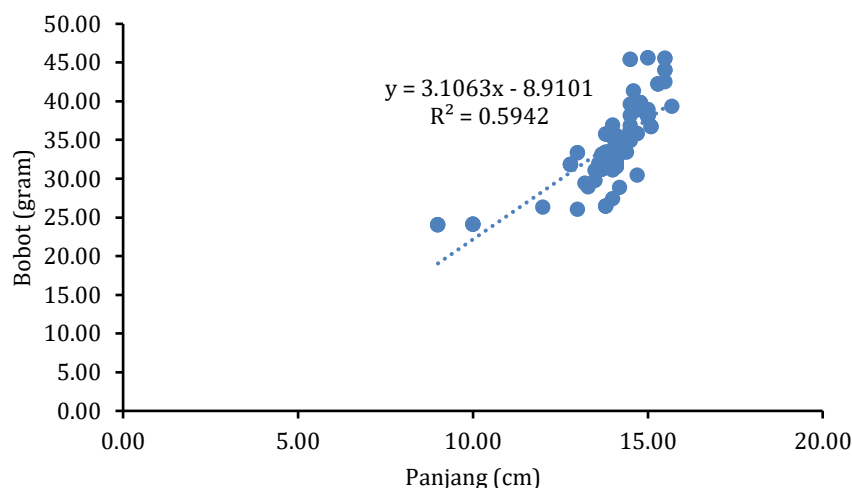
Perubahan yang paling mencolok terlihat pada parameter Indeks kematangan gonad (IKG). Pada bulan September, nilai IKG rata-rata mencapai $1,91 \pm 0,75\%$, sedangkan pada bulan Oktober mengalami penurunan menjadi $1,57 \pm 0,62\%$. Penurunan nilai rata-rata IKG ini menunjukkan berkurangnya proporsi bobot gonad terhadap bobot tubuh, yang secara langsung mencerminkan penurunan aktivitas reproduksi. Nilai simpangan baku IKG yang lebih rendah pada bulan Oktober juga mengindikasikan bahwa kondisi gonad antarindividu menjadi lebih seragam, dibandingkan bulan September yang menunjukkan variasi tingkat kematangan gonad yang lebih besar.

Secara biologis, nilai IKG yang relatif lebih tinggi dan lebih bervariasi pada bulan September mengindikasikan bahwa sebagian besar individu berada pada fase perkembangan gonad aktif hingga mendekati atau sedang mengalami pemijahan. Sebaliknya, penurunan IKG pada bulan Oktober menunjukkan bahwa mayoritas ikan yang tertangkap telah melewati fase pemijahan (*post-spawning*), ditandai dengan penyusutan ukuran gonad akibat pelepasan sel telur atau sperma. Kondisi ini sejalan dengan pola reproduksi ikan pelagis kecil yang umumnya bersifat musiman dan menunjukkan puncak aktivitas pemijahan pada periode tertentu.

3.2. Hubungan Panjang-Berat Ikan Selar Kuning

Berdasarkan Gambar 1, hubungan panjang-bobot ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*), terlihat adanya hubungan linier positif yang jelas antara panjang total tubuh (cm) dan bobot tubuh (g). Pola sebaran titik data menunjukkan bahwa peningkatan panjang tubuh diikuti oleh peningkatan bobot tubuh, yang mencerminkan pola pertumbuhan normal pada ikan pelagis kecil yang aktif berenang dan memiliki laju metabolisme relatif tinggi.

Hasil analisis regresi linier menghasilkan persamaan $y = 3,1063x - 8,9101$, di mana y merepresentasikan bobot tubuh (g) dan x adalah panjang total (cm). Koefisien regresi sebesar 3,1063 menunjukkan bahwa setiap peningkatan panjang sebesar 1 cm diikuti oleh peningkatan bobot rata-rata sekitar 3,1 g. Nilai kemiringan (*slope*) yang relatif tinggi ini mengindikasikan bahwa pertambahan bobot berlangsung cukup cepat seiring bertambahnya panjang, yang mencerminkan kondisi somatik ikan yang relatif baik selama periode pengamatan.



Gambar 1. Analisis Regresi Hubungan Panjang-Berat Ikan Selar Kuning di Daerah Pangkal Pinang pada Bulan September dan Oktober 2025

Nilai koefisien determinasi ($R^2 = 0,5942$) menunjukkan bahwa sekitar 59,42% variasi bobot tubuh ikan dapat dijelaskan oleh variasi panjang tubuh. Dengan kata lain, panjang tubuh merupakan faktor utama yang memengaruhi bobot ikan selar kuning, meskipun masih terdapat sekitar 40,58% variasi bobot yang dipengaruhi oleh faktor lain. Faktor-faktor tersebut antara lain kondisi fisiologis individu, tingkat kematangan gonad, ketersediaan pakan, status nutrisi, serta perbedaan alokasi energi antara pertumbuhan somatik dan reproduksi (Dikou, 2023; Chen *et al.*, 2022). Selain faktor internal tersebut, kondisi ekologis perairan Bangka Belitung yang dinamis juga memegang peran penting. Fluktuasi suhu permukaan laut dan salinitas secara musiman dapat memengaruhi laju metabolisme ikan, sementara pola arus memicu variasi kelimpahan plankton sebagai sumber pakan utama yang langsung berdampak pada kondisi gemuk-kurus (bobot) ikan. Lebih lanjut, tekanan lingkungan seperti kekeruhan akibat aktivitas antropogenik di pesisir atau tingginya lalu lintas pelayaran di sekitar area pendaratan juga dapat memicu stres lingkungan, yang pada gilirannya mengganggu efisiensi konversi pakan dan pertumbuhan bobot ikan (Agarwal *et al.*, 2024; Geoffroy *et al.*, 2023). Nilai R^2 yang berada pada kisaran menengah ini umum dijumpai pada ikan pelagis kecil yang berada dalam fase reproduksi aktif, di mana variasi bobot gonad dapat meningkatkan keragaman bobot tubuh pada panjang yang sama (Meyer & Schill, 2021; Lindmark *et al.*, 2022).

Sebaran titik data pada grafik menunjukkan bahwa sebagian besar individu terkonsentrasi pada kisaran panjang sekitar 13–15 cm dengan bobot antara 30–40 g. Konsentrasi ini mengindikasikan dominasi satu kelompok ukuran atau kohort dalam populasi yang tertangkap, yang sejalan dengan hasil analisis deskriptif sebelumnya yang menunjukkan homogenitas ukuran yang lebih tinggi, terutama pada periode pascapemijahan. Adanya beberapa titik yang berada di bawah atau di atas garis regresi mencerminkan variasi individu, yang kemungkinan berkaitan dengan perbedaan tingkat kematangan gonad atau kondisi energi masing-masing ikan.

Secara biologis, hubungan panjang–bobot yang positif dan cukup kuat ini menunjukkan bahwa ikan selar kuning yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam masih berada dalam kondisi pertumbuhan yang normal dan tidak menunjukkan indikasi penurunan kondisi tubuh secara drastis. Namun demikian, variasi bobot pada panjang tertentu, khususnya pada individu dengan bobot relatif lebih tinggi, dapat mengindikasikan kontribusi bobot gonad yang signifikan, terutama pada ikan betina menjelang atau selama periode pemijahan. Sebaliknya, individu dengan bobot relatif lebih rendah pada panjang yang sama kemungkinan merupakan ikan pascapemijahan yang telah mengalami penyusutan gonad (DeWeber *et al.*, 2022).

3.3. Nisbah Kelamin

Berdasarkan data pada Tabel 2, nisbah kelamin ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam, terlihat adanya variasi komposisi jantan dan betina antara bulan September dan Oktober yang mencerminkan dinamika struktur populasi serta aktivitas reproduksi spesies tersebut. Pada bulan September, dari total 56 individu yang diamati, terdapat 30 ekor ikan jantan dan 26 ekor ikan betina, dengan nisbah kelamin jantan terhadap betina sebesar 1:1,15. Nilai ini menunjukkan bahwa jumlah ikan betina sedikit lebih dominan dibandingkan ikan jantan, meskipun secara umum masih mendekati rasio seimbang 1:1. Kondisi nisbah kelamin yang relatif seimbang pada periode ini mengindikasikan bahwa populasi ikan selar kuning berada pada kondisi struktural yang normal dan stabil. Dalam konteks biologi reproduksi, keberadaan jumlah jantan dan betina yang relatif seimbang sangat mendukung keberhasilan proses pemijahan, karena peluang pertemuan gamet dalam populasi menjadi lebih besar (Houde *et al.*, 2022; Liao *et al.*, 2025).

Pada bulan Oktober, komposisi nisbah kelamin menunjukkan perubahan yang cukup nyata. Dari total 50 individu yang diamati, hanya 17 ekor merupakan ikan jantan, sedangkan 33 ekor adalah ikan betina, dengan nisbah kelamin jantan terhadap betina sebesar 1:1,94. Rasio ini menunjukkan dominasi ikan betina yang hampir dua kali lipat dibandingkan ikan jantan. Perubahan nisbah kelamin ini mengindikasikan adanya pergeseran struktur populasi yang dapat

dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain perbedaan pola migrasi antara jantan dan betina, selektivitas alat tangkap, serta perbedaan perilaku reproduksi pascapemijahan (Pickens et al., 2021; Bhanja et al., 2024).

Tabel 2. Rasio Jenis Kelamin Ikan Selar Kuning di Wilayah Pangkal Pinang Berdasarkan Waktu Pengamatan

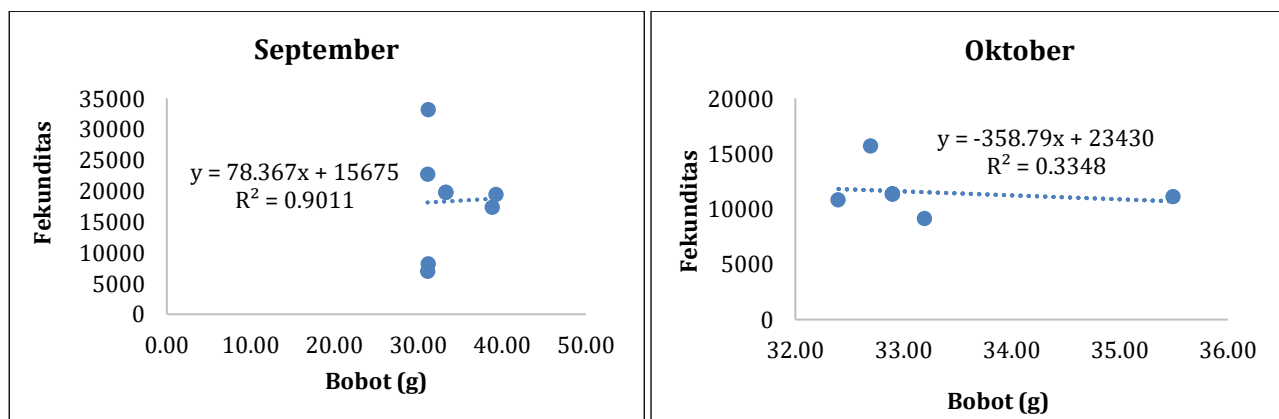
Bulan	Jantan	Betina	Total	Nisbah Kelamin (J:B)
September	30	26	56	1:1,15
Oktober	17	33	50	1:1,94

Dominasi ikan betina pada bulan Oktober kemungkinan berkaitan erat dengan fase pascapemijahan. Pada beberapa spesies ikan pelagis kecil, individu jantan dan betina dapat menunjukkan perbedaan distribusi spasial dan temporal setelah pemijahan. Ikan jantan cenderung lebih rentan terhadap tekanan penangkapan atau berpindah ke area yang berbeda setelah periode reproduksi, sehingga proporsinya dalam hasil tangkapan menjadi lebih rendah. Selain itu, perbedaan ukuran tubuh dan bobot gonad antara jantan dan betina juga dapat memengaruhi tingkat tertangkapnya individu oleh alat tangkap tertentu. Dari perspektif perilaku, fenomena pergeseran ini juga mengindikasikan terjadinya pembentukan kelompok (agregasi) pemijahan yang tidak sinkron, di mana ikan betina pascapemijahan cenderung tetap tinggal di area makan (*feeding ground*) pesisir untuk memulihkan kondisi energinya, menjadikannya lebih rentan terhadap operasi penangkapan nelayan lokal di sekitar Bangka Belitung.

Jika dibandingkan secara temporal, perubahan nisbah kelamin dari bulan September yang relatif seimbang menuju dominasi betina pada bulan Oktober mencerminkan dinamika biologis populasi *S. leptolepis* yang bersifat musiman (Alix et al., 2020; Rato et al., 2025). Pola ini sejalan dengan hasil analisis indeks kematangan gonad (IKG) yang menunjukkan penurunan aktivitas reproduksi pada bulan Oktober, sehingga memperkuat dugaan bahwa bulan September merupakan periode yang berdekatan dengan puncak pemijahan, sedangkan bulan Oktober berada pada fase pascapemijahan. Secara ekologis dan pengelolaan perikanan, dominasi ikan betina dalam hasil tangkapan perlu mendapat perhatian khusus. Ikan betina, terutama yang berukuran besar dan matang gonad, memiliki kontribusi yang sangat penting terhadap keberlanjutan stok melalui produksi telur. Penangkapan yang intensif terhadap ikan betina berpotensi menurunkan kapasitas rekrutmen populasi dalam jangka panjang. Dampak nyata terhadap pengelolaan perikanan dari fenomena ini adalah perlunya penerapan kebijakan perlindungan stok yang berbasis waktu (*temporal management*). Mengingat tingginya proporsi betina pascapemijahan yang tertangkap pada bulan Oktober, otoritas perikanan setempat disarankan untuk menerapkan pembatasan intensitas penangkapan atau pemberlakuan musim larang tangkap (*closed season*) jangka pendek selama masa transisi kritis ini (September–Oktober). Langkah ini krusial untuk memberikan kesempatan bagi sisa stok betina melakukan pemulihan biologis (*stock recovery*) demi menjamin keberhasilan rekrutmen generasi ikan selar kuning pada musim berikutnya.

3.4. Hubungan Bobot Tubuh dan Fekunditas Ikan Selar Kuning

Hasil analisis hubungan antara bobot tubuh dan fekunditas ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) menunjukkan adanya variasi pola yang jelas antara bulan September dan Oktober, yang merefleksikan dinamika reproduksi musiman populasi yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Hubungan Antara Berat Badan dan Fekunditas Ikan Selar Kuning di Pangkal Pinang pada Bulan September dan Oktober 2025

Pada bulan September, hubungan bobot tubuh dan fekunditas menunjukkan korelasi positif yang sangat kuat, dengan persamaan regresi $y = 78,367x + 15.675$ dan nilai koefisien determinasi yang tinggi ($R^2 = 0,9011$). Nilai ini mengindikasikan bahwa lebih dari 90% variasi fekunditas dapat dijelaskan oleh bobot tubuh induk, menunjukkan bahwa ukuran tubuh merupakan faktor utama yang menentukan kapasitas produksi telur pada periode ini.

Kondisi tersebut sejalan dengan nilai indeks kematangan gonad (IKG) yang relatif tinggi pada bulan September, yang mencerminkan fase pematangan gonad aktif hingga menjelang pemijahan. Pada fase ini, peningkatan bobot tubuh berkaitan erat dengan akumulasi cadangan energi dan perkembangan ovarium selama proses vitellogenesis, sehingga individu berukuran lebih besar mampu menghasilkan telur dalam jumlah yang lebih banyak. Temuan ini konsisten

dengan laporan pada beberapa spesies pelagis kecil lainnya, yang menunjukkan bahwa fekunditas meningkat secara signifikan seiring bertambahnya bobot tubuh pada fase pra-pemijahan (Mondodu *et al.*, 2022; Irawan *et al.*, 2023).

Sebaliknya, pada bulan Oktober, hubungan bobot tubuh dan fekunditas menunjukkan pola yang lemah dan cenderung negatif, dengan persamaan regresi $y = -358,79x + 23.430$ dan nilai $R^2 = 0,3348$. Rendahnya nilai R^2 menunjukkan bahwa bobot tubuh tidak lagi menjadi faktor dominan dalam menentukan fekunditas pada periode ini. Pola ini berkorelasi dengan penurunan nilai IKG, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar ikan telah memasuki fase pasca-pemijahan (*post-spawning*).

Pada fase pasca-pemijahan, meskipun bobot tubuh ikan relatif masih tinggi, jumlah telur dalam ovarium cenderung menurun akibat pelepasan telur pada periode sebelumnya. Energi yang sebelumnya dialokasikan untuk reproduksi mulai dialihkan kembali untuk pemeliharaan tubuh dan pemulihan kondisi fisiologis. Fenomena serupa dilaporkan oleh Berame *et al.* (2025), yang menyatakan bahwa setelah pemijahan, hubungan antara ukuran tubuh dan fekunditas menjadi tidak konsisten karena terjadinya resorpsi oosit dan heterogenitas kondisi ovarium.

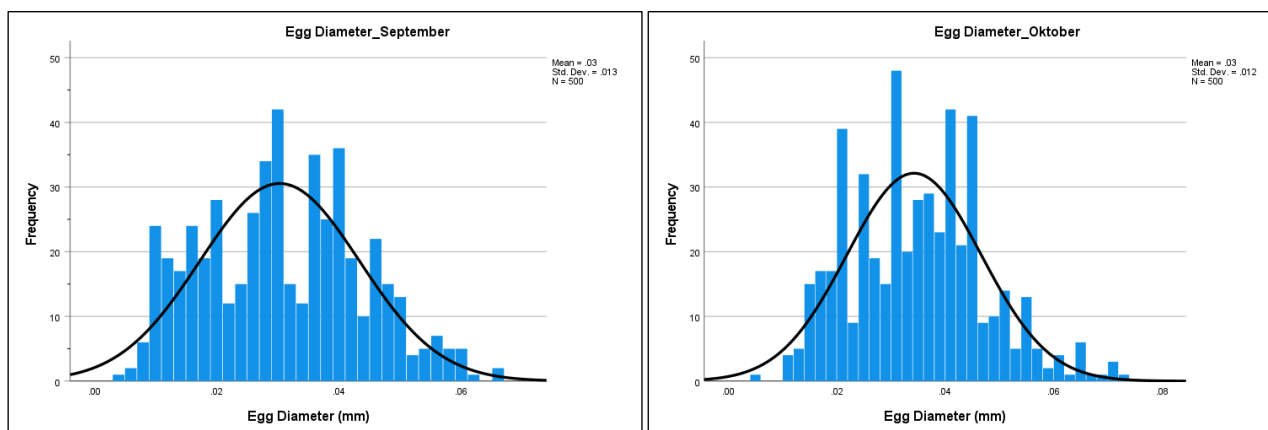
3.5. Diameter Telur

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap 500 butir telur ($N = 500$) pada setiap periode pengambilan sampel, distribusi diameter telur pada bulan September dan Oktober menunjukkan pola normal yang relatif konsisten, dengan nilai rata-rata sebesar 0,03 mm. Pada bulan September, diameter telur memiliki simpangan baku sebesar 0,013, dengan frekuensi tertinggi berada pada kisaran 0,02–0,04 mm. Pada bulan Oktober, meskipun nilai rata-rata diameter telur tetap stabil pada 0,03 mm, simpangan baku sedikit menurun menjadi 0,012. Hal ini mengindikasikan bahwa ukuran telur pada bulan Oktober lebih seragam (homogen) dibandingkan dengan bulan sebelumnya.

Secara ilmiah, kestabilan nilai rata-rata diameter telur sebesar 0,03 mm menunjukkan bahwa meskipun fekunditas total dipengaruhi oleh bobot tubuh induk, sebagaimana tercermin dari hasil analisis regresi ($R^2 = 0,4285$), spesies ini cenderung mempertahankan ukuran telur yang relatif konstan sebagai strategi biologis untuk menjamin kualitas larva.

Stabilnya diameter telur meskipun terjadi fluktuasi bobot tubuh induk dan jumlah telur mengindikasikan adanya mekanisme pengaturan alokasi energi yang ketat selama proses vitelogenesis. Munculnya beberapa puncak frekuensi (distribusi multimodal) pada histogram, khususnya pada bulan Oktober dengan frekuensi tinggi pada diameter 0,02 mm, 0,03 mm, dan 0,04 mm, menunjukkan bahwa spesies ini kemungkinan merupakan partial spawner. Pada strategi reproduksi ini, ovarium mengandung oosit pada berbagai tingkat kematangan (diameter yang bervariasi), sehingga proses pemijahan dapat berlangsung secara bertahap dalam satu musim reproduksi.

Nilai simpangan baku yang relatif rendah (0,012–0,013) semakin memperkuat dugaan bahwa kualitas lingkungan dan kecukupan nutrisi selama periode September–Oktober berada pada kondisi yang mendukung perkembangan embrio secara optimal. Kondisi tersebut mencegah terjadinya penurunan ukuran telur secara signifikan meskipun terjadi peningkatan kompetisi intra-gonad seiring bertambahnya fekunditas. Fenomena ini menegaskan bahwa diameter telur merupakan parameter yang lebih stabil secara genetik, sedangkan fekunditas bersifat lebih plastis dan responsif terhadap kondisi fisiologis induk (Engdaw & Geremew, 2024).



Gambar 3. Distribusi Diameter Telur ikan Selar Kuning di Wilayah Pangkal Pinang Berdasarkan Waktu Pengamatan

4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pangkal Balam memiliki hubungan panjang–berat yang positif dan kuat, yang mengindikasikan kondisi pertumbuhan dan fisiologis populasi yang relatif baik. Variasi musiman pada nisbah kelamin dan indeks kematangan gonad menunjukkan bahwa puncak aktivitas reproduksi kemungkinan terjadi sekitar bulan September, yang selanjutnya diikuti oleh fase pascapemijahan pada bulan Oktober, ditandai dengan nilai indeks reproduksi yang lebih rendah dan lebih homogen. Bobot tubuh berhubungan positif dengan fekunditas, meskipun nilai koefisien determinasi yang sedang mengindikasikan bahwa produksi telur dipengaruhi oleh berbagai faktor biologis dan lingkungan. Sebaliknya, diameter telur relatif stabil antarperiode pengamatan, yang mencerminkan adanya strategi reproduksi yang teratur dan konsisten dengan pola pemijahan parsial. Secara keseluruhan, temuan ini menyediakan informasi biologis yang penting sebagai

dasar pendukung pengelolaan perikanan ikan selar kuning yang berkelanjutan di perairan Bangka Belitung. Sebagai langkah pengelolaan praktis, disarankan adanya pembatasan intensitas penangkapan temporal pada bulan September guna melindungi sisa stok induk selama puncak memijah. Selain itu, penelitian lanjutan yang mencakup siklus tahunan penuh dan mencakup parameter kualitas lingkungan sangat diperlukan untuk memetakan pola reproduksi secara komprehensif di sepanjang musim yang berbeda.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Bangka Belitung melalui skema Hibah Penelitian Internal Peneliti Muda Tahun 2025 dengan SK Rektor Nomor 3.1/UN50/SP/VIII/2025 yang telah memberikan dukungan pendanaan bagi pelaksanaan penelitian ini.

6. REFERENSI

- Adibrata, S., Syaputra, D., Perangin-angin, R., Wulansari, D., & Van, K. V. (2022). The Nutritional Content of Fish Meal from Bycatch in Batu Beriga Village, Bangka Belitung. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 27(3), 233-239. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.27.3.233-239>
- Agarwal, D., Shanmugam, S. A., Kathirvelpandian, A., Eswaran, S., Rather, M. A., & Rakkannan, G. (2024). Unraveling the impact of climate change on fish physiology: a focus on temperature and salinity dynamics. *Journal of Applied Ichthyology*, 2024(1), 5782274. <https://doi.org/10.1155/2024/5782274>
- Ahti, P. A., Kuparinen, A., & Uusi-Heikkilä, S. (2020). Size does matter—the eco-evolutionary effects of changing body size in fish. *Environmental Reviews*, 28(3), 311-324. <https://doi.org/10.1139/er-2019-0076>
- Alix, M., Kjesbu, O. S., & Anderson, K. C. (2020). From gametogenesis to spawning: How climate-driven warming affects teleost reproductive biology. *Journal of Fish Biology*, 97(3), 607-632. <https://doi.org/10.1111/jfb.14439>
- Ashrafi, R., Westermark, A., Leppänen, M. T., & Vehniäinen, E. R. (2024). Female-biased sex ratios and delayed puberty in two fish species with different Ecologies in an Anthropogenically affected urban lake. *Environmental Research*, 262, 119844. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.119844>
- Azizah, A., Elisdiana, Y., Adiputra, Y. T., & Sarida, M. (2024). Growth and reproductive performances of ramirezi (Mikrogeophagus ramirezi) fed with different feed types. *Jurnal Riset Akuakultur*, 18(3), 141-151. <https://doi.org/10.15578/jra.18.3.2023.141-151>
- Azrita, A., Syandri, H., & Aryani, N. (2024). Length and weight relationship, condition factor, and morphometric characteristics of eleven freshwater fish species in Koto Panjang reservoir, Indonesia. *International Journal of Zoology*, 2024(1), 9927705. <https://doi.org/10.1155/2024/9927705>
- Barneche, D. R., Robertson, D. R., White, C. R., & Marshall, D. J. (2018). Fish reproductive-energy output increases disproportionately with body size. *Science*, 360(6389), 642-645. <https://doi.org/10.1126/science.aao6868>
- Berame, J. S., Bulay, M. L., Cruzado, L. R., Hayahay, G., & Pait, R. (2025). Heat Index Effect on the Fecundity and Growth of Decapterus macrosoma in the Selected Fishing Waters of Caraga Region, Philippines. *Nature Environment & Pollution Technology*, 24(3). <https://doi.org/10.46488/nept.2025.v24i03.d1709>
- Bhanja, A., Payra, P., & Mandal, B. (2024). A Study on the selectivity of different fishing gear. *Ind. J. Pure App. Biosci*, 12(2), 8-19. <https://doi.org/10.18782/2582-2845.9072>
- Blackwell, B. G., Brown, M. L., & Willis, D. W. (2000). Relative weight (Wr) status and current use in fisheries assessment and management. *Reviews in fisheries Science*, 8(1), 1-44. <https://doi.org/10.1080/10641260091129161>
- Chang, W. L., Azlan, A., Noor, S. M., Ismail, I. Z., & Loh, S. P. (2021). Short-term intake of yellowstripe scad versus salmon did not induce similar effects on lipid profile and inflammatory markers among healthy overweight adults despite their comparable EPA+ DHA content. *Nutrients*, 13(10), 3524. <https://doi.org/10.3390/nut13103524>
- Chen, X., Liu, B., & Lin, D. (2022). Sexual maturation, reproductive habits, and fecundity of fish. In *Biology of fishery resources* (pp. 113-142). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6948-4_5
- Chen, X., Liu, B., & Fang, Z. (2022). Age and growth of fish. In *Biology of fishery resources* (pp. 71-111). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6948-4_4
- Clarito, Q. Y. (2021). Length-weight relationship and relative condition factor of Yellowstripe scad, *Selaroides leptolepis* (Cuvier, 1833) in the Visayan Sea, Philippines. *Acch Journal of Animal Science*, 6(3), 74-78. <https://doi.org/10.13170/ajas.6.3.20220>
- DeWeber, J. T., Baer, J., Rösch, R., & Brinker, A. (2022). Turning summer into winter: nutrient dynamics, temperature, density dependence and invasive species drive bioenergetic processes and growth of a keystone coldwater fish. *Oikos*, 2022(9), e09316. <https://doi.org/10.1111/oik.09316>
- Dikou, A. (2023). Weight–length relationship in fish populations reflects environmental regulation on growth. *Hydrobiologia*, 850(2), 335-346. <https://doi.org/10.1007/s10750-022-05072-8>
- Engdaw, F., & Geremew, A. (2024). Broodstock nutrition in Nile tilapia and its implications on reproductive efficiency. *Frontiers in Aquaculture*, 3, 1281640. Engdaw, F., & Geremew, A. (2024). Broodstock nutrition in Nile tilapia and its implications on reproductive efficiency. *Frontiers in Aquaculture*, 3, 1281640. <https://doi.org/10.3389/faquc.2024.1281640>
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of applied ichthyology*, 22(4), 241-253. Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of applied ichthyology*, 22(4), 241-253. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x>
- Geoffroy, M., Bouchard, C., Flores, H., Robert, D., Gjøsæter, H., Hoover, C., Hop, H., Hussey, N. E., Nahrgang, J., Steiner, N., Bender, M., Berge, J., Castellani, G., Chernova, N., Copeman, L., David, C. L., Deary, A., Divoky, G., Dolgov, A. V., & Walkusz, W. (2023).

- The circumpolar impacts of climate change and anthropogenic stressors on Arctic cod (*Boreogadus saida*) and its ecosystem. *Elem Sci Anth*, 11(1), 00097. <https://doi.org/10.1525/elementa.2022.00097>
- Guo, Y., Li, Z., Li, P., Wang, T., & Chen, H. (2025). Transcriptomic analysis reveals liver lncRNA-mRNA regulatory networks mediating Nicotinic-induced growth and reproduction in golden pompano (*Trachinotus ovatus*). *BMC genomics*, 26(1), 1051. <https://doi.org/10.1186/s12864-025-12264-8>
- Halasan, L. C., Geraldino, P. J. L., & Lin, H. C. (2021). First evidence of cryptic species diversity and population structuring of *Selaroides leptolepis* in the Tropical Western Pacific. *Frontiers in Marine Science*, 8, 756163. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.756163>
- Halasan, L. C., & Lin, H. C. (2022). Integrated morphometrics reveals conservatism in the cryptic yellowstripe scad (Perciformes: Carangidae) lineages from the Tropical Western Pacific. *Zoologischer Anzeiger*, 300, 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2022.08.002>
- Houde, E. D., Able, K. W., Strydom, N. A., Wolanski, E., & Arula, T. (2022). Reproduction, ontogeny and recruitment. *Fish and fisheries in estuaries: A global perspective*, 1, 60-187. <https://doi.org/10.1002/9781119705345.ch3>
- Irawan, R., Muslim, M., Karolina, A., & Afriansyah, A. (2023). Gonadosomatic index and hepatosomatic index of Bonylip Barb (*Osteichilus vittatus*) from Lebak Kalong Floodplain, Ogan Komering Ilir, South Sumatra, Indonesia. *International Journal of Science and Research Archive*, 10(02), 174-180. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2023.10.2.0918>
- Kozłowski, J., Konarzewski, M., & Czarnecki, M. (2020). Coevolution of body size and metabolic rate in vertebrates: a life-history perspective. *Biological Reviews*, 95(5), 1393-1417. <https://doi.org/10.1111/brev.12615>
- Liao, D., Lei, J., Wang, Y., Bao, Y., Zhang, X., & Wang, J. (2025). Sex-specific responses of sexual reproduction, clonal reproduction, and vegetative growth to environmental (biotic and abiotic) factors in the clonal dioecious plant *Acer barbinerve*. *Plants*, 14(4), 596. <https://doi.org/10.3390/plants14040596>
- Lindmark, M., Ohlberger, J., & Gårdmark, A. (2022). Optimum growth temperature declines with body size within fish species. *Global Change Biology*, 28(7), 2259-2271. <https://doi.org/10.1111/gcb.16067>
- McCarthy, J. L., Friedland, K. D., & Brodziak, J. (2008). Enhancement of image-based fecundity methods: Gravimetric sampling at sea and safer sample preservation. *Fisheries Research*, 93(1-2), 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.02.006>
- Mehmood, S., Ahmed, I., & Ali, M. N. (2021). Length-weight relationship, morphometric and meristic controlling elements of three freshwater fish species inhabiting North Western Himalaya. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, 25(6). <https://doi.org/10.21608/ejabf.2021.211325>
- Meyer, K. A., & Schill, D. J. (2021). The gill-oxygen limitation theory and size at maturity/maximum size relationships for salmonid populations occupying flowing waters. *Journal of Fish Biology*, 98(1), 44-49. <https://doi.org/10.1111/jfb.14555>
- Mundodu, S., Venakatarama Bhatta, K. S., & Sarjapur, R. R. (2022). Energy utilization during ovarian development of the cichlid fish *Oreochromis mossambicus* (Peters) inhabiting a perennial lentic water body in Bangalore, India. *Journal of Fish Biology*, 101(5), 1134-1141. <https://doi.org/10.1111/jfb.15178>
- Pham, H. Q., & Le, H. M. (2020). Seasonal changes in three indices of gonadal maturation in male golden rabbitfish (*Siganus guttatus*): implications for artificial propagation. *Fish Physiology and Biochemistry*, 46(3), 1111-1120. <https://doi.org/10.1007/s10695-020-00776-x>
- Pickens, B. A., Carroll, R., Schirripa, M. J., Forrestal, F., Friedland, K. D., & Taylor, J. C. (2021). A systematic review of spatial habitat associations and modeling of marine fish distribution: A guide to predictors, methods, and knowledge gaps. *PLoS One*, 16(5), e0251818. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251818>
- Rato, A., Joaquim, S., Matias, D., & Hubbard, P. C. (2025). The roles of chemical cues in the life cycle of bivalves: spawning, settlement, and metamorphosis. *Reviews in Aquaculture*, 17(1), e13007. <https://doi.org/10.1111/raq.13007>
- Royal, R., Selakoti, A. N. K. I. T. A., & Bahuguna, P. (2021). A comparison between Gonado-Somatic Index (GSI) and Dobriyal Index (DI) for determination of sexual maturity in *Puntius ticto* from Aasan River, India. *Uttar Pradesh Journal of Zoology*, 42(15), 60-66.
- Sawalman, R., & Madduppa, H. (2020). The analysis of morphological and genetic characteristics of yellowstripe scad from Muara Baru modern fish market in North Jakarta. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 12(2), 308-314. <https://doi.org/10.20473/jipk.v12i2.17241>
- Wahidin, L. O., Adibrata, S., Pamungkas, A., & Priyambada, A. (2023). Fishery potencies as environmental services of Pongok Islands, Bangka Belitung Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1267, 012106. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1267/1/012106>
- Yin, L., Chen, Q., Huang, Q., Wang, X., Zhang, D., Lin, Z., Wang, Y., & Liu, Y. (2023). Physiological role of dietary energy in the sexual maturity: Clues of body size, gonad development, and serum biochemical parameters of Chinese indigenous chicken. *Poultry Science*, 102(12), 103157. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103157>