

ASPEK BIOLOGI IKAN SENANGIN (*Eleutheronema tetradactylum*) DI PERAIRAN MENDAHARA ILIR, KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR, JAMBI

BIOLOGICAL ASPECTS OF FOURFINGER THREADFIN (*Eleutheronema tetradactylum*) IN MENDAHARA ILIR WATERS, EAST TANJUNG JABUNG REGENCY, JAMBI

Ester Restiana Endang Gelis^{1*}, Lisna Lisna¹, Alqi Fahasin¹, Rizky Janatul Magwa¹, Yoppie Wulanda², Septy Heltria¹, Lauura Hermala Yunita², Farhan Ramdhani¹

¹Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jl. Jambi-Muara Bulian KM. 15, Mendalo Darat, Jambi, Indonesia

²Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jl. Jambi-Muara Bulian KM. 15, Mendalo Darat, Jambi, Indonesia

*Korespondensi: esterrestiana@unj.ac.id

Abstract

*The fourfinger threadfin (*Eleutheronema tetradactylum*) is an economically important but increasingly threatened species classified as Endangered on the IUCN Red List. This study examined biological aspects of *E. tetradactylum* in the waters of Mendahara Ilir, East Tanjung Jabung Regency, Jambi. The research focused on the length-weight relationship (LWR), condition factor (K), relative weight (Wr), and size-based fishing eligibility. A total of 340 specimens, consisting 161 males and 179 females, were collected using gill nets. The LWR equations revealed $W = 0.002444L^{3.3306}$ ($R^2 = 0.9571$) for males and $W = 0.005523L^{3.1116}$ ($R^2 = 0.9623$) for females, indicating positive allometric growth in males and near-isometric growth in females. The *t*-test confirmed that both *b* values differed significantly from 3 ($p < 0.001$). The mean condition factor (K) was 2.83 ± 0.14 for males and 2.91 ± 0.07 for females, while the mean relative weight (Wr) was 101.46 for males and 100.98 for females, indicating good physiological condition and favourable habitat quality. However, analysis of fishing eligibility revealed that only 48.60% of female fish had reached the minimum catchable size ($L_c = 40.0$ cm), compared to 72.05% of males that exceeded their threshold ($L_c = 29.0$ cm). The high proportion of undersized female fish raises serious concerns about potential recruitment overfishing. These findings underscore the urgent need to implement for size-selective fishing regulations in Mendahara Ilir waters.*

Keywords: *Biological aspects, Condition factor, *Eleutheronema tetradactylum*, Length-weight relationship, Mendahara Ilir*

I. Pendahuluan

Perairan Mendahara Ilir yang terletak di Kecamatan Mendahara, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi merupakan kawasan estuaria strategis yang mempertemukan aliran Sungai Mendahara dengan perairan pesisir timur Pulau Sumatera. Kabupaten Tanjung Jabung Timur memiliki panjang garis pantai 191 km dengan luas areal tangkap laut seluas 77.752 hektar, dan Kecamatan Mendahara menjadi salah satu sentra produksi perikanan tangkap terbesar, dengan total produksi mencapai 2.441 ton per tahun (DKP Tanjab Timur, 2023). Kondisi perairan estuaria yang kaya nutrisi, didukung oleh vegetasi mangrove yang masih

relatif terjaga, menjadikan kawasan ini sebagai habitat kritis yang berfungsi sekaligus sebagai *nursery ground*, *spawning ground*, dan *feeding ground* bagi berbagai spesies ikan ekonomis penting (Zakia *et al.*, 2022).

Perairan estuaria memiliki potensi sumberdaya hayati laut yang cukup tinggi, karena adanya pengaruh dari sungai hulu dan sirkulasi pasang surut yang mempunyai sumber unsur hara dan bahan organik, sehingga dijadikan tempat mencari makan dan tempat pembesaran ikan perunya. Ikan senangin sendiri menjadikan kawasan estuari sebagai daerah mencari makan dengan makanan utama pada jenis crustacea, ikan kecil dan juga detritus.

Ikan senangin (*Eleutheronema tetradactylum*), anggota famili Polynemidae, merupakan ikan demersal *benthopelagic* yang tersebar luas di perairan Indo-Pasifik mulai Teluk Persia hingga Australia Utara (FishBase, 2023). Ikan Senangin (*Eleutheronema tetradactylum*) termasuk ikan hermaphrodit protandri kemampuan merubah jenis kelamin biseksual atau dalam masa transisi menjadi betina (Nesarul *et al.*, 2014; Zamidi *et al.*, 2012; Motomura *et al.*, 2002) yang biasanya perubahan dimulai pada panjang sekitar 37,6 cm yang dimana kondisi ini berpengaruh terhadap populasi ikan senangin (Soe *et al.*, 2023; Shihab *et al.*, 2017). Lebih mengkhawatirkan, *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) telah menetapkan status konservasi *E. tetradactylum* sebagai *Endangered* (Terancam Punah) akibat penurunan populasi yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir yang dipicu oleh eksploitasi berlebih (Batubara *et al.*, 2024). Kondisi ini menempatkan ikan senangin dalam daftar spesies prioritas yang memerlukan tindakan pengelolaan segera.

Di Indonesia, ikan senangin merupakan komoditas ekspor perikanan bernilai tinggi yang diperdagangkan dalam kondisi segar, beku, dan kering. Nilai ekonomisnya yang tinggi mendorong intensifikasi penangkapan, namun di sisi lain meningkatkan risiko *overfishing*. Kajian di perairan Tarakan, Kalimantan Utara menunjukkan bahwa ukuran pertama kali tertangkap ($L_c = 38,5$ cm) lebih kecil dari ukuran pertama kali matang gonad betina ($L_m = 39,6$ cm), mengindikasikan bahwa sebagian besar ikan yang tertangkap belum sempat memijah (Tirtadanu & Chodrijah, 2018). Hal serupa juga dilaporkan oleh Batubara *et al.*, (2024) di pesisir Sumatera Utara dan Riau, di mana rata-rata ukuran tangkapan masih di bawah ukuran matang gonad. Kondisi ini berisiko mengganggu siklus rekrutmen populasi secara jangka panjang apabila tidak direspons dengan kebijakan pengelolaan yang berbasis data ilmiah.

Kajian biologi *Eleutheronema tetradactylum* di Indonesia telah mencakup perairan Tarakan–Kalimantan (Tirtadanu & Chodrijah, 2018), Leko–Jawa Timur (Lelono *et al.*, 2021), Merauke–Papua (Kusmita *et al.*, 2024), serta pesisir Sumatera Utara dan Riau (Batubara *et al.*, 2024). Namun demikian, tidak satu pun kajian tersebut yang secara spesifik mengkaji populasi *Eleutheronema tetradactylum* di perairan Provinsi Jambi, khususnya di Perairan Mendahara Ilir. Padahal, karakteristik ekologi estuaria Mendahara yang berbeda dengan pengaruh

pasang surut, sedimentasi tinggi akibat limpasan DAS Batanghari, dan tekanan penangkapan dari nelayan lokal, berpotensi menghasilkan parameter biologi dan kondisi stok yang sangat berbeda dibanding perairan lain.

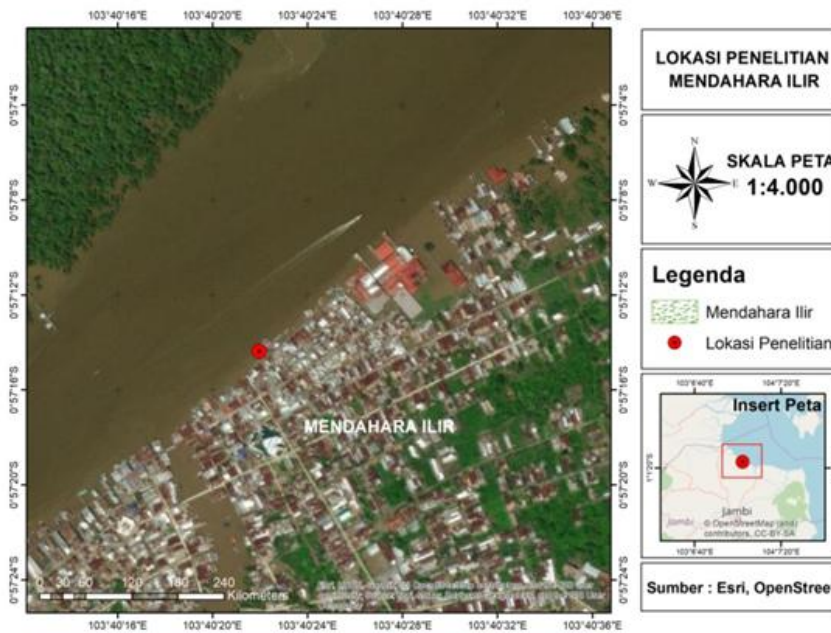
Kajian aspek biologi ikan yang meliputi hubungan panjang-bobot (HPB), faktor kondisi Fulton (K), dan bobot relatif (Wr) merupakan fondasi ilmiah dalam pengelolaan sumberdaya perikanan. HPB memberikan informasi tentang pola pertumbuhan dan kondisi kesehatan ikan (Froese, 2006), sedangkan K dan Wr mencerminkan tingkat kesejahteraan ikan dalam merespons ketersediaan pakan dan kualitas lingkungan (Wege & Anderson, 1978; Anderson & Neumann, 1996). Analisis kelayakan tangkap berbasis ukuran penting untuk memastikan sebagian besar ikan telah memijah sebelum tertangkap, sehingga rekrutmen populasi dapat terjaga (Froese & Pauly, 2023). Tanpa data dasar ini, setiap upaya pengelolaan perikanan di Perairan Mendahara Ilir akan kehilangan pijakan ilmiah yang memadai.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek biologi ikan senangin *Eleutheronema tetradactylum* di Perairan Mendahara Ilir, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi, yang mencakup: (1) hubungan panjang-bobot; (2) faktor kondisi (K); (3) bobot relatif (Wr); dan (4) kelayakan tangkap berdasarkan selang kelas ukuran. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar ilmiah bagi pengambil kebijakan dalam menetapkan regulasi perikanan yang berkelanjutan dan spesifik-lokasi di kawasan ini.

II. Metode Penelitian

Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di Perairan Mendahara Ilir, Kecamatan Mendahara, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi selama tiga bulan pada bulan Januari hingga Maret dengan frekuensi kunjungan mingguan ke tempat pendaratan ikan nelayan setempat.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode Pengambilan Sampel

Penelitian menggunakan metode *purposive sampling* dimana sampel diperoleh dari hasil tangkapan jaring insang (*gillnet*) berukuran mata jaring 4 inci yang diambil dari 5 nelayan berbeda dari total nelayan *gillnet* sebanyak 12 nelayan. Total 340 ekor ikan dikumpulkan (161 jantan, 179 betina). Identifikasi jenis kelamin dilakukan melalui pembedahan gonad di lapangan. Panjang total (TL) diukur menggunakan mistar ukur (ketelitian 1 mm) dan bobot menggunakan timbangan digital (Ohaus®, ketelitian 0,1 g).

Analisis Hubungan Panjang-Bobot

Hubungan panjang-bobot dengan rumus (Froese, 2006):

$$W = aL^b$$

Keterangan :

- W : berat ikan (gram)
- L : panjang total ikan (sentimeter)
- a dan b : konstanta

Jika dilinearkan melalui transformasi logaritma maka akan diperoleh persamaan tersebut:

$$\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L$$

Untuk mendapatkan parameter a dan b digunakan regresi dengan Log W sebagai 'y' dan Log L sebagai 'x'.

Tabel 1. Kriteria Pertumbuhan Berdasarkan Nilai b (Froese, 2006)

Nilai	Pola Pertumbuhan	Keterangan
$b > 3$	Allometrik positif	Pertumbuhan bobot lebih cepat dari panjang
$b = 3$	Isometrik	Pertumbuhan panjang sama dengan bobot

$b < 3$ Allometrik negatif Pertumbuhan panjang lebih cepat dari bobot

Faktor Kondisi (K) dan Bobot Relatif (Wr)

Faktor kondisi Fulton dihitung menggunakan $K = 100 \times W/L^3$. Bobot relatif (Wr) dihitung menggunakan $Wr = (W/W_s) \times 100$, di mana W_s adalah bobot standar berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh dari penelitian ini (Rypel and Richter, 2008). Nilai $Wr = 100$ menunjukkan kondisi ideal, $Wr > 100$ menunjukkan kondisi di atas rata-rata (Anderson & Neumann, 1996).

Selang Kelas dan Kelayakan Tangkap

Data panjang dikelompokkan menggunakan aturan Sturges ($k = 1 + 3,322 \log n$). Panjang layak tangkap (L_c) ditetapkan pada 50% kumulatif distribusi frekuensi panjang menggunakan kurva logistik. Seluruh analisis menggunakan perangkat lunak R versi 4.3.0 (R Core Team, 2023).

III. Hasil Dan Pembahasan

Komposisi dan Sebaran Panjang Ikan Senangin

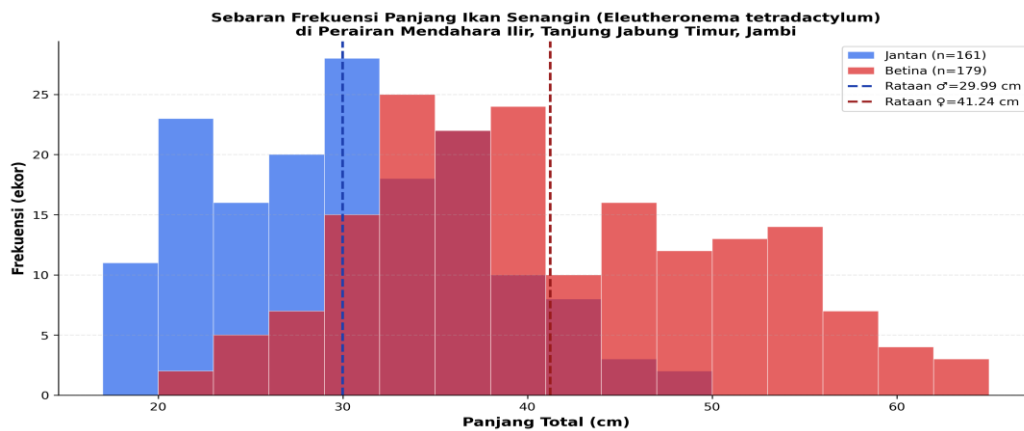
Sebanyak 340 ekor ikan senangin berhasil dikumpulkan, terdiri dari 161 ekor jantan (47,35%) dan 179 ekor betina (52,65%). Rasio jantan:betina adalah 1:1,11. Berdasarkan Tabel 2, panjang total ikan jantan berkisar antara 17,80–49,70 cm (rata-rata $29,99 \pm 7,22$ cm), sedangkan panjang total betina berkisar antara 21,50–63,70 cm (rata-rata $41,24 \pm 9,64$ cm). Betina memiliki ukuran rata-rata yang lebih besar, konsisten dengan sifat protandri spesies ini, di mana individu berukuran besar cenderung telah mengalami pergantian kelamin menjadi betina (Xiao *et al.*, 2023).

Tabel 2. Statistik deskriptif morfometri ikan senangin (*Eleutheronema tetradactylum*) di Perairan Mendahara Ilir, Tanjung Jabung Timur.

Parameter	Jantan (n=161)	Betina (n=179)	Total (n=340)
Panjang min (cm)	17,80	21,50	17,80
Panjang maks (cm)	49,70	63,70	63,70
Panjang rata-rata \pm SD (cm)	$29,99 \pm 7,22$	$41,24 \pm 9,64$	$35,91 \pm 10,25$
Bobot min (gram)	30	81	30
Bobot maks (gram)	1.080	2.385	2.385
Bobot rata-rata \pm SD (gram)	$384,67 \pm 214,18$	$581,27 \pm 564,81$	$489,61 \pm 462,55$
Faktor Kondisi $K \pm$ SD	$2,83 \pm 0,14$	$2,91 \pm 0,07$	$2,87 \pm 0,12$
Bobot Relatif $Wr \pm$ SD	$101,46 \pm 18,03$	$100,98 \pm 14,76$	$101,20 \pm 16,34$

Sebaran frekuensi panjang (Gambar 1) menunjukkan distribusi unimodal. Ikan jantan dominan pada kisaran 20–35 cm, sedangkan betina mendominasi kisaran 30–55 cm. Perbedaan kisaran panjang yang nyata antara jantan dan betina ini mengindikasikan variasi ukuran atau laju pertumbuhan yang berbeda antar

jenis kelamin, yang umum pada spesies Polynemidae (Tirtadanu & Chodriyah, 2018; Kusmita *et al.*, 2024).

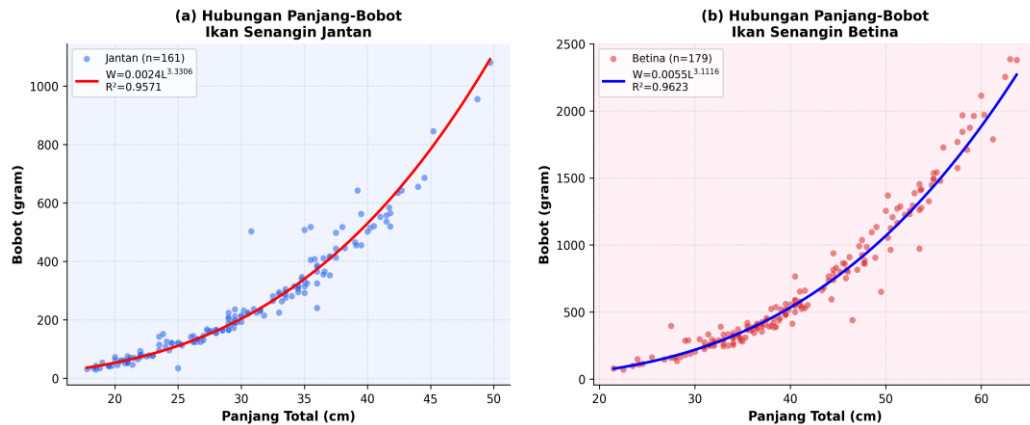


Gambar 2. Sebaran frekuensi panjang ikan senangin jantan dan betina di Perairan Mendahara Ilir, Tanjung Jabung Timur.

Hubungan Panjang-Bobot (HPB)

Persamaan HPB yang diperoleh adalah: (1) Jantan: $W = 0,002444 L^{3,3306}$ ($R^2 = 0,9571$; $n = 161$); dan (2) Betina: $W = 0,005523 L^{3,1116}$ ($R^2 = 0,9623$; $n = 179$). Nilai $R^2 > 0,95$ menunjukkan bahwa panjang total mampu menjelaskan lebih dari 95% variasi bobot ikan (Gambar 2). Nilai b jantan (3,3306) secara signifikan lebih besar dari 3 (uji-t; $p < 0,001$), menunjukkan pertumbuhan allometrik positif—pertambahan bobot lebih cepat dari pertambahan panjang. Nilai b betina (3,1116) juga nyata berbeda dari 3 ($p < 0,001$), namun mendekati isometrik.

Pola allometrik positif pada jantan konsisten dengan laporan Tirtadanu & Chodriyah (2018) di Tarakan ($b = 3,18$) dan Batubara *et al.* (2024) di Sumatera Utara–Riau ($b = 2,58–2,99$). Perbedaan nilai b antara jantan dan betina kemungkinan mencerminkan perbedaan alokasi energi, di mana betina mengalokasikan lebih banyak energi untuk perkembangan gonad seiring peningkatan ukuran tubuh, sehingga laju penambahan bobot relatif lebih lambat dibanding jantan (Froese, 2006). Pertumbuhan ikan sendiri juga dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik, cadangan organik, dan ketersediaan makanan di perairan tersebut, selain itu status fisiologi juga dipengaruhi oleh faktor ekstrinsik seperti ketersediaan makanan dan variasi lingkungan (Rodriguez *et al.*, 2017).



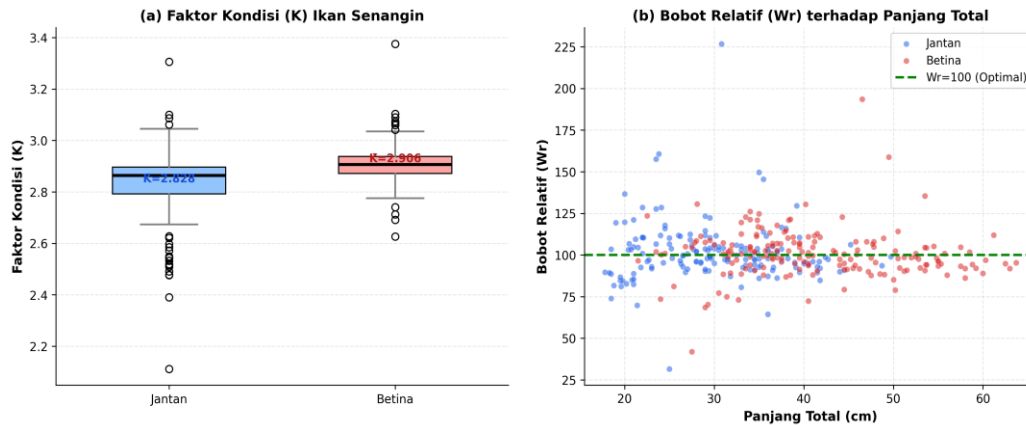
Gambar 3. Hubungan panjang-bobot ikan senangin (a) jantan dan (b) betina di Perairan Mendahara Ilir, Tanjung Jabung Timur, Jambi.

Faktor Kondisi (K) dan Bobot Relatif (Wr)

Nilai K jantan berkisar antara 2,11–3,31 (rata-rata $2,83 \pm 0,14$) dan betina antara 2,63–3,38 (rata-rata $2,91 \pm 0,07$). Uji-t menunjukkan perbedaan K yang signifikan antara jantan dan betina ($t = -6,54$; $p < 0,001$). Betina memiliki K lebih tinggi, mengindikasikan tubuh yang memiliki kondisi fisiologis yang lebih baik, kemungkinan berkaitan dengan kandungan gonad yang lebih besar pada betina yang sedang matang (Wege & Anderson, 1978).

Nilai Wr jantan berkisar antara 31,62–226,80 (rata-rata 101,46) dan betina antara 41,97–193,63 (rata-rata 100,98). Nilai Wr yang mendekati 100 pada keduanya mengindikasikan bahwa populasi ikan senangin di Perairan Mendahara Ilir berada dalam kondisi ekologi yang cukup baik, dengan ketersediaan pakan yang memadai untuk pertumbuhan optimal (Anderson & Neumann, 1996). Nilai $Wr < 100$ pada sebagian individu berukuran kecil kemungkinan mencerminkan persaingan intraspecific yang lebih ketat pada fase juvenil.

Status faktor kondisi sendiri terbagi dua yaitu intrinsik dan ekstrinsik, status intrinsik dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti perkembangan gonad, genetik, reproduksi, umur, jenis kelamin dan kematangan gonadnya (Rodriguez *et al.*, 2017). Sedangkan status ekstrinsik dipengaruhi seperti cadangan organik, habitat, kondisi lingkungan dan ada atau tidaknya makanan di perairan tersebut.



Gambar 4. (a) Sebaran faktor kondisi (K) dan (b) hubungan bobot relatif (Wr) dengan panjang total ikan senangin di Perairan Mendahara Ilir, Tanjung Jabung Timur.

Selang Kelas Panjang dan Kelayakan Tangkap

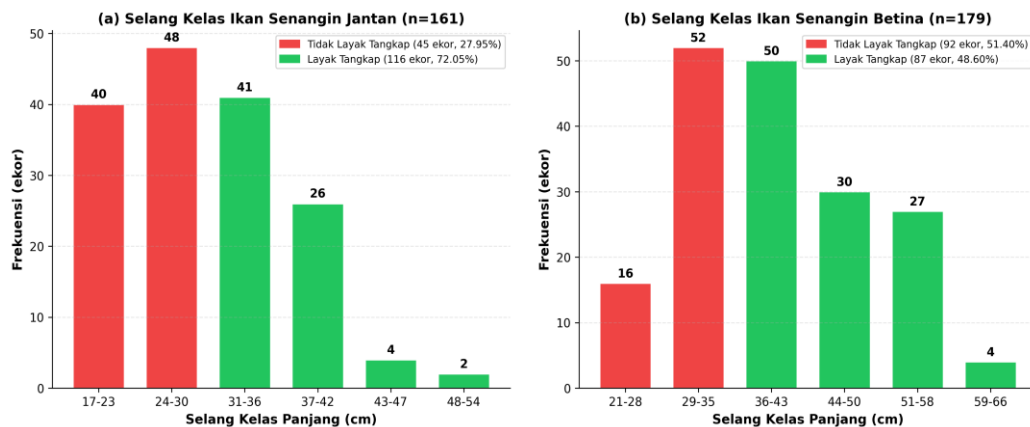
Distribusi panjang ikan jantan terbagi dalam 6 selang kelas dengan interval 5–7 cm. Panjang layak tangkap (L_c) jantan ditetapkan pada 29,0 cm; sebanyak 116 ekor (72,05%) termasuk layak tangkap dan 45 ekor (27,95%) tidak layak tangkap dimana pada selang kelas 24-30 cm ikan yang tercatat sebanyak 48 ekor namun 5 ekor diantaranya tergolong pada ikan tidak layak tangkap dikarenakan ikan senangin jantan layak tangkap memiliki ukuran panjang 29-30 cm. Untuk betina, L_c ditetapkan pada 40,0 cm; hanya 87 ekor (48,60%) yang layak tangkap, sedangkan 92 ekor (51,40%) termasuk tidak layak tangkap (Gambar 5, Tabel 3).

Tabel 3. Selang kelas panjang dan kelayakan tangkap ikan senangin di Perairan Mendahara Ilir.

Selang Kelas (cm)	Frekuensi	Status	Jantan (ekor)
17–23	40	TLT	40
24–30	48	TLT	5
31–36	41	LT	41
37–42	26	LT	26
43–47	4	LT	4
48–54	2	LT	2
Selang Kelas (cm)	Frekuensi	Status	Betina (ekor)
21–28	16	TLT	16
29–35	52	TLT	52
36–43	50	LT	50
44–50	30	LT	30
51–58	27	LT	27
59–66	4	LT	4

Ket.: TLT = Tidak Layak Tangkap (panjang < L_c); LT = Layak Tangkap (panjang $\geq L_c$). L_c jantan = 29,0 cm; L_c betina = 40,0 cm.

Tingginya proporsi ikan betina yang tidak layak tangkap (51,40%) merupakan indikator yang mengkhawatirkan. Kondisi ini serupa dengan temuan Tirtadanu & Chodriyah (2018) di Tarakan, di mana Lc (38,5 cm) lebih kecil dari Lm betina (39,6 cm). Mengingat sifat *protandrous hermaphrodite* pada spesies ini di mana betina merupakan fase terminal dari proses pergantian kelamin penangkapan ikan betina muda dalam skala masif berisiko mendistorsi rasio kelamin populasi dan mengurangi kapasitas reproduktif secara tidak proporsional (Soe *et al.*, 2023; FishBase, 2023). Froese & Pauly (2023) merekomendasikan bahwa minimal 75% ikan yang tertangkap sebaiknya telah melampaui ukuran layak tangkap untuk memastikan keberlanjutan stok.



Gambar 5. Selang kelas panjang dan kelayakan tangkap ikan senangin (a) jantan dan (b) betina di Perairan Mendahara Ilir. Merah = tidak layak tangkap; Hijau = layak tangkap.

Implikasi pengelolaan dari hasil penelitian antara lain: (1) penetapan ukuran mata jaring minimum yang lebih selektif, minimal 4 inci untuk melindungi ikan betina yang belum matang; (2) pelarangan atau pembatasan penangkapan pada musim puncak pemijahan; dan (3) pembinaan nelayan tentang pentingnya melepaskan kembali ikan betina berukuran di bawah Lc. Upaya-upaya ini sejalan dengan pendekatan *Ecosystem-Based Fisheries Management* yang direkomendasikan FAO (2022) untuk perikanan estuaria tropis.

IV. Kesimpulan

Ikan senangin (*Eleutheronema tetradactylum*) di Perairan Mendahara Ilir, Kabupaten Tanjung Jabung Timur menunjukkan pola pertumbuhan allometrik positif pada jantan ($W = 0,002444L^{3,3306}$, $R^2 = 0,9571$) dan mendekati isometrik pada betina ($W = 0,005523L^{3,1116}$, $R^2 = 0,9623$). Faktor kondisi (K) rata-rata sebesar 2,83 pada jantan dan 2,91 pada betina, dengan bobot relatif (W_r) mendekati 100, mengindikasikan kondisi fisiologis yang baik dan habitat yang masih mendukung pertumbuhan optimal. Analisis kelayakan tangkap mengungkap bahwa 72,05% ikan jantan telah layak tangkap, namun hanya 48,60% ikan betina yang memenuhi kriteria ukuran layak tangkap. Tingginya proporsi ikan betina tidak layak tangkap menegaskan urgensi penerapan regulasi

penangkapan berbasis ukuran dan selektivitas alat tangkap yang lebih ketat di Perairan Mendahara Ilir guna menjaga keberlanjutan sumberdaya ikan senangin.

Daftar Pustaka

- Anderson, R.O., & Neumann, R.M. 1996. Length, weight, and associated structural indices. In: Murphy B.R., Willis D.W. (eds.), *Fisheries Techniques*, 2nd edn. *American Fisheries Society*, Bethesda, Maryland. pp. 447–482.
- Batubara, A.S., Rahmatsyah, R., Munthe, Y.V., Widowati, L.L., & Elvyra, R. 2024. Stock assessment of fourfinger threadfin (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804) based on length-weight relationship and condition factors from the coastline of North Sumatra Province and Riau Province, Indonesia. *AACL Bioflux* 17(3): 1143–1150. <https://bioflux.com.ro/docs/2024.1143-1150.pdf>
- DKP Tanjab Timur. 2023. Laporan Tahunan Dinas Perikanan Kabupaten Tanjung Jabung Timur Tahun 2023. Dinas Perikanan Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Muara Sabak.
- FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation. FAO, Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
- FishBase. 2023. *Eleutheronema tetradactylum*. In: Froese R., Pauly D. (eds.), FishBase. www.fishbase.org/summary/Eleutheronema-tetradactylum [accessed November 2023].
- 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>
- Froese, R., & Pauly, D. (eds.). 2023. FishBase. *World Wide Web electronic publication*. www.fishbase.org, version (10/2023).
- Kusmita, K., Wahyudi, D., & Nugroho, A.P. 2024. Pertumbuhan dan mortalitas ikan kuro (*Eleutheronema tetradactylum*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Kabupaten Merauke. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi* 12(1): 1–12. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.9407>
- Lelono, T.D., Dharmadi, D., & Moria, S.B. 2021. Biological aspects of fourfinger threadfin, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) caught in Lekok waters, Pasuruan, East Java. *Journal of Environmental Engineering and Sustainable Technology* 8(2): 73–80. <https://doi.org/10.21776/ub.jeest.2021.008.02.3>
- Motomura., Hiroyuki., Iwatsuki, Y., Kimura, S., & Yoshino, T. 2002. Revision of the Indo-West Pacific Polynemid Fish Genus *Eleutheronema* (Teleostei: Perciformes). *Ichthyological Research* 49(1):47–61. doi: 10.1007/s102280200005.
- Nesarul, H.M., Abu Hena M.K., Saifullah, S.M., & Idris, M.H. 2014. Breeding Biology of *Eleutheronema Tetradactylum* (Shaw, 1804) from the Bay of

- Bengal, Indian Ocean. *World Applied Sciences Journal* 30(2):240–44. doi: 10.5829/idosi.wasj.2014.30.02.82285.
- R Core Team. 2023. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <https://www.R-project.org/>
- Rodriguez., Cesar., Oscar, G., Daniela, O., Javier, S., Tellechea., & Walter, N. 2017. “Length-Weight Relationships and Condition Factor of Eight Fish Species Inhabiting the Rocha Lagoon, Uruguay.” *Brazilian J Oceanogr* 65:97–100.” *Brazilian Journal Of Oceanography* 65(1):97–100.
- Rypel, A.L., & Richter, T.J. 2008. “Empirical Percentile Standard Weight Equation for the Blacktail Redhorse.” *North American Journal of Fisheries Management* 28(6):1843–46. doi: 10.1577/M07-193.1.
- Shihab, I., Gopalakrishnan, A., Vineesh, N., Muktha, M., Akhilesh, K.V., & Vijayagopal, P. 2017. Histological profiling of gonads depicting protandrous hermaphroditism in *Eleutheronema tetradactylum*. *Journal of Fish Biology* 91(1): 78–97. <https://doi.org/10.1111/jfb.13324>
- Soe, K.K., Iqbal, T.H., Lim, A., Wang, W.X., Tsim, K.W.K., Takeuchi, Y., Petchsupa, N., & Hajisamae, S. 2023. Reproductive characteristics of the hermaphroditic four-finger threadfin, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804), in *tropical coastal waters*. *BMC Zoology* 8: 22. <https://doi.org/10.1186/s40850-023-00181-w>
- Tirtadanu, T., & Chodrijah, U. 2018. Some population parameters and exploitation status of fourfinger threadfin (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804) in Tarakan waters, North Kalimantan. *Indonesian Fisheries Research Journal* 24(2): 91–98. <https://doi.org/10.15578/ifrj.24.2.2018.91-98>
- Wege, G.J., & Anderson, R.O. 1978. Relative weight (Wr): a new index of condition for largemouth bass. In: Novinger G.D., Dillard J.G. (eds.), *New Approaches to the Management of Small Impoundments*. *American Fisheries Society*, Bethesda. pp. 79–91.
- Xiao, J., Lyu, S., Iqbal, T.H., Hajisamae, S., Tsim, K.W.K., & Wang, W.X. 2023. Diversity of life history and population connectivity of threadfin fish *Eleutheronema tetradactylum* along the coastal waters of Southern China. *Scientific Reports* 13: 3994. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31174-x>
- Zakia, R., Lestari, F., & Susiana, S. 2022. Ecological suitability of mangrove ecosystems as mangrove rehabilitation areas in the Sei Carang estuary waters of Tanjungpinang City. *Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil* 6(2): 149-155. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisle.6.2.149-155>
- Zamidi, I., Samat, A.C., Zaidi., Mazlan, A.G., Alam, G.M., Al-Amin, A.Q., & Simon, K.D. 2012. Fecundity and Temporal Reproductive Cycle of Four Finger Threadfin (*Eleutheronema Tetradactylum*) in Malaysian Coastal Water. *Academic Journals Inc* 7(11):11.