

STATUS KEBERLANJUTAN SUMBER DAYA IKAN ENDEMIK TEMPALAK BUDU (*Betta chloropharynx*) DI KABUPATEN BANGKA SELATAN

Luhung Amin Firdaus^{1*}

¹Magister Manajemen Perikanan, Universitas Terbuka Pangkalpinang

*Penulis korespondensi: luhung.kln@gmail.com

ABSTRAK

Ikan Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*) adalah ikan endemik Pulau Bangka khususnya Bangka Selatan dengan habitat yang sangat terbatas di rawa gambut. Statusnya menurut IUCN Redlist adalah *Critically Endangered* (CR) karena ancaman serius dari konversi lahan, tambang timah, dan degradasi habitat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status keberlanjutan sumber daya ikan Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*). Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kombinasi (*mix methods*) yang mengkombinasikan teknik dan prosedur pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif. Responden berjumlah 18 orang yang dipilih dengan teknik *purposive sampling* yang dikombinasikan dengan *stratified sampling*. Analisis data dilakukan dengan MDS RAPFISH, dilengkapi dengan analisis *Leverage* dan *Monte Carlo* untuk menilai keberlanjutan dari 4 dimensi. Hasil analisa menunjukkan indeks keberlanjutan atau Rapscore 40,39 keberlanjutan sumber daya genetik ikan Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*) termasuk dalam kategori kurang berkelanjutan. Pada dimensi ekologi, sosial, dan tata kelola nilai Rapscore masing-masing 30,37; 48,87; 24,49 berada pada kategori kurang berkelanjutan, sedangkan dimensi ekonomi nilai Rapscore 57,81 masuk dalam kategori cukup berkelanjutan. Kesimpulannya status keberlanjutan pengelolaan ikan Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*) masih lemah, terutama pada aspek ekologi, sosial, dan tata kelola sehingga perlu dilakukan upaya konservasi dan perlindungan habitat.

Kata kunci: *Betta chloropharynx*, keberlanjutan, MDS RAPFISH

1 PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara mega-biodiversitas dengan lebih dari 1.300 spesies ikan air tawar, di mana lebih dari 630 di antaranya bersifat endemik (Gustiano et al., 2021). Keanekaragaman ini tidak hanya penting bagi keseimbangan ekosistem, tetapi juga memiliki nilai sosial ekonomi bagi masyarakat lokal. Namun, tingkat endemisme menjadikan spesies tertentu justru menjadi sangat rentan terhadap perubahan lingkungan dan tekanan antropogenik (Guevara-Andino et al., 2025). Salah satu spesies endemik yang menghadapi ancaman serius adalah ikan Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*), yang hanya ditemukan di rawa gambut Bangka Selatan dan telah dikategorikan sebagai *Critically Endangered* oleh IUCN (The IUCN Red List of Threatened Species, 2019).

Habitat alami *Betta chloropharynx* adalah ekosistem rawa gambut dengan kondisi perairan *black water* yang asam dan kaya bahan organik, yang menjadi ciri khas ekosistem *peat swamp* (Helmizuryani et al., 2026; Rohmy et al., 2026). Kondisi ini menyediakan tempat berlindung dan lokasi pemijahan bagi spesies tersebut. Namun, ekosistem rawa gambut di Pulau Bangka mengalami tekanan berat akibat konversi lahan, perkebunan monokultur, serta aktivitas tambang timah yang mengakibatkan degradasi habitat (Helmizuryani et al., 2026; Syarif et al., 2025). Hilangnya habitat alami ini menjadikan keberlangsungan ikan endemik semakin kritis dan menegaskan pentingnya konservasi berbasis ekosistem.

Dalam konteks pengelolaan perikanan berkelanjutan, pendekatan multidimensi seperti RAPFISH (*Rapid Appraisal for Fisheries*) telah digunakan secara luas untuk menilai status keberlanjutan sumber daya perikanan melalui dimensi ekologi, ekonomi, sosial, dan tata Kelola (Haryani, 2022). Penelitian serupa di berbagai daerah di Sumatera dan Kalimantan menunjukkan bahwa aspek ekologi dan tata kelola sering menjadi dimensi paling lemah dalam menjaga keberlanjutan sumber daya ikan (Syafrialdi & Amrullah, 2025; Razi et al., 2023). Hal ini sejalan dengan kondisi *Betta chloropharynx* yang menghadapi tekanan ekologis dan lemahnya tata kelola konservasi di tingkat lokal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status keberlanjutan sumber daya ikan Tempalok Budu (*Betta chloropharynx*) di Kabupaten Bangka Selatan menggunakan pendekatan RAPFISH. Analisis dilakukan untuk menilai kondisi keberlanjutan dari empat dimensi utama, sekaligus mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap keberlanjutan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar bagi upaya konservasi dan perlindungan habitat rawa gambut, serta mendukung penguatan kebijakan pengelolaan sumber daya ikan endemik di tingkat lokal maupun nasional.

2 METODE

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan analisis keberlanjutan berbasis *Multi-Dimensional Scaling* (MDS). Analisis dilakukan terhadap empat dimensi utama, yaitu dimensi ekologi, ekonomi, sosial, dan tata kelola. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi multidimensi secara simultan untuk menghasilkan indeks keberlanjutan per dimensi, konfigurasi ordinasi, serta pengujian sensitivitas atribut melalui analisis *leverage*. Selain itu, uji *Monte Carlo* digunakan untuk memastikan stabilitas hasil dan mengurangi bias analisis (Riyanto et al., 2025).

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2026 di Kabupaten Bangka Selatan. Lokasi penelitian dipilih secara *purposive* karena merupakan wilayah utama persebaran spesies ikan sekaligus lokasi habitat yang menghadapi tekanan ekologis akibat konversi lahan dan aktivitas pertambangan.

2.3. Jenis dan Sumber Data

Data primer diperoleh melalui kuesioner terstruktur dengan skala likert dengan atribut yang sudah ditetapkan pada masing-masing dimensi yang didasarkan pada *Guidelines for Using The IUCN Categories and Criteria* (IUCN, 2004) dan *The Code of Conduct for Responsible Fisheries* FAO (Pitcher, 1999) yang telah dimodifikasi dan disesuaikan dengan obyek penelitian. Responden berjumlah 18 orang yang terdiri dari masyarakat lokal, pemerintah daerah, dan komunitas konservasi lokal. Sedangkan data sekunder meliputi dokumen peraturan perundang-undangan terkait kebijakan konservasi serta data spasial.

2.4. Atribut dalam Analisis MDS

Setiap dimensi keberlanjutan dianalisis melalui atribut terukur. Pada dimensi ekologi digunakan atribut tren populasi, *Area of Occupancy* (AOO), pendugaan populasi ikan dewasa, dan perubahan habitat. Pada dimensi ekonomi digunakan atribut nilai ekonomi, akses pasar, dan infrastruktur pendukung. Pada dimensi sosial digunakan atribut *socialization of fishing*, pengetahuan akan kesadaran lingkungan, tingkat pendidikan, status konflik, pengaruh penangkap ikan (*hunter*) terhadap suatu regulasi, dan aturan sosial budaya. Sedangkan pada dimensi tata kelola digunakan atribut pengambilan di alam tanpa rekomendasi/sepengertian pemerintah setempat, ketersediaan peraturan formal, kepatuhan penangkap ikan/hunter terhadap aturan, keterlibatan *stake holder*, serta skema *access and benefit sharing* (ABS).

2.5. Tahapan Analisis MDS

Tahapan analisis yang dilakukan meliputi: (1) penyusunan matriks data berdasarkan skor atribut dari kuesioner dan observasi lapangan; (2) pengolahan data menggunakan algoritma MDS pada RAPFISH untuk menghasilkan indeks keberlanjutan (*RapScore*), plot ordinasi, serta nilai *stress* dan R^2 sebagai indikator keandalan model; (3) melakukan analisis *Monte Carlo* untuk menguji stabilitas hasil dengan tingkat kepercayaan 95 %; (4) mengidentifikasi atribut *leverage* melalui analisis sensitivitas untuk menentukan faktor yang paling memengaruhi keberlanjutan; dan (5) menyusun rekomendasi konservasi berdasarkan nilai *leverage* dan status keberlanjutan. Adapun kriteria penilaian keberlanjutan ditetapkan sebagai berikut: skor 0-25 menunjukkan status tidak berkelanjutan, skor 26-50 kurang berkelanjutan, skor 51-75 cukup berkelanjutan, dan skor 76-100 sangat berkelanjutan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

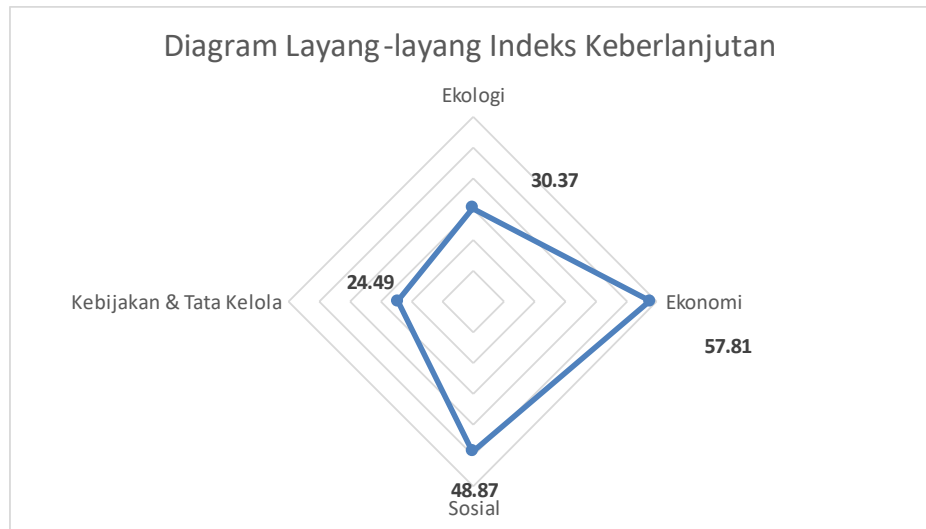
Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa status keberlanjutan pengelolaan ikan endemik Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*) di Kabupaten Bangka Selatan sebesar 40,39.

Nilai ini mengindikasikan bahwa pengelolaan ikan endemik yang diukur melalui empat dimensi utama (ekologi, ekonomi, sosial, serta tata kelola) berada pada kategori kurang berkelanjutan. Kelayakan dari hasil analisis status keberlanjutan ini ditunjukkan oleh parameter statistik berupa nilai *stress* dan nilai *R-square* (R^2), yang merefleksikan tingkat akurasi serta reliabilitas model MDS dengan RAPFISH yang digunakan. Status keberlanjutan dicerminkan dari nilai indeks keberlanjutan pada setiap dimensi, yang dapat dilihat pada Tabel 1. **Tabel 1.** Nilai indeks dan parameter keberlanjutan sumber daya ikan Tempalak Budu

Dimensi Keberlanjutan	Indeks Keberlanjutan	Status Keberlanjutan	Parameter (%)	
			<i>Stress</i>	<i>R-square</i>
Ekologi	30,37	Kurang Berkelanjutan	16,96	92,86
Ekonomi	57,81	Cukup Berkelanjutan	18,69	91,42
Sosial	48,87	Kurang Berkelanjutan	14,61	93,86
Tata Kelola	24,49	Tidak Berkelanjutan	15,08	93,77
Rata-rata	40,39	Kurang Berkelanjutan		

Menurut Fajri dan Yusuf (2020), nilai *stress* dapat dikatakan baik apabila bernilai $< 25\%$ dan memiliki nilai *R-square* (R^2) $> 80\%$. Hal ini menunjukkan kelayakan dari atribut-atribut pada keempat dimensi yang digunakan dalam analisis status keberlanjutan pengelolaan ikan endemik Tempalak Mirah (*Betta burdigala*) di Kabupaten Bangka Selatan. Hasil analisis menunjukkan tingkat keberlanjutan dari indikator yang dianalisis pada dimensi ekologi, ekonomi, sosial, serta kebijakan dan tata kelola.

Nilai indeks keberlanjutan keempat dimensi tersebut divisualisasikan dalam bentuk diagram layang-layang (Gambar 1), yang menggambarkan kontribusi positif maupun negatif dari setiap atribut pada masing-masing dimensi. Visualisasi ini memperlihatkan bahwa rata-rata nilai indeks berada pada kategori kurang berkelanjutan. Untuk mempertahankan bahkan meningkatkan status keberlanjutan di masa mendatang, diperlukan upaya penguatan dan pemeliharaan terhadap atribut-atribut sensitif yang berpengaruh signifikan terhadap nilai indeks pada dimensi ekologi, ekonomi, sosial, serta kebijakan dan tata kelola.

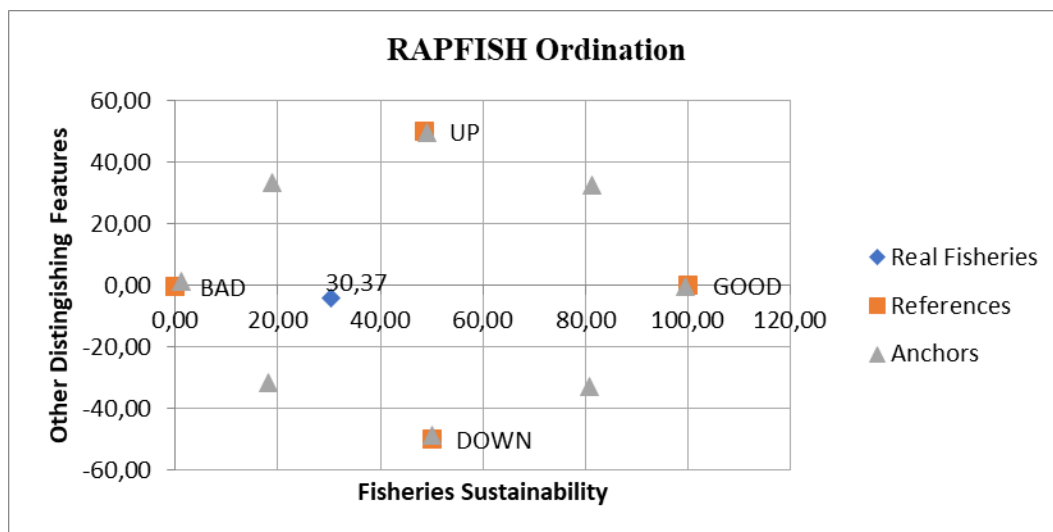


Sumber: Data primer diolah (2025)

Gambar 1. Diagram Layang-layang Empat Dimensi Keberlanjutan

3.1 Dimensi Ekologi

Hasil analisis MDS menggunakan RAPFISH menunjukkan nilai indeks status keberlanjutan dimensi ekologi status keberlanjutan pengelolaan ikan endemik Tempalak Budu dari empat atribut sebesar 30,37 . Nilai tersebut menunjukkan hasil yang kurang berkelanjutan. Hasil analisis indeks keberlanjutan ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



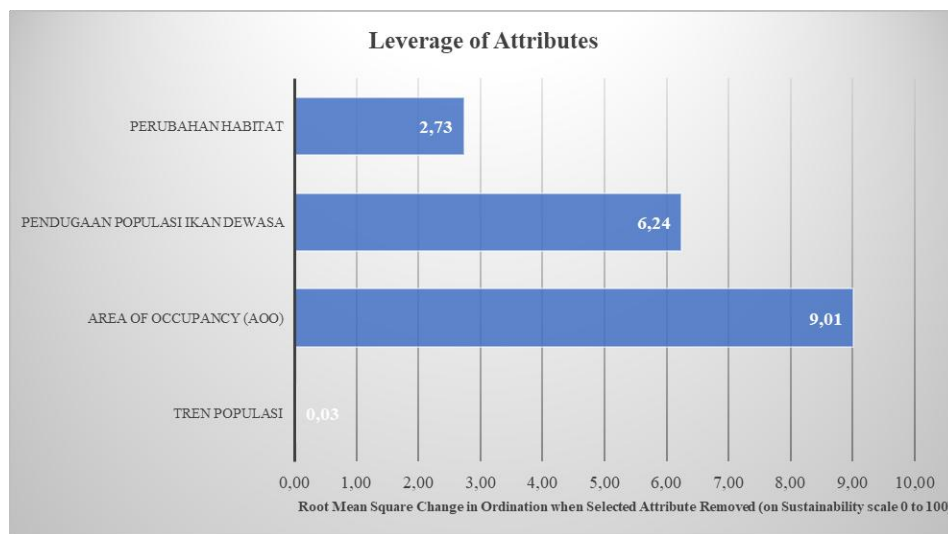
Sumber: Data primer diolah (2025)

Gambar 2. Ordinasi RAPFISH Dimensi Ekologi

Berdasarkan analisis *leverage* dimensi ekologi, dua atribut paling sensitif keberlanjutan sumber daya ikan *Betta chloropharynx* adalah *Area of Occupancy* (AOO) dengan nilai *Root Mean Square* (RMS) sebesar 9,01 dan pendugaan populasi ikan dewasa dengan nilai RMS sebesar 6,24. Pertama, *Area of Occupancy* (AOO) dengan nilai RMS sebesar 9,01 muncul sebagai atribut paling sensitif dalam dimensi ekologi. Tingginya nilai *leverage* ini mencerminkan betapa krusialnya luasan dan sebaran habitat yang secara efektif dihuni oleh *Betta chloropharynx* bagi kelangsungan hidup spesies ini. Spesies ini memiliki persebaran yang sangat terbatas (endemik) sehingga penyusutan atau fragmentasi AOO akibat alih fungsi lahan, perubahan kualitas air, atau tekanan antropogenik lainnya akan berdampak langsung pada viabilitas populasi dan meningkatkan risiko kepunahan. Oleh karena itu untuk keberlanjutan

sumber daya ikan harus memprioritaskan perlindungan dan pengelolaan habitat yang tersisa, penetapan zona inti konservasi, serta mempertimbangkan konektivitas antar sub-populasi untuk mempertahankan AOO yang memadai (Dutta et al., 2024).

Kedua, pendugaan populasi ikan dewasa dengan nilai RMS sebesar 6,24 menunjukkan tingkat sensitivitas yang tinggi karena ukuran populasi ikan dewasa merupakan indikator langsung dari kesehatan dan keberlanjutan populasi. Fluktuasi atau penurunan jumlah individu dewasa, yang dapat disebabkan oleh perburuan liar, penangkapan untuk perdagangan ikan hias, atau rendahnya rekrutmen, akan mengancam kemampuan pemulihan populasi dan mengurangi keragaman genetik spesies. Upaya konservasi seperti pemantauan populasi secara rutin, pengaturan ketat terhadap eksploitasi, perlindungan selama masa pemijahan, serta upaya budidaya (*captive breeding*) untuk *restocking* menjadi langkah-langkah strategis yang mendesak untuk diterapkan.

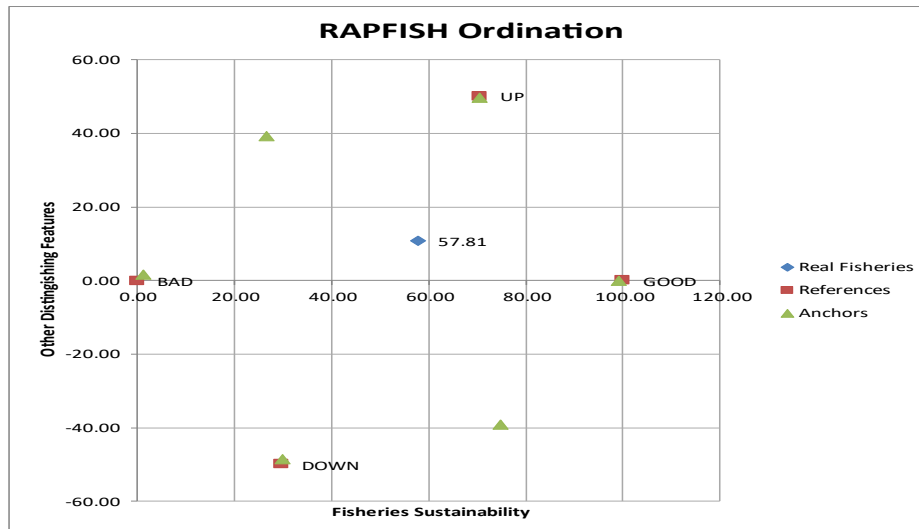


Sumber: Data primer diolah (2025)

Gambar 3. Analisis *Leverage* Dimensi Ekologi

3.2 Dimensi Ekonomi

Hasil analisis *Multi-Dimensional Scaling* (MDS) menggunakan RAPFISH menunjukkan nilai indeks status keberlanjutan dimensi ekonomi status keberlanjutan sumber daya ikan endemik Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*) dari tiga atribut sebesar 57,81. Nilai tersebut menunjukkan hasil yang cukup berkelanjutan. Hasil analisis indeks keberlanjutan ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



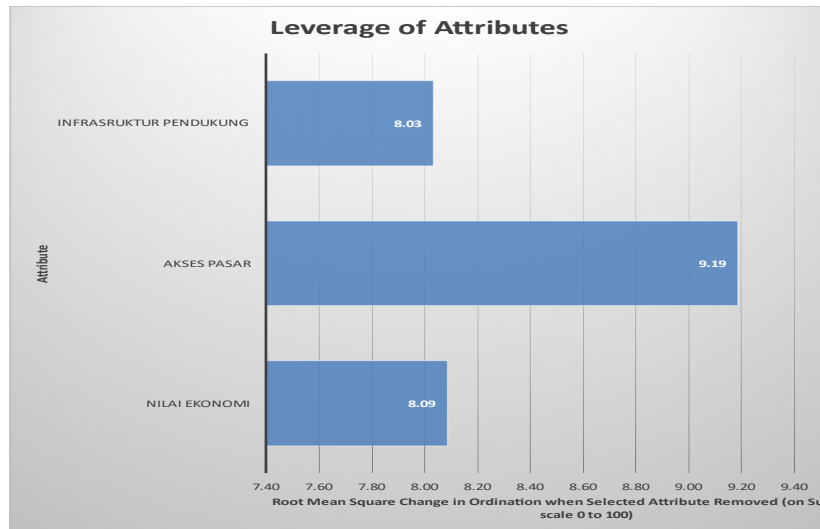
Sumber: Data primer diolah (2025)

Gambar 4. Ordinasasi RAPFISH Dimensi Ekonomi

Berdasarkan analisis *leverage* pada dimensi ekonomi, tiga atribut paling sensitif terhadap strategi konservasi ikan endemik Tempalak Budu (*Betta Chloropharinx*) adalah akses pasar dengan nilai RMS sebesar 9,19, nilai ekonomi dengan nilai RMS sebesar 8,09, dan infrastruktur pendukung dengan nilai RMS sebesar 8,03. Pertama, akses pasar (RMS 9,19) muncul sebagai atribut paling sensitif dalam dimensi ekonomi. Tingginya skor *leverage* ini mencerminkan betapa krusialnya pengaturan dan pengendalian jalur distribusi perdagangan bagi kelestarian spesies. Sebagai ikan hias yang memiliki nilai jual tinggi, akses pasar yang tidak terkendali dapat memicu eksploitasi berlebihan terhadap populasi alamnya. Oleh karena itu, strategi keberlanjutan harus memprioritaskan pembentukan mekanisme pasar yang bertanggung jawab, seperti sistem sertifikasi dan pelabelan yang memastikan ikan yang diperdagangkan berasal dari hasil budidaya (*captive breeding*), serta pengawasan ketat terhadap perdagangan ilegal dari alam liar.

Kedua, nilai ekonomi (RMS 8,09) menunjukkan tingkat sensitivitas yang tinggi karena besarnya nilai yang melekat pada spesies ini merupakan faktor pendorong sekaligus ancaman. Namun, tanpa pengelolaan yang tepat, nilai ini justru akan mendorong eksploitasi berlebihan. Oleh karena itu, strategi perlu memastikan bahwa manfaat ekonomi dinikmati secara adil oleh masyarakat lokal, misalnya melalui pengembangan ekowisata spesifik, bagi hasil dari penjualan ikan hasil budidaya, atau skema *Payment for Ecosystem Services (PES)* yang mengaitkan pelestarian habitat dengan imbalan finansial (Menton & Bennett, 2018).

Ketiga, infrastruktur pendukung (RMS 8,03) meskipun memiliki skor *leverage* yang sedikit lebih rendah, tetap merupakan fondasi yang menentukan keberhasilan aspek ekonomi dari konservasi. Tanpa infrastruktur yang memadai seperti fasilitas budidaya (*breeding center*), pusat penelitian, dan sistem logistik, maka pemanfaatan nilai ekonomi secara berkelanjutan dan pengendalian akses pasar tidak akan dapat terwujud. Penguatan infrastruktur ini menjadi kunci untuk mengurangi ketergantungan pada populasi alam, menciptakan mata pencaharian alternatif, dan mendukung seluruh rantai nilai konservasi dari hulu ke hilir.

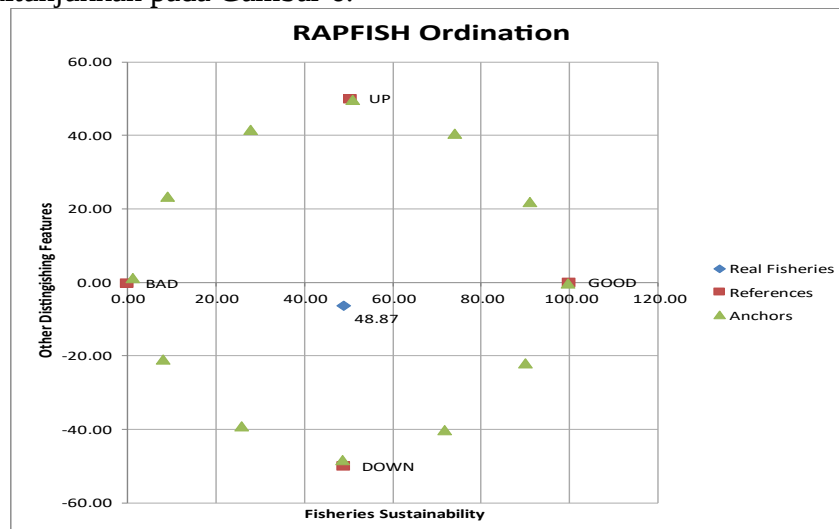


Sumber: Data primer diolah (2025)

Gambar 5. Analisis Leverage Dimensi Ekonomi

3.3 Dimesi Sosial

Hasil analisis *Multi-Dimensional Scaling* (MDS) menggunakan RAPFISH menunjukkan nilai indeks status keberlanjutan dimensi sosial status keberlanjutan pengelolaan ikan endemik Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*) dari enam atribut sebesar 48,87. Nilai tersebut menunjukkan hasil yang kurang berkelanjutan. Hasil analisis indeks keberlanjutan ditunjukkan pada Gambar 6.



Sumber: Data primer diolah (2025)

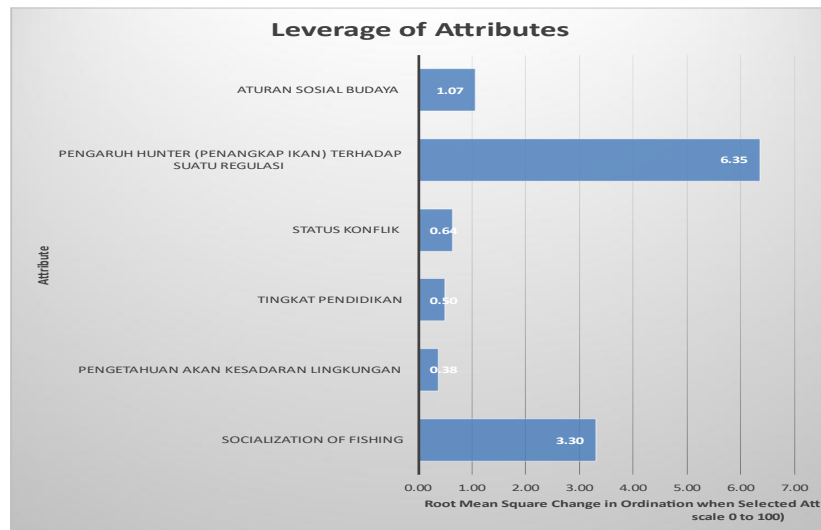
Gambar 6. Ordinasi RAPFISH Dimensi Sosial

Berdasarkan analisis *leverage* pada dimensi sosial, tiga atribut paling sensitif terhadap keberlanjutan ikan endemik Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*) adalah pengaruh *hunter* (penangkap ikan) terhadap suatu regulasi dengan nilai RMS sebesar 6,35, sosialisasi kegiatan penangkapan ikan (*socialization of fishing*) dengan nilai RMS sebesar 3,30, dan aturan sosial budaya dengan nilai RMS sebesar 1,07. Pertama, pengaruh *hunter* (penangkap ikan) terhadap suatu regulasi (RMS 6.35) muncul sebagai atribut paling sensitif dalam dimensi sosial. Tingginya skor *leverage* ini mencerminkan betapa krusialnya peran dan tekanan dari para penangkap ikan (baik untuk subsisten maupun komersial) dalam memengaruhi efektivitas peraturan konservasi. Kelompok ini memiliki kepentingan langsung terhadap sumber daya dan seringkali memiliki daya dorong atau daya tahan yang kuat terhadap kebijakan yang membatasi

akses mereka. Oleh karena itu, strategi konservasi harus mampu melibatkan para *hunter* secara inklusif dalam proses perumusan kebijakan, menawarkan insentif atau alternatif mata pencaharian yang layak, serta membangun skema pengawasan bersama (*co-management*) untuk memastikan regulasi tidak hanya dibuat di tingkat atas tetapi juga diterima dan dipatuhi di tingkat akar rumput.

Kedua, *socialization of fishing* (RMS 3,30) menunjukkan tingkat sensitivitas yang signifikan. Atribut ini mengacu pada bagaimana praktik dan nilai-nilai penangkapan ikan diturunkan dan dinormalisasi di dalam komunitas. Pola sosialisasi yang mengajarkan atau membiarkan praktik penangkapan yang tidak ramah lingkungan (seperti penggunaan racun atau alat tangkap tidak selektif) kepada generasi penerus akan mengabadikan ancaman terhadap populasi *Betta chloropharynx*. Oleh karena itu, strategi konservasi harus melakukan *counter-socialization* dengan memperkenalkan dan menormalisasi praktik penangkapan yang bertanggung jawab, etika konservasi, serta kebanggaan akan melestarikan kekayaan intelektual komunal mereka melalui program pendidikan formal dan non-formal, serta pelatihan bagi kelompok nelayan.

Ketiga, aturan sosial budaya (RMS 1,07) meskipun memiliki skor *leverage* yang lebih rendah, tetap merupakan faktor penting yang membingkai perilaku masyarakat. Nilai-nilai kearifan lokal, norma-norma tidak tertulis, dan struktur adat yang berlaku dapat menjadi alat yang sangat efektif untuk mengatur pemanfaatan sumber daya jika selaras dengan tujuan konservasi. Strategi konservasi perlu mengidentifikasi dan mengintegrasikan aturan sosial budaya yang positif, misalnya dengan menghubungkan larangan-larangan adat (*taboo*) dengan periode pemijahan ikan atau menjadikan pemimpin adat sebagai penggerak (*champion*) konservasi, sehingga perlindungan terhadap ikan Tempalok Budu (*Betta chloropharynx*) tidak hanya menjadi hukum negara tetapi juga bagian dari nilai-nilai budaya yang dipegang teguh masyarakat.

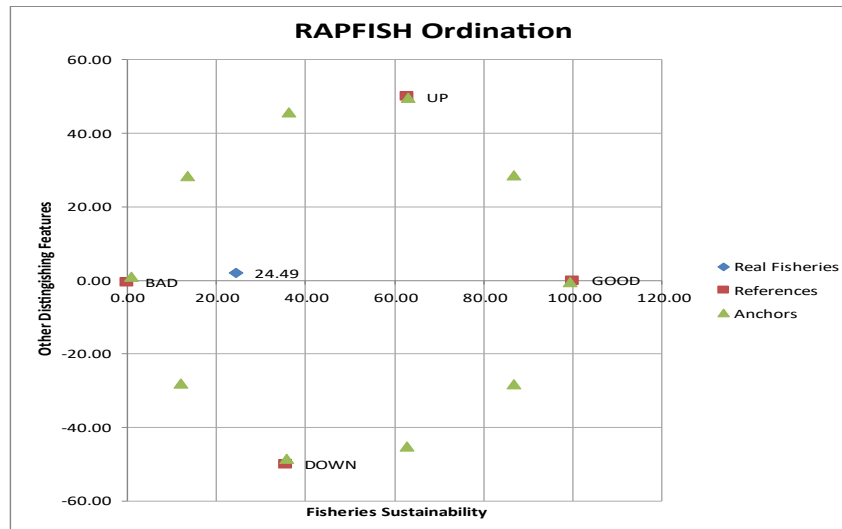


Sumber: Data primer diolah (2025)

Gambar 7. Analisis *Leverage* Dimensi Sosial

3.4 Dimensi Tata Kelola

Hasil analisis *Multi-Dimensional Scaling* (MDS) menggunakan RAPFISH menunjukkan nilai indeks status keberlanjutan dimensi kebijakan dan tata kelola status keberlanjutan pengelolaan ikan endemik Tempalok Budu (*Betta chloropharynx*) dari lima atribut sebesar 24,49. Nilai tersebut menunjukkan hasil yang tidak berkelanjutan. Hasil analisis indeks keberlanjutan ditunjukkan pada Gambar berikut.



Sumber: Data primer diolah (2025)

Gambar 8. Ordinasi RAPFISH Dimensi Kebijakan dan Tata Kelola

Berdasarkan analisis *leverage* dimensi kebijakan dan tata kelola, lima atribut paling sensitif terhadap keberlanjutan sumber daya ikan endemik Tempalak Budu adalah keterlibatan *stakeholder* dengan nilai *Root Mean Square* (RMS) sebesar 9,24, kepatuhan penangkap ikan (*hunter*) terhadap aturan dengan nilai RMS sebesar 7,82, ketersediaan peraturan formal dengan nilai RMS sebesar 6,31, pengambilan di dalam tanpa rekomendasi/sepengetahuan pemerintah setempat dengan nilai RMS sebesar 6,17, serta skema *Access and Benefit Sharing* (ABS) dengan nilai RMS sebesar 4,19. Pertama, keterlibatan *stakeholder* (RMS 9,24) muncul sebagai atribut paling sensitif dalam dimensi kebijakan. Nilai *leverage* yang sangat tinggi ini menunjukkan bahwa partisipasi aktif semua pemangku kepentingan mulai dari masyarakat lokal, pemerintah, akademisi, hingga pelaku usaha merupakan fondasi utama keberhasilan tata kelola konservasi. Tanpa keterlibatan yang bermakna, terutama dari masyarakat pemegang pengetahuan tradisional atau kekayaan intelektual komunal, kebijakan yang dibuat berisiko tinggi untuk tidak diterima dan diabaikan. Oleh karena itu, pembentukan forum konsultasi berkala, pengintegrasian pengetahuan lokal dalam perumusan kebijakan, dan pemberian peran pengawasan kepada masyarakat menjadi hal yang krusial untuk memastikan kepemilikan bersama (*ownership*) terhadap program konservasi.

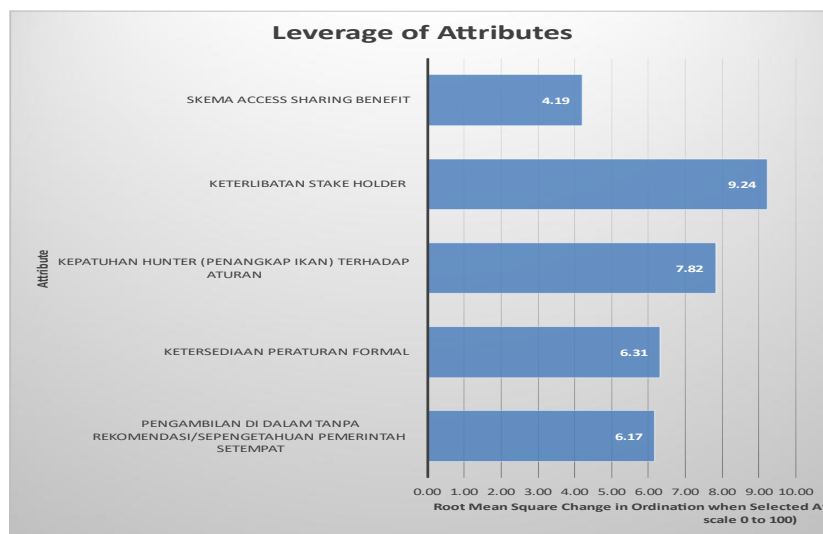
Kedua, kepatuhan *hunter* (penangkap ikan) terhadap aturan (RMS 7,82) mencerminkan tantangan penegakan hukum di lapangan. Tingginya skor ini mengindikasikan bahwa meskipun peraturan formal telah tersedia, efektivitasnya sangat bergantung pada kesediaan para penangkap ikan untuk mematuhi. Rendahnya kepatuhan dapat disebabkan oleh ketidaktahuan, ketiadaan insentif, atau kuatnya tekanan ekonomi. Strategi yang dapat dilakukan antara lain melalui sosialisasi yang intensif dan mudah dipahami, insentif bagi yang patuh (seperti sertifikasi hasil tangkapan legal), serta sanksi adat atau sosial yang tegas bagi pelanggar yang ditetapkan bersama masyarakat.

Ketiga, ketersediaan peraturan formal (RMS 6,31) menjadi kerangka hukum yang mutlak diperlukan. Skor ini menegaskan bahwa tanpa payung hukum yang jelas, kuat, dan operasional seperti Peraturan Daerah atau Surat Keputusan Bupati yang secara spesifik melindungi ikan endemik Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*) dan habitatnya, seluruh upaya konservasi akan lemah secara legal. Peraturan ini harus mampu mengakomodir status Tempalak Budu sebagai kekayaan intelektual komunal (KI Komunal), mengatur kuota dan metode tangkapan, serta menjabarkan sanksi yang jelas bagi pelanggaran.

Keempat, pengambilan di dalam tanpa rekomendasi/sepengetahuan pemerintah setempat (RMS 6,17) menyoroti praktik ilegal yang menggerogoti efektivitas kebijakan. Aktivitas ini

yang sering dilakukan oleh pihak luar atau bahkan warga sendiri, tidak hanya mengancam populasi ikan tetapi juga merusak tatanan sosial dan kewenangan pemerintah daerah. Penanganannya memerlukan sistem pelaporan masyarakat (*community monitoring*), peningkatan pengawasan di titik-titik rawan, serta kerja sama dengan aparat penegak hukum untuk menindak pelaku.

Kelima, skema *Access and Benefit Sharing* (RMS 4.19) meskipun memiliki nilai *leverage* terendah dalam dimensi ini, tetap merupakan komponen penting untuk *sustainability* jangka panjang. Skema ini menjamin bahwa manfaat ekonomi dari konservasi seperti pendapatan dari ekowisata, hasil penjualan ikan budidaya, atau dana kompensasi didistribusikan secara adil dan transparan kepada masyarakat lokal. Tanpa skema bagi hasil yang adil, motivasi masyarakat untuk menjaga dan mematuhi aturan konservasi akan lemah. Pengembangan skema ini harus melibatkan perwakilan masyarakat untuk memastikan keadilan dan transparansi.



Sumber: Data primer diolah (2025)

Gambar 9. Analisis *Leverage* Dimensi Kebijakan dan Tata Kelola

3.5 Analisis Monte Carlo

Jimenez et al., (2021) menjelaskan bahwa *Monte-Carlo Analysis* berfungsi untuk mendeteksi sumber kesalahan (*error*) dari keragaman data, kesalahan dalam RAPFISH bisa terjadi karena beberapa hal, antara lain: (1) pengaruh kesalahan pembuatan skoring atribut yang disebabkan oleh minimnya informasi, kesalahan pemahaman terhadap atribut atau cara pembuatan skor atribut; (2) pengaruh variasi pemberian skoring akibat perbedaan opini atau penilaian oleh peneliti yang berbeda; (3) stabilitas proses analisis MDS yang berulang-ulang (posisi *ancor* tidak stabil); (4) kesalahan pemasukan data atau adanya data yang hilang (*missing data*); (5) tingginya nilai "stress" hasil analisis. Pendeteksian sumber kesalahan dilakukan dengan cara membandingkan antara nilai indeks MDS dengan nilai *Monte Carlo*. Tabel 3 menunjukkan perbandingan indeks keberlanjutan hasil MDS dengan hasil *Monte Carlo*.

Tabel 3. Selisih nilai indeks antara MDS dan *Monte Carlo*

Dimensi	Hasil Analisis		
	Nilai MDS(%)	Monte Carlo (%)	Selisih (%)
Ekologi	30,37	29,91	0,46
Ekonomi	57,81	56,79	1,02
Sosial	48,87	48,65	0,22

Kebijakan dan Tata Kelola	24,49	26,37	1,88
------------------------------	-------	-------	------

Sumber: Data primer diolah (2025)

Berdasarkan hasil analisis *Monte Carlo*, perbedaan yang terjadi antara hasil ordinasi MDS dan *Monte Carlo* pada masing-masing dimensi relatif kecil, yaitu <5% (Kim et al., 2026). Hal ini menunjukkan bahwa hasil analisis keberlanjutan pada pengukuran empat dimensi keberlanjutan (ekologi, ekonomi, sosial, serta kebijakan dan tata kelola) dalam pengelolaan ikan endemik Tempala di Kabupaten Bangka Selatan memiliki tingkat kesalahan skoring yang rendah, ragam pemberian skor yang kecil, proses analisis yang stabil, serta telah menghindari adanya kesalahan akibat data yang hilang. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil analisis status keberlanjutan sumber daya ikan endemik Tempalak Budu di Kabupaten Bangka Selatan memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi.

4 KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa status keberlanjutan sumber daya ikan endemik Tempalak Budu (*Betta chloropharynx*) di Kabupaten Bangka Selatan berada pada kategori kurang berkelanjutan, dengan nilai indeks keberlanjutan (*Rapscore*) sebesar 40,39. Analisis multidimensi memperlihatkan bahwa dimensi ekologi memiliki nilai keberlanjutan sebesar 30,37, dimensi sosial 48,87, dan dimensi tata kelola 24,49 masih lemah, sementara dimensi ekonomi dengan *Rapscore* 57,81 relatif lebih baik. Temuan ini menegaskan bahwa keberlanjutan pengelolaan ikan endemik sangat dipengaruhi oleh konversi habitat rawa gambut, rendahnya partisipasi masyarakat, serta lemahnya regulasi dan tata kelola upaya konservasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dinas Pertanian, Pangan, Perikanan Kabupaten Bangka Selatan, Bappelitbangda Kabupaten Bangka Selatan, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, tokoh masyarakat, Yayasan Ikan Endemik Kepulauan Bangka Belitung, serta semua pihak yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dutta, J., Haidar, I. K. A., Noman, M., & Chowdhury, M. A. W. (2024). Conservation Priorities for Threatened Fish to Withstand Climate Crisis: Sustainable Capture and Protection of Inland Hydrographic Ecosystems. *Ecologies*, 5(2), 155–169. <https://doi.org/10.3390/ecologies5020010>
- Fajri, N. E., & Yusuf, M. (2020). Sustainability assessment of swamp ecosystem management in sawah village, kampar regency, riau. *AACL Bioflux*, 13(5), 2588–2598. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85098079696&partnerID=40&md5=a9a9aa4c7ff26e5f4ef5f9876c7f6096>
- Guevara-Andino, J. E., Navas-Muñoz, D., & Endara, M.-J. (2025). High extinction risk of the endemic tree flora in a hyper-diverse region of the Amazon. *Plants People Planet*, 7(4), 998–1010. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10606>
- Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. (2004).
- Gustiano, R., Kurniawan, K., & Haryono, H. (2021). Optimizing the Utilization of Genetic Resources of Indonesian Native Freshwater Fish. *Asian Journal of Conservation Biology*, 189–196. <https://doi.org/10.53562/ajcb.67022>

- Haryani, G. S. (2022). Migratory freshwater fish in Indonesia: Threats and conservation efforts. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1062(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1062/1/012001>
- Helmizuryani, H., Hidayat, S., Nizar, M., Prasetyo, A. P., Muslimin, B., Zamroni, M., Astuti, D. N., Swarlanda, S., Ramadhanu, D., & Nurhidayat, L. (2026). Beyond the Beauty: Meristic and Genomic Signatures of Bangka's Endemic Betta Fishes. *F1000Research*, 15. <https://doi.org/10.12688/f1000research.174779.2>
- Jimenez, É. A., Gonzalez, J. G., Amaral, M. T., & Lucena Frédou, F. (2021). Sustainability indicators for the integrated assessment of coastal small-scale fisheries in the Brazilian Amazon. *Ecological Economics*, 181. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106910>
- Kim, H., Kim, S., Kimbrel, J. A., Morris, M. M., Mayali, X., & Buie, C. R. (2026). Multidimensional scaling informed by F-statistic: Visualizing grouped microbiome data with inference. *PLOS Computational Biology*, 22(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1014102>
- Menton, M., & Bennett, A. (2018). PES: Payments for ecosystem services and poverty alleviation? In *Ecosystem Services and Poverty Alleviation: Trade-Offs and Governance* (pp. 189–204). <https://doi.org/10.4324/9780429507090>
- Pitcher, T. J. (1999). *RAPFISH, A RAPID APPRAISAL TECHNIQUE FOR FISHERIES, AND ITS APPLICATION TO THE CODE OF CONDUCT FOR RESPONSIBLE FISHERIES*. www.fao.org.
- Razi, N. M., Nasir, M., Khalidin, K., Savira, D., Najmi, I., Mahfud, M., Dermawan, F., Fadli, N., & Muchlisin, Z. A. (2023). The diversity, distribution, biomass, and conservation status of ichthyofauna of the Singkil peat swamp in Aceh Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(12), 6661–6674. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d241228>
- Riyanto, A., Thiyas, U. N., Widjaya, F. E., Widjaja, E., Diastuti, R., Erlambang, Y. P., Abbas, N., Trihadi, S. E. Y., & Sulistiono, W. (2025). Diagnostic multidimensional scaling of institutional and environmental sustainability in a regional public rice enterprise. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 11(4), 1687–1710. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2025.04.18>
- Rohmy, S., Priyadi, A., Cindelar, S., Permana, A., Amin, M., & Budi, D. S. (2026). Bioecology, Conservation Status and Breeding Efforts of Wild Betta Fish (Teleostei: Osphronemidae) in Kalimantan, Indonesia. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 36(6). <https://doi.org/10.1002/aqc.70399>
- Syafrialdi, S., & Amrullah, M. Y. (2025). Diversity and conservation status of fish in Batang Bungo River, Bungo Regency, Jambi Province, Indonesia. *AACL Bioflux*, 18(2), 888–902. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105004053815&partnerID=40&md5=b6cb723b178b50546cff6cdccc341e0b>
- Syarif, A. F., Aththar, M. H. F., Manik, J. D. N., Czech, M., & Valen, F. S. (2025). Distribution Range Update of Red Wine Betta, *Betta burdigala* in Central Bangka with Description of Different Color Variants. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 29(4), 343–357. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2025.440352>
- The IUCN Red List Of Threatened Species™. (2019). <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019>