Volume 7, No. 4, 2026

ISSN 2723-7583 (Online)

Status Keberlanjutan Multidimensi Perikanan Tangkap Menggunakan Bubu di Lubuk Siam, Sungai Kampar, Indonesia

Multidimensional Sustainability Status of Trap-Based Capture Fisheries in Lubuk Siam, Kampar River, Indonesia

Arthur Brown[1*], Polaris Nasution[1], Nur Elfajri[2], T. Ersty Yulikasari[1], Irwan Limbong[1]

[1]Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru 28291, Riau, Indonesia
[2]Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan,Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru

Corresponding author email: arthur.brown@lecturer.unri.ac.id

Submitted: 22 August 2026 / Revised: 17 October 2026 / Aceppetd: 20 October 2026

https://doi.org/10.21107/juvenil.v7i4.36049

ABSTRAK

Penangkapan ikan menggunakan bubu menopang mata pencaharian masyarakat Lubuk Siam, tetapi penurunan hasil tangkapan yang dirasakan nelayan dan tekanan lingkungan menimbulkan pertanyaan tentang keberlanjutannya. Penelitian ini menilai dimensi ekologi, ekonomi, teknologi, sosial, dan kelembagaan menggunakan RAPFISH berbasis multidimensional scaling (MDS). Survei lapangan dilaksanakan pada Juni 2024 di Desa Lubuk Siam, Kabupaten Kampar. Penilaian 35 atribut dilengkapi data deskriptif dari 60 responden nelayan pengguna bubu, observasi, wawancara informan kunci, dan sumber sekunder. Seluruh dimensi tergolong cukup berkelanjutan: ekologi 55,75; ekonomi 54,04; teknologi 72,75; sosial 62,43; dan kelembagaan 68,41. Atribut leverage utama adalah pengurangan daerah penangkapan (RMS 5,02), kepemilikan/penerima manfaat (5,21), durasi trip (7,59), partisipasi keluarga (6,09), dan demokrasi kebijakan (7,32). Prioritas pengelolaan diarahkan pada pemantauan habitat dan hasil tangkapan, pencatatan biaya-penerimaan, perbaikan mutu dan akses pasar, selektivitas bubu, serta penguatan partisipasi. Nilai RMS menunjukkan sensitivitas ordinasi, bukan hubungan sebab-akibat.

Kata kunci: *alat tangkap bubu; keberlanjutan; perikanan tangkap skala kecil; RAPFISH; Sungai Kampar*

ABSTRACT

Trap fishing supports livelihoods in Lubuk Siam, but reported catch declines and environmental pressures raise sustainability concerns. This study assessed ecological, economic, technological, social, and institutional dimensions using multidimensional scaling (MDS)-based RAPFISH. Fieldwork took place in June 2024 in Lubuk Siam Village, Kampar Regency. Assessment of 35 attributes was supplemented by descriptive data from 60 trap-fishing respondents, field observations, key-informant interviews, and secondary sources. All dimensions were moderately sustainable: ecological 55.75, economic 54.04, technological 72.75, social 62.43, and institutional 68.41. The leading leverage attributes were reduction in fishing areas (RMS 5.02), ownership/beneficiaries (5.21), fishing-trip duration (7.59), family participation (6.09), and policy-making democracy (7.32). Priorities include habitat and catch monitoring, trip-level cost–revenue records, improved product quality and market access, trap selectivity tests, and participatory governance. RMS values express ordination sensitivity, not causality.

Keywords: *Kampar River; RAPFISH; small-scale capture fisheries; sustainability; traps*

PENDAHULUAN

Perikanan tangkap skala kecil di perairan darat menyediakan pangan, pendapatan, dan ketahanan mata pencaharian, tetapi keberlanjutannya ditentukan bersama oleh kondisi ekologi, kelayakan ekonomi, teknologi penangkapan, kapasitas sosial, dan tata kelola (Béné, 2006; Hidayat *et al*., 2022). Penilaian multidimensi diperlukan karena kemajuan pada satu dimensi dapat terhambat oleh kerentanan dimensi lain. RAPFISH mengintegrasikan atribut

yang dinilai secara ordinal melalui ordinasi multidimensional scaling (MDS), memungkinkan perbandingan status keberlanjutan relatif dan pengenalan atribut sensitif, tanpa menggantikan pengukuran stok ikan atau inferensi kausal (Pitcher & Preikshot, 2001; Kavanagh & Pitcher, 2004; Pitcher *et al*., 2013).

Desa Lubuk Siam, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, berada di sepanjang Sungai Kampar dan memiliki ketergantungan yang kuat terhadap sumber daya perairan tawar. Bubu merupakan salah satu alat tangkap yang umum digunakan karena bersifat pasif, relatif sederhana dioperasikan, dan sesuai dengan praktik penangkapan setempat. Namun, naskah lapangan menunjukkan adanya penurunan hasil tangkapan yang dipersepsikan nelayan berkaitan dengan tekanan lingkungan, antara lain limbah rumah tangga, penambangan pasir, dan aktivitas perkebunan kelapa sawit. Kajian kualitas air sebelumnya di wilayah Lubuk Siam juga menunjukkan beberapa parameter yang melampaui baku mutu serta status kualitas air pada kategori sedang berdasarkan NSF-WQI (Siregar *et al*., 2020).

Permukiman dan aktivitas ekonomi masyarakat Lubuk Siam berkembang mengikuti aliran Sungai Kampar. Sungai berfungsi sebagai habitat ikan sekaligus ruang sosial-ekonomi yang berinteraksi dengan penggunaan lahan sekitar. Nelayan mengaitkan perubahan hasil tangkapan dengan aktivitas rumah tangga, penambangan pasir, dan perkebunan kelapa sawit, namun kaitan itu pada penelitian ini merupakan persepsi, bukan hasil uji hubungan sebab-akibat. Kualitas habitat, perubahan komposisi dan ukuran ikan, perbedaan musim, serta variasi upaya tangkap merupakan penjelasan alternatif yang perlu diuji melalui pemantauan sistematis (Siregar *et al*., 2020; Maunder *et al*., 2006).

Bubu memiliki karakter operasi yang berbeda dari alat tangkap aktif. Alat ini dipasang pada lokasi yang diperkirakan menjadi jalur atau habitat ikan, kemudian dibiarkan bekerja secara pasif sebelum diangkat kembali. Karakter tersebut dapat menekan kebutuhan bahan bakar dan gangguan fisik selama operasi, tetapi tidak dengan sendirinya menjamin selektivitas dan keberlanjutan. Ukuran konstruksi, bukaan masuk, lama perendaman, lokasi pemasangan, serta penanganan hasil tangkapan tetap menentukan efisiensi dan dampaknya. Studi bubu di wilayah Indonesia menunjukkan bahwa pengaturan celah pelolosan dapat menjadi instrumen teknis untuk meningkatkan selektivitas dan mengurangi tertangkapnya individu yang belum layak (Tupamahu *et al*., 2022). Dengan demikian, dimensi teknologi perlu dinilai bersama dimensi ekologi dan ekonomi, bukan sebagai ukuran keberlanjutan yang berdiri sendiri.

Kajian keberlanjutan perikanan di Indonesia menunjukkan ketimpangan kinerja antardimensi. Kajian alat tangkap bubu di bagian selatan Pulau Rangsang melaporkan kelemahan relatif pada dimensi ekologi dan ekonomi dengan kinerja teknologi yang lebih kuat (Brown *et al*., 2024). Penelitian lain menekankan dimensi sosial, kelembagaan, dan pendekatan ekosistem dalam pengelolaan perikanan skala kecil (Malik & Kristiana, 2021; Putra *et al*., 2021; Patawari *et al*., 2022). Di Lubuk Siam, aturan adat dan tokoh lokal telah dilaporkan berperan dalam pengelolaan sumber daya perairan (Ismi *et al*., 2021). Namun, diperlukan penilaian yang menghubungkan kondisi lima dimensi dan atribut sensitif dengan intervensi pengelolaan setempat. Pedoman FAO (2015) juga menekankan perlindungan mata pencaharian dan partisipasi pelaku perikanan skala kecil dalam pengambilan keputusan. Kajian RAPFISH pada penangkapan ikan di kawasan lain juga memperlihatkan kegunaan pendekatan multidimensi untuk memetakan prioritas pengelolaan (Farid *et al*., 2024; Wahyudi & Syah, 2022).

Kebaruan praktis penelitian ini adalah menyandingkan status keberlanjutan lima dimensi dengan atribut leverage untuk menyusun agenda pengelolaan pada tingkat desa. Analisis leverage menjawab atribut mana yang paling memengaruhi letak ordinasi ketika dikeluarkan dari matriks penilaian, bukan atribut mana yang secara kausal paling menentukan penurunan stok. Karena itu, penafsiran indeks perlu dipadukan dengan konteks kegiatan tangkap, bukti lapangan yang tersedia, keterbatasan data, dan pertimbangan kelayakan intervensi (Pitcher & Preikshot, 2001; Pitcher *et al*., 2013; Kura *et al*., 2023).

Tujuan penelitian adalah (1) menilai status keberlanjutan perikanan tangkap menggunakan bubu pada dimensi ekologi, ekonomi, teknologi, sosial, dan kelembagaan; (2) mengidentifikasi atribut yang sensitif berdasarkan leverage RAPFISH; dan (3) menyusun prioritas tindakan pengelolaan yang dapat diuji dan dipantau sesuai konteks Lubuk Siam, Sungai Kampar.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Juni 2024 di Desa Lubuk Siam, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Berdasarkan keterangan peneliti, data primer mencakup penilaian 60

responden nelayan pengguna bubu terhadap 35 atribut keberlanjutan. Unit analisis RAPFISH tetap berupa sistem perikanan tangkap setempat, bukan masing-masing responden. Data respons disajikan secara deskriptif dan dibedakan dari matriks pembentuk indeks RAPFISH utama.

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Desa Lubuk Siam merupakan wilayah yang memanjang mengikuti Sungai Kampar dan memiliki interaksi yang kuat antara pemanfaatan perairan, permukiman, serta kegiatan ekonomi daratan. Dalam naskah lapangan, bubu disebut sebagai salah satu alat tangkap yang paling banyak digunakan oleh nelayan setempat. Lokasi pemasangan ditentukan berdasarkan pengalaman nelayan mengenai keberadaan ikan dan kondisi dasar perairan. Konteks ini penting karena RAPFISH menilai keberlanjutan tidak hanya dari jumlah hasil tangkapan, tetapi dari atribut yang menggambarkan tekanan sumber daya, kemampuan ekonomi, teknologi operasi, hubungan sosial, dan kapasitas kelembagaan.

Jenis Penelitian, Populasi, dan Sampel

Penelitian menggunakan survei penilaian cepat (rapid appraisal). Survei Juni 2024 melibatkan 60 responden nelayan pengguna bubu untuk menilai atribut keberlanjutan. Observasi kegiatan penangkapan, wawancara terstruktur dengan informan kunci yang dipilih secara purposif, serta sumber sekunder melengkapi penilaian. Informan kunci dipilih berdasarkan pengalaman dalam perikanan atau pengelolaan sumber daya dan pengetahuan yang relevan dengan kondisi Lubuk Siam. Pemilihan purposif tidak dimaksudkan untuk menghasilkan sampel rumah tangga yang representatif secara statistik (Pitcher *et al*., 2013).

Informasi penilaian RAPFISH dihimpun dengan kuesioner atribut, wawancara kontekstual, observasi alat tangkap, perahu, kegiatan pendaratan, dan penanganan hasil, serta penelusuran dokumen sekunder mengenai perairan dan pengelolaan lokal. Data wawancara ditelaah bersama catatan observasi dan literatur agar interpretasi atribut tidak bertumpu hanya pada satu pernyataan. Informan kunci dipandang sebagai sumber pengetahuan situasional dan unit yang diordinasikan adalah sistem perikanan, bukan individu. Dalam naskah ini, istilah informan kunci mengacu pada narasumber penilaian RAPFISH, sedangkan istilah responden mengacu pada 60 nelayan yang profil skornya tercatat pada data survei lapangan.

Informan kunci memberikan keterangan tentang sumber daya ikan, operasi bubu, usaha dan pemasaran, interaksi sosial, serta tata kelola. Data survei mencakup 60 responden, tetapi daftar informan dan matriks skor yang membentuk indeks RAPFISH utama belum tersedia lengkap. Oleh sebab itu, jumlah responden tidak otomatis disamakan dengan jumlah informan pembentuk indeks. Rincian pemilihan dan komposisi informan memerlukan dukungan arsip survei.

Teknik Pengumpulan Data dan Penilaian Atribut

Penilaian menggunakan 35 atribut yang terbagi dalam lima dimensi: enam atribut ekologi, sepuluh ekonomi, enam teknologi, enam sosial, dan tujuh kelembagaan (**Tabel 1**). RAPFISH tidak mensyaratkan satu daftar atribut universal; indikator dapat diadaptasi dengan mempertimbangkan tujuan penilaian, keterukuran kondisi, dan relevansi sistem perikanan yang diteliti (Pitcher & Preikshot, 2001; Pitcher *et al*., 2013). Dalam penelitian ini, 35 atribut dipertahankan dari instrumen lapangan dan pengolahan RAPFISH asli untuk menjaga konsistensi skor serta indeks yang telah dihasilkan. Secara substantif, enam atribut ekologi menangkap tekanan dan perubahan sumber daya; sepuluh atribut ekonomi menangkap kelayakan usaha dan distribusi manfaat; enam teknologi menggambarkan operasi alat dan penanganan hasil; enam sosial mencakup kapasitas dan interaksi masyarakat; sedangkan tujuh kelembagaan memotret aturan, pengawasan, dan proses pengambilan keputusan. Pemilihan atribut merupakan adaptasi terarah terhadap perikanan tangkap skala kecil, bukan hasil pembobotan atau uji validitas konstruk baru.

Pemilihan atribut didasarkan pada tiga pertimbangan konseptual, yakni (i) cakupan lima dimensi keberlanjutan, (ii) kesesuaian dengan operasi alat tangkap bubu serta tata kelola perikanan skala kecil, dan (iii) ketersediaan keterangan melalui observasi, wawancara, atau dokumen (Nababan *et al*., 2007; Brown *et al*., 2024). Ketiga pertimbangan tersebut merupakan alasan substantif penggunaan instrumen yang sudah ada, bukan klaim tentang proses uji validitas statistik baru. Setiap atribut menggunakan kategori dan arah skor ordinal sesuai instrumen asal; skor mentah antaratribut tidak dibandingkan secara langsung. Berdasarkan prosedur pengolahan terdokumentasi, nilai representatif atribut ekologi, ekonomi, teknologi, dan sosial diperoleh melalui modus respons, sedangkan kelembagaan menggunakan median. Skor selanjutnya diordinasikan dengan MDS, bukan dijumlahkan langsung. Matriks butir skor dan

rubrik kategori terperinci tidak tercantum dalam berkas arsip yang tersedia sehingga perlu dipertahankan sebagai bahan audit apabila salinan instrumen primer dapat diperoleh.

Kelima dimensi dianalisis secara terpisah karena kekuatan pada satu dimensi dapat menyamarkan masalah pada dimensi lain. Dimensi ekologi mengukur tekanan sumber daya dan habitat; ekonomi mengukur penerimaan, distribusi manfaat, serta akses pasar; teknologi memotret praktik operasi dan selektivitas; sosial menggambarkan pengetahuan, partisipasi, dan konflik; kelembagaan mengukur keberadaan dan pelaksanaan aturan. Perbedaan jumlah atribut antardimensi tidak berarti bobot normatif dimensi tersebut lebih besar, sebab indeks dihitung melalui ordinasi per dimensi dan dibandingkan pada skala 0–100.

Tabel 1. Dimensi dan atribut RAPFISH yang digunakan dalam penilaian keberlanjutan.

Dimensi	Jumlah atribut	Atribut yang dinilai	Sumber data utama
Ekologi	6	Tingkat eksploitasi; discard/bycatch; pengurangan daerah penangkapan; perubahan jenis ikan; perubahan ukuran ikan; pemanfaatan perairan	Wawancara dan observasi lapangan
Ekonomi	10	Keuntungan; kontribusi perikanan; pendapatan; kepemilikan/penerima manfaat; subsidi; pekerjaan alternatif; orientasi pasar; pendapatan/waktu kerja; penyerapan tenaga kerja; transfer manfaat	Wawancara dan data sekunder
Teknologi	6	Tempat pendaratan; durasi trip; karakter alat tangkap; selektivitas; ukuran kapal; penanganan pascapanen	Observasi dan wawancara
Sosial	6	Pengetahuan lingkungan; pendidikan; konflik; partisipasi keluarga; pertemuan pengelolaan; penyuluhan/pelatihan	Wawancara
Kelembagaan	7	Aturan formal; aturan informal; pengawasan; demokrasi kebijakan; lembaga formal; tokoh masyarakat; lembaga lokal	Wawancara dan data sekunder

Analisis Data RAPFISH

RAPFISH mengordinasikan skor atribut dengan MDS dan mengubah posisi relatif menjadi indeks keberlanjutan 0–100 (Pitcher & Preikshot, 2001; Kavanagh & Pitcher, 2004). Mengikuti klasifikasi dalam instrumen lapangan, nilai 0–25 diinterpretasikan tidak berkelanjutan, 26–50 kurang berkelanjutan, 51–75 cukup berkelanjutan, dan 76–100 berkelanjutan. Leverage dihitung sebagai perubahan root mean square (RMS) pada posisi ordinasi ketika suatu atribut dikeluarkan. RMS tinggi menandakan sensitivitas posisi ordinasi terhadap atribut tersebut, bukan otomatis kondisi terburuk, koefisien efek kausal, atau ukuran manfaat kebijakan yang telah diuji.

Tahapan pengolahan meliputi penetapan skor setiap atribut; penyusunan matriks per dimensi; ordinasi MDS; transformasi indeks ke skala 0–100; pengujian leverage melalui pengeluaran atribut secara bergantian; serta pemeriksaan keluaran Monte Carlo sebagai evaluasi kestabilan ordinasi. Dalam penyusunan prioritas tindakan, indeks digunakan untuk mengenali dimensi relatif lemah, RMS untuk menemukan atribut yang sensitif di dalam dimensi masing-masing, dan informasi lapangan untuk menilai relevansi serta kelayakan tindakan. Karena satuan RMS bersifat kontekstual bagi ordinasinya, urutan lintas dimensi tidak ditetapkan melalui perbandingan RMS semata.

Hasil leverage ditafsirkan bersama arah skor dan narasi kondisi lapangan: atribut sensitif yang kondisinya belum bermasalah dapat memerlukan tindakan preventif, sedangkan atribut sensitif yang masih lemah memerlukan perbaikan. Urutan pengelolaan dalam penelitian ini adalah sintesis kualitatif berbasis empat pertimbangan—kesenjangan indeks, sensitivitas atribut, relevansi masalah yang dilaporkan/diamati, dan kelayakan pemantauan—bukan peringkat kuantitatif baru atau bobot yang diperoleh dari pengujian statistik. Hal ini mengikuti sifat RAPFISH sebagai alat diagnosis dan pendukung keputusan (Pitcher *et al*., 2013).

Pemeriksaan Monte Carlo dipakai dalam kerangka RAPFISH untuk menilai kestabilan ordinasi terhadap pengacakan. Namun, nilai numerik stress, koefisien determinasi (R^2), jumlah pengulangan, dan galat Monte Carlo tidak tercantum pada keluaran analisis yang tersedia.

Oleh karena itu, penelitian ini tidak melaporkan angka validasi yang tidak dapat diverifikasi dan tidak menyimpulkan tingkat kesesuaian MDS secara kuantitatif. Indeks dan leverage ditafsirkan sebagai hasil penilaian cepat pada data yang terdokumentasi; pengulangan ordinasi memerlukan matriks skor asli beserta parameter perangkat lunaknya.

Analisis Data Deskriptif dan Data Pendukung

Berdasarkan keterangan peneliti, data primer survei Juni 2024 memuat 60 responden nelayan pengguna bubu yang menilai 35 atribut pada lima dimensi keberlanjutan. Berkas mengelompokkan data menjadi empat bagian berisi masing-masing 15 profil, tetapi tidak menjelaskan apakah kelompok tersebut menunjukkan lokasi berbeda. Respons diolah secara deskriptif, tanpa menghitung ulang indeks RAPFISH yang matriks dan parameter ordinasinya belum dapat ditelusuri secara lengkap.

Frekuensi skor ordinal 0 sampai 3 dihitung per atribut sehingga tersedia 2.100 nilai skor. Sebaran digunakan untuk menggambarkan respons responden, bukan untuk mengestimasi seluruh populasi nelayan. Modus ditelaah untuk atribut ekologi, ekonomi, teknologi, dan sosial, sedangkan median untuk kelembagaan, mengikuti prosedur penelitian utama.

Berkas terpisah memuat 36 catatan perjalanan penangkapan periode Juli–September 2026. Penerimaan dikurangi biaya kas tercatat untuk memperoleh margin kas; hasil ini bukan laba bersih karena tidak mencakup penyusutan, modal, dan tenaga kerja keluarga. Catatan 2026 dianalisis secara terpisah dari survei Juni 2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Status keberlanjutan multidimensi

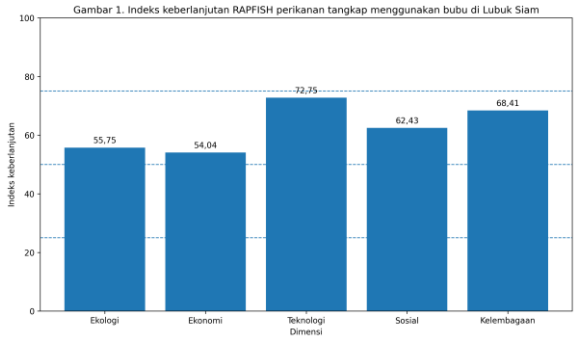
Kelima dimensi termasuk kategori cukup berkelanjutan, tetapi indeksnya tidak merata: teknologi 72,75; kelembagaan 68,41; sosial 62,43; ekologi 55,75; dan ekonomi 54,04 (**Tabel 2**; **Gambar 1**). Penafsiran ini bersifat relatif terhadap 35 atribut dan kategori RAPFISH yang digunakan. Dimensi ekonomi dan ekologi berjarak paling dekat dengan batas bawah kategori, sehingga keduanya memerlukan perhatian lebih besar daripada dimensi teknologi yang mendekati batas atas. Perbedaan tersebut tidak boleh ditafsirkan sebagai laju perubahan kondisi atau pembuktian dampak kebijakan karena data diperoleh pada satu periode survei.

Status antardimensi dapat dijelaskan secara hati-hati dari pola atribut yang dideskripsikan di lapangan. Teknologi relatif kuat karena alat bersifat pasif, perahu kecil, dan operasi harian, meskipun masih ada kelemahan penanganan pascapanen. Kelembagaan memperoleh indeks relatif tinggi karena aturan formal-informal serta lembaga lokal masih berfungsi, tetapi kualitas musyawarah dan pengawasan perlu ditingkatkan. Sosial berada pada posisi menengah karena keterlibatan keluarga dan konflik yang relatif terbatas belum didukung pertemuan serta penyuluhan yang rutin. Ekologi lebih rendah karena ada kekhawatiran penurunan tangkapan dan perubahan karakteristik ikan meski daerah tangkap secara umum masih tersedia. Ekonomi paling rendah karena pemasaran, mata pencaharian pelengkap, dan peluang nilai tambah belum kuat. Rangkaian penjelasan ini merupakan interpretasi penilaian atribut, bukan uji penyebab statistik.

Indeks sosial (62,43) dan kelembagaan (68,41) menyediakan modal pengelolaan, bukan bukti bahwa lembaga yang ada otomatis efektif. Secara operasional, kelompok nelayan dapat menyusun catatan hasil tangkapan dan lokasi pemasangan bubu; pemerintah desa bersama instansi terkait dapat memfasilitasi forum untuk meninjau gangguan habitat dan informasi harga; sedangkan tokoh adat membantu merumuskan aturan yang dapat dipahami serta dipatuhi. Jika forum tersebut menghasilkan kesepakatan tertulis, penanggung jawab yang jelas, dan pengawasan berkala, kapasitas sosial-kelembagaan berpotensi menghubungkan tindakan perlindungan habitat dengan perbaikan nilai jual. Mekanisme tersebut merupakan usulan pengelolaan yang perlu diuji, bukan dampak empiris yang telah terbukti pada penelitian ini (FAO, 2015; Kura *et al*., 2023).

Tabel 2. Indeks keberlanjutan dan atribut leverage utama pada setiap dimensi RAPFISH.

Dimensi	Indeks/status	Leverage utama (RMS)
Ekologi	55,75 (cukup)	Pengurangan daerah penangkapan (5,02)
Ekonomi	54,04 (cukup)	Kepemilikan/penerima manfaat (5,21)
Teknologi	72,75 (cukup)	Durasi trip penangkapan (7,59)
Sosial	62,43 (cukup)	Partisipasi keluarga (6,09)
Kelembagaan	68,41 (cukup)	Demokrasi kebijakan (7,32)



Gambar 1. Indeks keberlanjutan RAPFISH perikanan tangkap menggunakan bubu di Lubuk Siam.

Karakteristik atribut dan pola penilaian RAPFISH

Penilaian RAPFISH dalam penelitian ini menggunakan atribut ordinal yang mewakili kondisi ekologi, ekonomi, teknologi, sosial, dan kelembagaan (**Gambar 2**). Setiap atribut memiliki arah penilaian serta rentang skor yang tidak selalu sama, sehingga skor mentah tidak tepat dibaca sebagai ukuran kinerja yang dapat dibandingkan langsung antaratribut. Informasi tersebut terlebih dahulu diposisikan sebagai karakteristik sistem perikanan, kemudian diolah melalui Multi-Dimensional Scaling (MDS) untuk menghasilkan indeks keberlanjutan pada skala 0–100. Dengan cara ini, perhatian analisis diarahkan pada posisi ordinasi dan atribut leverage yang paling sensitif, bukan pada penjumlahan skor secara sederhana.

Pada dimensi ekologi, penilaian mencakup tingkat eksploitasi, discard/bycatch, perubahan luas atau akses daerah penangkapan, perubahan jenis dan ukuran ikan, serta pemanfaatan perairan. Informan menyatakan ruang penangkapan secara umum masih tersedia, tetapi melaporkan penurunan hasil dan perubahan karakteristik tangkapan. Kedua pengamatan tersebut tidak saling meniadakan karena akses ruang dan produktivitas bukan indikator yang identik. Tanpa catatan hasil dan upaya penangkapan berulang, penurunan tangkapan belum dapat dinyatakan sebagai penurunan kelimpahan stok (Maunder *et al*., 2006).

Dimensi ekonomi menggambarkan keberlanjutan usaha melalui keuntungan, kontribusi perikanan terhadap ekonomi daerah, pendapatan per kapita, kepemilikan manfaat, subsidi, alternatif mata pencaharian, orientasi pemasaran, pendapatan relatif terhadap waktu kerja, penyerapan tenaga kerja, dan transfer manfaat ekonomi. Karakter yang menonjol adalah bahwa kepemilikan dan manfaat usaha masih banyak berada pada tingkat lokal, sementara orientasi pasar, alternatif pekerjaan, dan penyerapan tenaga kerja relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberlanjutan ekonomi tidak hanya ditentukan oleh keberadaan sumber daya ikan, tetapi juga oleh kemampuan rumah tangga nelayan memperoleh nilai tambah, memperluas akses pasar, dan mengurangi kerentanan pendapatan ketika hasil tangkapan berfluktuasi.

Pada dimensi teknologi, bubu yang digunakan memiliki karakter pasif dan relatif selektif, dioperasikan dengan perahu kecil dan perjalanan penangkapan harian. Karakter ini konsisten dengan pola perikanan skala kecil yang berbiaya operasi relatif rendah serta memiliki tekanan fisik terhadap habitat yang lebih kecil dibandingkan alat tangkap aktif tertentu. Namun, penanganan pascapanen masih terbatas dan menjadi titik yang perlu diperkuat agar keunggulan teknis alat tangkap dapat diterjemahkan menjadi mutu produk dan nilai jual yang lebih baik. Dengan demikian, nilai teknologi yang tinggi tidak seharusnya dimaknai sebagai kondisi yang sudah optimal, tetapi sebagai modal teknis yang masih memerlukan perbaikan pada rantai nilai setelah ikan didaratkan.

Dimensi sosial menangkap pengetahuan lingkungan perikanan, pendidikan nelayan, konflik, partisipasi keluarga, frekuensi pertemuan pengelolaan sumber daya, serta penyuluhan dan pelatihan. Hasil lapangan memperlihatkan konflik relatif rendah dan terdapat partisipasi keluarga dalam pemanfaatan sumber daya, tetapi pendidikan, forum pengelolaan, dan intensitas penyuluhan masih perlu diperkuat. Hal ini menunjukkan bahwa modal sosial tersedia, namun kapasitas kolektif untuk mengubah pengetahuan menjadi tindakan pengelolaan belum sepenuhnya terbentuk. Pertemuan rutin, pencatatan bersama, serta penyuluhan yang menanggapi persoalan nyata nelayan dapat memperkuat hubungan antara pengetahuan lokal dan pengambilan keputusan.

Pada dimensi kelembagaan, penilaian meliputi keberadaan aturan formal dan informal,

pengawasan lokal, demokrasi dalam penentuan kebijakan, peran lembaga formal, tokoh masyarakat, serta lembaga lokal atau informal. Peran lembaga formal merupakan salah satu kekuatan yang terlihat dalam penilaian, sedangkan efektivitas pengawasan, demokrasi kebijakan, dan keterlibatan tokoh lokal masih menentukan apakah aturan benar-benar bekerja di tingkat operasional. Keberadaan institusi saja belum cukup; keberlanjutan memerlukan mekanisme koordinasi, kepatuhan, dan umpan balik yang memungkinkan persoalan nelayan diterjemahkan menjadi tindakan pengelolaan yang konsisten.

Secara keseluruhan, pola atribut menunjukkan kekuatan relatif pada teknologi, sosial, dan kelembagaan yang dapat dimanfaatkan untuk menanggapi kerentanan ekonomi serta ekologi. Hasil leverage menjadi petunjuk sensitivitas ordinasi; agar tidak ditafsirkan sebagai prioritas otomatis, temuan tersebut perlu disaring melalui kondisi nyata di lapangan dan kelayakan intervensi. Pengeluaran atribut dengan RMS tertinggi dapat menggeser ordinasi, tetapi tidak membuktikan bahwa perubahan kebijakan pada atribut itu akan menaikkan indeks dengan besaran yang sama.

Dimensi ekologi

Indeks ekologi sebesar 55,75. Pengurangan daerah penangkapan adalah atribut dengan RMS tertinggi (5,02), diikuti perubahan ukuran ikan (2,05), perubahan jenis ikan (2,00), pemanfaatan perairan (1,64), discard/bycatch (1,04), dan tingkat eksploitasi (0,79). Besarnya RMS menunjukkan sensitivitas posisi ordinasi pada dimensi ekologi dan tidak membuktikan bahwa penyusutan daerah penangkapan telah terjadi atau menjadi penyebab langsung perubahan tangkapan.

Skor atribut ekologi menunjukkan bahwa tingkat eksploitasi, discard/bycatch, perubahan jenis ikan, perubahan ukuran ikan, dan pemanfaatan perairan berada pada nilai antara kategori rendah hingga menengah menurut instrumen. Menariknya, pengurangan daerah penangkapan memperoleh skor 0 pada penilaian lapangan, tetapi justru menjadi atribut leverage tertinggi. Hal ini tidak kontradiktif: leverage mengukur sensitivitas posisi ordinasi terhadap atribut, bukan menunjukkan bahwa kondisi atribut tersebut paling buruk. Implikasinya, mempertahankan akses dan kualitas daerah penangkapan yang saat ini dinilai belum banyak berkurang merupakan tindakan preventif yang penting.

Informan melaporkan bahwa daerah penangkapan secara umum tetap dapat diakses, namun hasil tangkapan dirasakan menurun. Akses yang relatif tetap tidak memastikan kelimpahan ikan ataupun produktivitas habitat tetap stabil. Beberapa penjelasan yang secara ekologis mungkin meliputi variasi muka air dan musim, perubahan lokasi atau jumlah unit bubu, lama perendaman, perubahan ukuran/jenis ikan, dan gangguan kualitas habitat; penelitian ini tidak memiliki pengukuran seri waktu untuk memilah kontribusi masing-masing. Kajian Siregar *et al*. (2020) menemukan beberapa parameter kualitas air di wilayah Lubuk Siam melampaui baku mutu, tetapi bukti tersebut tidak cukup untuk menyimpulkan bahwa suatu sumber limbah tertentu menyebabkan turunnya stok. Karena itu, klaim penurunan harus dinyatakan sebagai persepsi informan sampai tersedia data tangkapan terstandar berdasarkan upaya, jumlah bubu, dan periode pengamatan (Maunder *et al*., 2006).

Pemantauan lanjutan disarankan mencatat tanggal dan lokasi pemasangan, jumlah bubu aktif, lama perendaman, hasil per jenis dan ukuran, serta keadaan muka air dan musim pada setiap pengangkatan. Indikator hasil per unit upaya, misalnya kilogram per bubu per satuan waktu perendaman yang ditetapkan konsisten, dapat dihitung setelah definisi unit upaya disepakati. Perbandingan perlu memperhitungkan variasi lokasi dan musim; bahkan CPUE yang telah distandardisasi hanya merupakan petunjuk kelimpahan relatif dan tidak cukup sendirian untuk memastikan status stok (Maunder *et al*., 2006). Pengukuran kualitas air pada lokasi yang dipilih secara konsisten dapat mendukung penelusuran dugaan tekanan habitat.

Nelayan melaporkan adanya penurunan hasil tangkapan dan mengaitkannya dengan limbah rumah tangga, penambangan pasir, dan aktivitas perkebunan kelapa sawit di sekitar sistem sungai. Pernyataan tersebut harus dipahami sebagai persepsi pemangku kepentingan, bukan sebagai bukti kausal langsung, karena penelitian ini tidak melakukan pengujian eksperimental terhadap sumber pencemar. Meski demikian, hasil kualitas air sebelumnya di Lubuk Siam memperlihatkan beberapa parameter yang melampaui baku mutu dan status NSF-WQI sedang (Siregar *et al*., 2020). Kajian terbaru di perairan sekitar Lubuk Siam juga menunjukkan pentingnya produktivitas perairan dan keanekaragaman fitoplankton sebagai bagian dari daya dukung ekosistem (Nurrina *et al*., 2025; Rachmatunnisa *et al*., 2025). Karena itu, pengelolaan habitat dan pemantauan kualitas air

perlu menjadi prioritas untuk mempertahankan basis ekologis perikanan tangkap menggunakan bubu.

Dimensi ekonomi

Dimensi ekonomi memiliki indeks terendah (54,04). Atribut dengan RMS terbesar adalah kepemilikan/penerima manfaat (5,21), orientasi pasar (4,83), pendapatan relatif terhadap waktu kerja (4,61), subsidi (4,23), penyerapan tenaga kerja (3,12), pendapatan per kapita (1,24), keuntungan (1,23), pekerjaan alternatif (1,11), transfer manfaat (0,29), dan kontribusi perikanan terhadap PDRB (0,01). Besaran RMS mencerminkan sensitivitas ordinasi; kinerja ekonomi yang relatif rendah terutama perlu ditafsirkan bersama terbatasnya akses pemasaran dan sumber pendapatan yang dilaporkan, bukan sekadar urutan RMS.

Skor atribut ekonomi memperlihatkan kombinasi antara kekuatan lokal dan keterbatasan usaha. Kepemilikan dan transfer manfaat cenderung tetap berada di tingkat lokal, tetapi alternatif pekerjaan, subsidi, dan orientasi pemasaran masih terbatas. Penyerapan tenaga kerja juga rendah karena unit operasi bubu menggunakan perahu kecil dan jumlah awak yang sedikit. Struktur ini lazim pada perikanan skala kecil: biaya organisasi usaha relatif rendah, tetapi skala produksi dan daya tawar pasar juga terbatas. Karena itu, peningkatan keberlanjutan ekonomi lebih tepat diarahkan pada nilai bersih yang diterima rumah tangga dibanding mendorong peningkatan volume tangkapan.

Kedekatan geografis dengan Pekanbaru sebenarnya membuka peluang pasar yang lebih luas, namun naskah lapangan menunjukkan bahwa hasil tangkapan terutama dipasarkan pada pasar lokal dan menghadapi persaingan harga ketika pasokan ikan meningkat. Pada kondisi seperti ini, nelayan dapat menerima harga yang rendah meskipun biaya dan risiko penangkapan tetap harus ditanggung. Penguatan pemasaran tidak harus berarti memperluas pasar secara agresif. Strategi yang lebih hati-hati adalah meningkatkan informasi harga, pengelompokan hasil menurut mutu, penanganan pascapanen, pemasaran kolektif, dan diversifikasi produk sehingga nilai tambah meningkat tanpa mendorong eksploitasi sumber daya.

Alternatif mata pencaharian juga muncul dalam wawancara, antara lain usaha keramba dan kebun kelapa sawit. Namun diversifikasi tidak otomatis meningkatkan keberlanjutan jika memerlukan modal tinggi atau justru menambah tekanan lingkungan. Program diversifikasi sebaiknya diseleksi berdasarkan kelayakan teknis, akses modal, keterampilan rumah tangga, dan dampak ekologis. Pendekatan livelihood resilience pada perikanan perairan darat menunjukkan bahwa kemampuan rumah tangga mengombinasikan sumber pendapatan dapat mengurangi kerentanan terhadap fluktuasi hasil tangkapan (Hidayat *et al*., 2022).

Naskah lapangan memberikan ilustrasi penerimaan kotor sekitar Rp2,25 juta per bulan berdasarkan sekitar 15 trip dan nilai penjualan Rp150.000 per hauling. Karena data rinci biaya operasi, penyusutan, dan nilai tenaga kerja rumah tangga tidak tersedia, angka tersebut tidak dapat ditafsirkan sebagai pendapatan bersih. Secara manajerial, hasil RAPFISH tetap menunjukkan kebutuhan untuk memperkuat akses pasar, pencatatan biaya-penerimaan per trip, nilai tambah hasil tangkapan, dan alternatif mata pencaharian. Hal ini sejalan dengan kajian perikanan skala kecil yang menempatkan kelayakan ekonomi dan peran pemangku kepentingan sebagai unsur penting bagi keberlanjutan (Kusumawardhani *et al*., 2023).

Angka penerimaan tersebut sebaiknya diperlakukan sebagai ilustrasi kondisi usaha, bukan estimasi pendapatan bersih. Pengukuran ekonomi yang lebih kuat memerlukan pencatatan harga aktual per jenis ikan, jumlah hasil per trip, bahan bakar, umpan, perawatan alat, penyusutan perahu dan bubu, serta kontribusi tenaga kerja keluarga. Dengan catatan biaya-penerimaan yang konsisten, pengelola dapat menghitung margin usaha dan menentukan apakah perbaikan pendapatan berasal dari efisiensi biaya, peningkatan mutu, atau perbaikan akses pasar. Informasi ini juga penting untuk menghindari kebijakan subsidi yang sekadar meningkatkan upaya tangkap tanpa memperbaiki kesejahteraan.

Dimensi teknologi

Dimensi teknologi memperoleh indeks tertinggi, yaitu 72,75, mendekati batas kategori berkelanjutan. Atribut paling sensitif adalah durasi trip penangkapan (RMS 7,59), selektivitas alat tangkap (7,48), jenis/karakter alat tangkap (6,67), ukuran kapal (5,38), tempat pendaratan (4,07), dan penanganan pascapanen (0,95). Bubu di Lubuk Siam bersifat pasif, durasi trip relatif pendek hingga sedang, dan kapal yang digunakan berukuran kecil sekitar 2-5 m berdasarkan deskripsi lapangan.

Durasi trip sekitar 5–10 jam dan panjang perahu sekitar 2–5 m, sebagaimana dideskripsikan informan dan catatan lapangan, menunjukkan skala operasi harian menggunakan bubu.

Namun, durasi trip bukan indikator mutlak kemajuan atau keberlanjutan teknologi. Waktu trip dapat dipengaruhi jarak lokasi pemasangan, kondisi arus dan muka air, jumlah bubu yang diperiksa, jadwal pengangkatan, cuaca, serta pengaturan kerja nelayan. Durasi trip juga berbeda dari lama perendaman bubu, yang menentukan periode alat bekerja secara pasif. RMS durasi trip sebesar 7,59 hanya menunjukkan bahwa atribut ini sangat memengaruhi ordinasi teknologi pada matriks yang digunakan; angka tersebut tidak membuktikan trip lebih singkat selalu lebih baik, lebih efisien, atau lebih ramah lingkungan. Indeks teknologi 72,75 ditafsirkan dari kombinasi enam atribut, terutama karakter alat pasif, ukuran kapal, selektivitas, dan praktik operasi, dengan keterbatasan pada penanganan pascapanen (Pitcher *et al*., 2013; Tupamahu *et al*., 2022).

Aspek yang paling lemah dalam skor teknologi adalah penanganan pascapanen. Ketiadaan atau keterbatasan penanganan setelah ikan ditangkap berpotensi mengurangi mutu dan harga jual, terutama ketika hasil harus menunggu sebelum dipasarkan. Perbaikan sederhana berupa wadah bersih, penggunaan es yang memadai, pemisahan ikan rusak, dan pengurangan paparan panas dapat memberi manfaat ekonomi tanpa meningkatkan tekanan penangkapan. Dengan demikian, intervensi teknologi yang disarankan bukan hanya modifikasi alat tangkap, tetapi juga teknologi mutu hasil.

Selektivitas perlu dievaluasi berkala karena komposisi ikan sungai berubah menurut lokasi dan musim. Uji lapangan yang disarankan membandingkan bubu yang lazim digunakan dengan rancangan bercelah pelolosan pada periode, lokasi, jenis umpan, serta lama perendaman yang sebanding. Catat jumlah dan bobot ikan target, ikan kecil, dan bycatch untuk setiap unit alat sebelum merekomendasikan ukuran bukaan tertentu. Tupamahu *et al*. (2022) menunjukkan pengaturan celah pelolosan dapat memengaruhi selektivitas pada konteks penangkapan yang berbeda; dimensi celah yang sesuai Sungai Kampar tetap harus ditentukan melalui percobaan lokal dan tidak dapat langsung dipindahkan dari studi tersebut.

Kinerja teknologi yang tinggi tidak boleh ditafsirkan otomatis sebagai dampak ekologis yang rendah. Keberlanjutan tetap bergantung pada ukuran mata/ruang masuk, komposisi hasil tangkapan, spesies sasaran, dan praktik pelepasan hasil tangkapan yang belum layak. Studi mengenai celah pelolosan pada bubu menunjukkan bahwa modifikasi desain dapat meningkatkan selektivitas dan mengurangi penangkapan individu berukuran kecil (Tupamahu *et al*., 2022). Oleh karena itu, pengembangan teknologi sebaiknya diarahkan pada selektivitas bubu dan peningkatan penanganan pascapanen tanpa meningkatkan tekanan penangkapan.

Dimensi sosial

Indeks sosial sebesar 62,43. Atribut paling sensitif adalah partisipasi keluarga dalam pemanfaatan sumber daya perikanan (RMS 6,09) dan status/frekuensi konflik (6,02), kemudian tingkat pendidikan nelayan (3,90), frekuensi pertemuan pengelolaan sumber daya (3,85), pengetahuan lingkungan perikanan (2,16), serta frekuensi penyuluhan dan pelatihan (2,13). Hasil ini menegaskan bahwa keberlanjutan sosial ditentukan oleh kapasitas masyarakat untuk berpartisipasi, berkomunikasi, dan menyelesaikan konflik secara kolektif.

Naskah lapangan menggambarkan tingkat pendidikan nelayan yang umumnya berada pada jenjang dasar hingga menengah serta kegiatan pertemuan dan penyuluhan yang belum rutin. Kondisi tersebut tidak berarti masyarakat tidak memiliki pengetahuan ekologis. Pengalaman menentukan lokasi pemasangan bubu, membaca musim, dan mengenali perubahan hasil tangkapan merupakan bentuk pengetahuan lokal yang penting. Tantangannya adalah menghubungkan pengetahuan tersebut dengan pencatatan data, informasi kualitas air, praktik penanganan hasil, dan mekanisme pengambilan keputusan yang lebih terstruktur.

Partisipasi keluarga menjadi leverage tertinggi karena rumah tangga merupakan unit utama pengambilan keputusan ekonomi pada perikanan skala kecil. Keterlibatan anggota keluarga dalam sortasi, pengolahan, pemasaran, pencatatan keuangan, atau usaha pelengkap dapat memperluas manfaat perikanan tanpa meningkatkan jumlah alat tangkap. Program pelatihan karena itu sebaiknya tidak hanya ditujukan kepada nelayan yang mengoperasikan bubu, tetapi juga kepada anggota rumah tangga yang terlibat pada rantai nilai.

Konflik memperoleh nilai leverage tinggi walaupun kondisi lapangan tidak menunjukkan konflik berat. Ini menegaskan fungsi pencegahan. Ketika hasil tangkapan menurun atau ruang penangkapan menjadi lebih kompetitif, potensi konflik dapat meningkat. Forum pertemuan rutin dapat berfungsi sebagai mekanisme deteksi dini untuk membahas lokasi pemasangan alat, gangguan aktivitas lain di sungai, kepatuhan aturan, dan distribusi bantuan. Co-management yang adaptif terbukti

lebih efektif ketika masyarakat memiliki ruang untuk menyampaikan masalah dan ikut menetapkan solusi (Kura *et al*., 2023).

Pengelolaan bersama (co-management) memberikan ruang bagi nelayan dan pemangku kepentingan untuk mengidentifikasi masalah dan mengevaluasi kesepakatan, sejalan dengan panduan FAO (2015) dan pengalaman pengelolaan adaptif di Mekong (Kura *et al*., 2023). Untuk Lubuk Siam, forum dapat secara berkala memeriksa catatan tangkapan, aturan pemasangan bubu, keluhan pengguna sungai, akses pasar, dan kebutuhan pelatihan keluarga. Manfaatnya perlu dibuktikan melalui tingkat partisipasi, pelaksanaan keputusan, serta penyelesaian masalah yang terdokumentasi.

Dimensi kelembagaan

Indeks kelembagaan sebesar 68,41. Demokrasi dalam penentuan kebijakan menjadi atribut paling sensitif (RMS 7,32), diikuti keberadaan aparat penegakan hukum atau pengawasan lokal (6,54), peran lembaga formal (5,66), ketersediaan aturan informal (4,65), peran tokoh masyarakat (4,63), ketersediaan aturan formal (2,87), dan peran lembaga lokal/informal (2,46). Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas proses pengambilan keputusan dan efektivitas pengawasan lebih menentukan daripada sekadar keberadaan aturan secara formal.

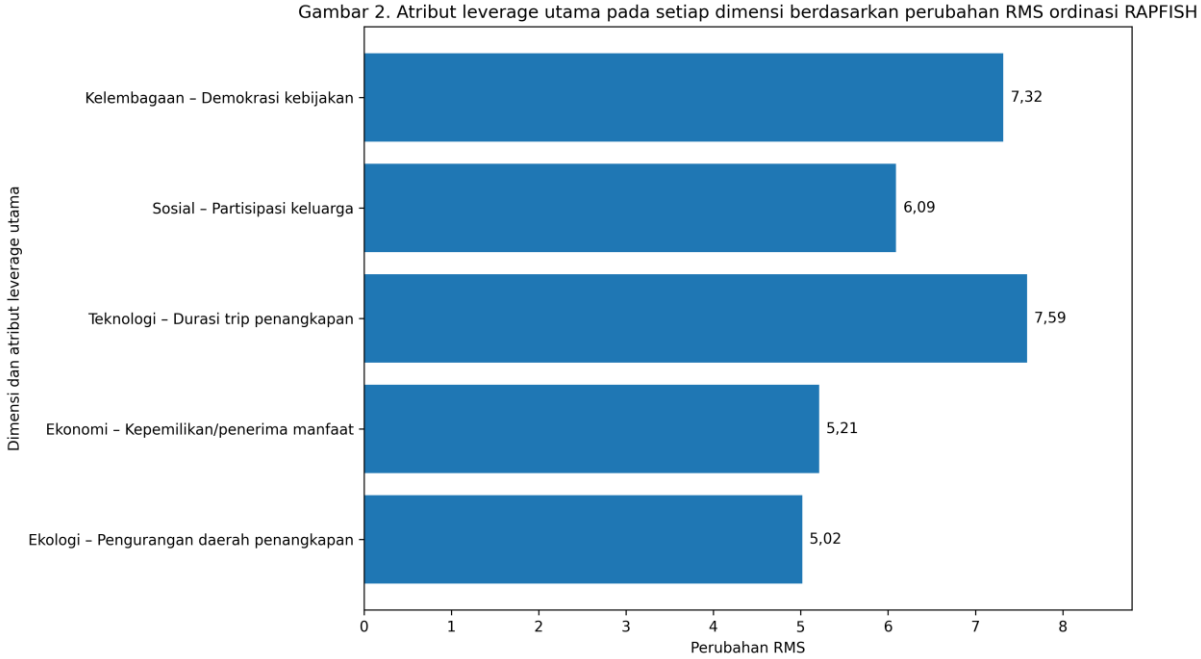
Skor kelembagaan menunjukkan bahwa aturan formal dan informal tersedia, pengawasan lokal hadir meskipun tidak selalu intensif, dan lembaga formal dinilai memiliki peran yang kuat. Kombinasi ini merupakan modal penting karena perbaikan ekologis dan ekonomi membutuhkan organisasi yang mampu menegakkan kesepakatan. Nilai leverage yang tinggi pada demokrasi kebijakan memperlihatkan bahwa kualitas proses - siapa yang terlibat, bagaimana keputusan dibuat, dan bagaimana keluhan ditangani - lebih sensitif dibanding keberadaan dokumen aturan semata.

Penguatan kelembagaan dapat dilakukan melalui pembagian peran yang konkret. Pemerintah desa dan instansi perikanan dapat memfasilitasi pencatatan dan penyuluhan; tokoh masyarakat dapat membantu legitimasi aturan lokal; kelompok nelayan dapat menjadi pelaksana pemantauan hasil dan kepatuhan; sedangkan mekanisme pengawasan perlu memiliki prosedur pelaporan yang sederhana. Integrasi seperti ini lebih realistis daripada membangun struktur baru yang terpisah dari kelembagaan yang telah dikenal masyarakat.

Aturan informal juga perlu didokumentasikan tanpa menghilangkan fleksibilitasnya. Ismi *et al*. (2021) menunjukkan bahwa hukum adat dan peran tokoh lokal di Lubuk Siam telah digunakan untuk menjaga keberlanjutan sungai. Dokumentasi kesepakatan mengenai wilayah, waktu, atau praktik penangkapan dapat meningkatkan kejelasan dan mengurangi perbedaan interpretasi. Pada saat yang sama, harmonisasi dengan aturan formal diperlukan agar pengawasan memiliki dasar yang kuat dan tidak menimbulkan tumpang tindih kewenangan.

Temuan tersebut relevan karena kelembagaan adat telah menjadi bagian dari tata kelola sumber daya di Lubuk Siam. Ismi *et al*. (2021) mendokumentasikan adanya aturan adat, larangan, sanksi, dan peran tokoh lokal dalam menjaga keberlanjutan sungai. Modal sosial tersebut dapat diperkuat melalui mekanisme yang menghubungkan aturan lokal dengan institusi formal, pembagian peran yang jelas, pengawasan yang transparan, dan ruang umpan balik bagi nelayan. Pendekatan ekosistem pada pengelolaan perikanan Indonesia juga menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi memerlukan koordinasi kelembagaan dan partisipasi pemangku kepentingan yang nyata (Sari *et al*., 2022).

Gambar 2. Atribut leverage utama pada setiap dimensi berdasarkan perubahan RMS ordinasi RAPFISH



Gambar 2. Atribut leverage utama pada setiap dimensi berdasarkan perubahan RMS ordinasi RAPFISH.

Distribusi skor responden dan hasil pengolahan catatan usaha

Survei Juni 2024 terhadap 60 nelayan pengguna bubu menghasilkan 2.100 skor dari 35 atribut. Distribusi skor 0 sampai 3 menurut dimensi ditampilkan pada **Tabel 3.** Enam atribut ekologi, misalnya, menghasilkan 360 skor. Hasil ini menggambarkan responden survei, bukan populasi seluruh nelayan Lubuk Siam. Karena rubrik dan arah penilaian tidak sama untuk setiap atribut, skor mentah tidak dibandingkan langsung antaratribut dan tidak digunakan untuk menghitung ulang indeks RAPFISH.

Tabel 3. Distribusi skor ordinal berdasarkan penilaian 60 responden nelayan terhadap atribut keberlanjutan perikanan tangkap menggunakan bubu.

Dimensi	n	Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3
Ekologi	6	62	193	90	15
Ekonomi	10	96	246	203	55
Teknologi	6	27	137	163	33
Sosial	6	34	133	157	36
Kelembagaan	7	55	179	160	26
Total	35	274	888	773	165

Pada atribut orientasi pasar, nilai 1 dan 2 masing-masing diberikan oleh 22 responden, sehingga kedua kategori merupakan modus bersama. Pada atribut pengurangan daerah penangkapan, nilai yang paling sering muncul adalah 1 (37 dari 60 responden). Uraian hasil RAPFISH utama, sebaliknya, menyebut nilai representatif 0 untuk atribut tersebut. Perbedaan perlu diperiksa dengan menelusuri kuesioner lapangan, aturan penggabungan skor, dan matriks analisis yang digunakan pada penelitian utama; perbedaan tersebut belum dapat disimpulkan sebagai perubahan kondisi lapangan. Karena matriks pembentuk indeks sebelumnya belum tersedia lengkap, rekapitulasi respons 60 nelayan tidak digabungkan dengan keluaran ordinasi RAPFISH.

Catatan operasional pendukung memuat 36 perjalanan penangkapan pada Juli–September 2026 (**Tabel 4**), dengan total penerimaan kotor Rp12.520.000 dan pengeluaran kas Rp5.180.000. Komponen pengeluaran meliputi bahan bakar Rp2.780.000, umpan Rp1.390.000, es dan wadah Rp385.000, serta biaya lain Rp625.000. Margin kas tercatat Rp7.340.000

atau rata-rata Rp203.889 per perjalanan; 35 perjalanan bermargin kas positif dan satu negatif. Persentase margin kas terhadap penerimaan kotor adalah 58,63%.

Tabel 4. Rekapitulasi penerimaan, pengeluaran kas, dan margin dari 36 catatan perjalanan penangkapan periode Juli–September 2026.

Indikator	Total 36 trip	Rerata per trip
Penjualan bruto	12.520.000	347.778
Total biaya kas	5.180.000	143.889
Margin kas	7.340.000	203.889

Berkas pendukung juga memuat sejumlah parameter lingkungan dari Danau Selat Panjang, perairan danau putus musiman, dan Sungai Lubuk Siam. Namun, tidak seluruh nilai disertai rujukan, waktu pengukuran, metode, atau koordinat yang cukup untuk menguji kesesuaiannya dengan lokasi penangkapan menggunakan bubu. Dengan demikian, data lingkungan tersebut belum dapat dipakai untuk menjelaskan perubahan kondisi habitat atau hasil tangkapan dalam penelitian ini. Penggunaannya memerlukan pemeriksaan terhadap sumber pengukuran yang asli.

Keterkaitan antardimensi dan implikasi pengelolaan

Hasil lima dimensi memperlihatkan keberlanjutan perikanan tangkap menggunakan bubu sebagai persoalan yang saling berkaitan. Dimensi teknologi relatif tinggi dapat mendukung penangkapan yang efisien, tetapi jika keuntungan ekonomi tidak memadai, penambahan jumlah alat untuk mengejar pendapatan justru berpotensi meningkatkan tekanan tangkap. Karena itu, kebijakan ekonomi sebaiknya mendahulukan efisiensi biaya, peningkatan mutu, transparansi harga, penguatan pemasaran bersama, dan diversifikasi yang layak secara ekologis, bukan meningkatkan volume hasil tanpa pembatasan upaya (Béné, 2006; FAO, 2015).

Dimensi kelembagaan dan sosial dapat berfungsi sebagai penghubung antara tujuan ekonomi dan ekologi. Pengawasan kualitas perairan, pengaturan aktivitas di daerah penangkapan, penerapan selektivitas, dan pengembangan pemasaran memerlukan kesepakatan serta pembagian peran antarpihak. Tingginya leverage demokrasi kebijakan dan partisipasi keluarga menunjukkan bahwa legitimasi dan keterlibatan masyarakat merupakan bagian dari solusi teknis, bukan sekadar pelengkap sosial. Strategi yang mengabaikan aspek ini berisiko tidak dipatuhi meskipun secara teknis baik.

Urutan implementasi yang diusulkan adalah: tahap awal membentuk basis data tangkapan, upaya, biaya–penerimaan, kualitas air, dan aturan yang berlaku; tahap uji menerapkan penanganan pascapanen, pemasaran kelompok, uji selektivitas bubu, dan forum partisipatif; kemudian tahap evaluasi membandingkan indikator sebelum–sesudah serta mengulang RAPFISH jika pedoman dan matriks skor tetap konsisten. Pembagian tahap ini adalah rancangan pengelolaan adaptif yang harus disepakati dengan masyarakat, bukan hasil eksperimen yang telah dilaukan.

Prioritas pengelolaan

Prioritas pada **Tabel 5** disusun dari empat pertimbangan kualitatif, bukan skor statistik tambahan: (1) indeks ekonomi (54,04) dan ekologi (55,75) yang paling rendah; (2) sensitivitas atribut berdasarkan RMS, tanpa klaim sebab-akibat; (3) kesesuaian dengan masalah habitat, pemasaran, selektivitas bubu, partisipasi, dan pengawasan; serta (4) kelayakan pelaksanaan dan pemantauan tanpa menambah tekanan tangkap. Kegiatan melibatkan kelompok nelayan, keluarga, pemerintah desa, tokoh adat, penyuluh, dan instansi terkait (FAO, 2015; Kura *et al*., 2023).

Tindakan dibagi menjadi tahap penyiapan (0–6 bulan), pengujian (6–18 bulan), dan evaluasi ulang setelah data pembanding memadai. Indikator serta target pada Tabel 5 merupakan usulan program, bukan hasil survei Juni 2024, proyeksi MDS, atau kesepakatan masyarakat. Target perlu ditinjau bersama pelaksana berdasarkan kapasitas dan data dasar setempat.

Tabel 5. Rancangan prioritas dan tindakan teknis berbasis indeks keberlanjutan, leverage, serta kelayakan pengelolaan lokal.

Dimensi dan nilai RAPFISH	Tindakan teknis, pelaksana, dan fase	Indikator dan target USULAN
Ekologi Indeks 55,75; RMS perubahan daerah tangkap 5,02	Nelayan memetakan titik pemasangan bubu dan mencatat tanggal, lokasi, jumlah alat, lama rendam, jenis, bobot, serta ukuran ikan. Desa bersama dinas/pendamping memilih titik tetap untuk pH, suhu, DO, dan kekeruhan; kondisi pencemar atau gangguan habitat dilaporkan ke forum bersama. Tahapan: 0–6 bulan: lokasi & pencatatan. 6–18 bulan: pemantauan dan evaluasi musiman.	≥80% pengangkatan bubu memiliki catatan lengkap mulai bulan ke-6; pemantauan sedikitnya 3 titik tetap setiap bulan; ringkasan jenis/ukuran hasil disusun setiap 3 bulan. Target keadaan ekologis ditentukan setelah seri data dasar terbentuk.
Ekonomi Indeks 54,04; RMS penerima manfaat 5,21; orientasi pasar 4,83	Rumah tangga nelayan mencatat hasil dan harga menurut jenis/mutu, bahan bakar, umpan, biaya pemeliharaan, penyusutan alat, dan waktu kerja. Kelompok mencoba penjualan bersama skala terbatas dan membandingkan harga bersih sesudah tambahan biaya penanganan. Tahapan: 0–6 bulan: buku usaha dasar. 6–18 bulan: uji pemasaran dan nilai tambah.	≥80% trip sampel dengan catatan penerimaan dan biaya lengkap pada bulan ke-6; ≥2 uji pemasaran kolektif selama bulan 6–18. Tolok ukur uji: harga bersih ≥5% di atas saluran pembanding untuk jenis, mutu, dan waktu jual sebanding; dievaluasi, bukan diasumsikan tercapai.
Teknologi Indeks 72,75; RMS durasi trip 7,59; selektivitas 7,48	Kelompok dan penyuluh membandingkan bubu eksisting dengan prototipe bercelah pelolosan; pasangan diuji pada lokasi, musim, umpan, dan lama rendam yang sebanding. Catat ikan target, ikan belum layak, bycatch, trip, dan lama perendaman sebagai variabel terpisah. Terapkan wadah bersih, es, dan perlindungan dari panas. Tahapan: 0–6 bulan: desain, SOP & dasar mutu. 6–18 bulan: uji berpasangan & audit mutu.	Minimal 20 pasangan pengamatan per jenis prototipe pada uji awal; perubahan proporsi ikan kecil/bycatch dan tangkapan target dilaporkan lengkap (tanpa mengklaim efektivitas sebelum uji). ≥90% sampel kegiatan pendaratan mengikuti prosedur penanganan dasar pada bulan ke-18.
Sosial Indeks 62,43; RMS partisipasi keluarga 6,09; konflik 6,02	Desa dan kelompok nelayan menyelenggarakan pertemuan lintas kelompok, mengundang anggota keluarga yang berperan dalam pengolahan, pencatatan, dan pemasaran. Setiap forum meninjau data tangkapan, kondisi sungai, harga, masalah lokasi bubu, dan catatan keputusan. Tahapan: 0–6 bulan: bentuk forum. 6–18 bulan: pendampingan dan penilaian partisipasi.	≥1 forum setiap 2 bulan; sasaran kehadiran anggota keluarga yang bukan operator bubu ≥30% peserta (indikatif, disesuaikan komposisi pelaku lokal); 100% forum memiliki notula, daftar tindak lanjut, dan penanggung jawab.

Kelembagaan Indeks 68,41; RMS demokrasi kebijakan 7,32; pengawasan 6,54	Desa, tokoh adat, kelompok nelayan dan instansi terkait menginventarisasi aturan, membuat prosedur musyawarah serta saluran pengaduan, dan mengatur pengawasan proporsional sesuai kewenangan; hasil rapat dan tindak lanjut dipublikasikan. Tahapan: 0–6 bulan: inventaris & SOP. 6–18 bulan: pengawasan dan evaluasi tindak lanjut.	Inventaris aturan dan kewenangan selesai ≤6 bulan; ≥1 kegiatan pengawasan/tri-wulan (sesuai kapasitas); 100% keputusan forum terdokumentasi; target penyelesaian ≥80% pengaduan dalam ≤30 hari setelah diterima, bila wewenangnya memungkinkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan. Sistem perikanan tangkap menggunakan bubu di Lubuk Siam tergolong cukup berkelanjutan pada lima dimensi RAPFISH: ekologi 55,75; ekonomi 54,04; teknologi 72,75; sosial 62,43; dan kelembagaan 68,41. Dimensi teknologi memiliki indeks tertinggi dan ekonomi terendah. Atribut dengan leverage tertinggi adalah pengurangan daerah penangkapan (RMS 5,02), kepemilikan/penerima manfaat (5,21), durasi trip (7,59), partisipasi keluarga (6,09), dan demokrasi kebijakan (7,32). RMS mengukur sensitivitas posisi ordinasi dan tidak menunjukkan pengaruh kausal. Prioritas pengelolaan diarahkan pada kerentanan ekonomi–ekologi dengan dukungan teknologi selektif dan pengambilan keputusan bersama.

Saran. Pemerintah desa, kelompok nelayan, dan pendamping teknis dapat memulai pencatatan hasil dan biaya setiap trip, pencatatan lokasi serta lama perendaman bubu, dan pemantauan kualitas air pada titik tetap; dilanjutkan dengan uji penanganan hasil yang higienis, pemasaran kolektif terbatas, dan pembandingan selektivitas desain bubu secara berpasangan. Kesepakatan aturan dan mekanisme umpan balik dibahas dalam pertemuan terbuka dengan keluarga nelayan dan unsur lokal terkait. Keberhasilan dinilai melalui indikator dengan definisi serta target usulan pada Tabel 5 dan perbandingan data sebelum–sesudah yang terstandar. Keluaran RAPFISH asli yang belum terdokumentasi lengkap tetap perlu ditelusuri apabila tersedia untuk memungkinkan verifikasi metodologis lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Desa Lubuk Siam, Kecamatan Siak Hulu, beserta staf, para nelayan, dan informan lain yang mendukung pengumpulan data lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Béné, C. (2006). Small-scale fisheries: Assessing their contribution to rural livelihoods in developing countries. FAO Fisheries Circular No. 1008. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2009/768/pdf/C_1008.pdf

Brown, A., Simamora, V. V., & Yani, A. H. (2024). Sustainability status of trap fisheries in the southern part of Rangsang Island. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 7(1), 88-93. https://doi.org/10.31258/ajoas.7.1.88-93

Farid, A., Akmaludin, I. A. A., Setiawan, E., & Arisandi, A. (2024). Pengelolaan sumberdaya ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) berkelanjutan di Desa Padangdangan menggunakan metode Rapfish. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 30(1), 7-22. https://doi.org/10.15578/jppi.30.1.2024.7-22

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2015). Voluntary guidelines for securing sustainable small-scale fisheries in the context of food security and poverty eradication. FAO. https://www.fao.org/3/i4356en/I4356EN.pdf

Hidayat, A. S., Rajiani, I., & Arisanty, D. (2022). Sustainability of floodplain wetland fisheries of rural Indonesia: Does culture enhance livelihood resilience? *Sustainability*, 14(21), 14461. https://doi.org/10.3390/su142114461

Ismi, H., Hasanah, U., & Sukma, S. (2021). Management fisheries resources based on customary law as an effort to maintain river sustainability in Lubuk Siam Village, Kampar, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 934(1), 012045. https://doi.org/10.1088/1755-1315/934/1/012045

Kavanagh, P., & Pitcher, T. J. (2004). Implementing Microsoft Excel software for

RAPFISH: A technique for the rapid appraisal of fisheries status. *Fisheries Centre Research Reports*, 12(2), 1-75.

Kura, Y., Mam, K., Chea, S., Eam, D., Almack, K., & Ishihara, H. (2023). Conservation for sustaining livelihoods: Adaptive co-management of fish no-take zones in the Mekong River. *Fisheries Research*, 265, 106744. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106744

Kusumawardhani, H. A., Susilowati, I., & Hadiyanto. (2023). Vulnerable yet viable: Stakeholders' role in small-scale fishermen governance towards viable life. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 19, 207-217. https://doi.org/10.37394/232015.2023.19.18

Malik, J., & Kristiana, H. (2021). Sustainability strategy for small-scale fisheries management: Case study in Semarang City coastal, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 5(2), 83-90. https://doi.org/10.29244/jppt.v5i2.34761

Maunder, M. N., Sibert, J. R., Fonteneau, A., Hampton, J., Kleiber, P., & Harley, S. J. (2006). Interpreting catch per unit effort data to assess the status of individual stocks and communities. *ICES Journal of Marine Science*, 63(8), 1373–1385. https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.05.008

Nababan, B. O., Sari, Y. D., & Hermawan, M. (2007). Analisis keberlanjutan perikanan tangkap skala kecil di Kabupaten Tegal Jawa Tengah (teknik pendekatan RAPFISH). *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan,* 2(2), 137-158. https://doi.org/10.15578/jsekp.v2i2.5868

Nurrina, H., Fauzi, M., & Simarmata, A. H. (2025). Daya dukung perikanan alami berdasarkan klorofil-a Danau Selat Panjang, Desa Lubuk Siam, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Riau. *Ilmu Perairan (Aquatic Science*), 13(2), 173-180. https://doi.org/10.31258/jipas.13.2.173-180

Patawari, A. M. Y., Anna, Z., Hindayani, P., Dhahiyat, Y., Hasan, Z., & Putri, I. A. P. (2022). Sustainability status of small-scale fisheries resources in Jakarta Bay, Indonesia after reclamation. *Biodiversitas*, 23(4), 1715-1725. https://doi.org/10.13057/biodiv/d230401

Pitcher, T. J., Lam, M. E., Ainsworth, C., Martindale, A., Nakamura, K., Perry, R. I., & Ward, T. (2013). Improvements to Rapfish: A rapid evaluation technique for fisheries integrating ecological and human dimensions. *Journal of Fish Biology*, 83(4), 865–889. https://doi.org/10.1111/jfb.12122

Pitcher, T. J., & Preikshot, D. (2001). RAPFISH: A rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries Research*, 49(3), 255–270. https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00205-8

Putra, A. E., Mansyur, K., Sulistiawati, D., & Nurdin, M. S. (2021). Sustainability of small-scale capture fisheries in Banggai Laut waters, Indonesia. *Journal of Marine Research*, 10(4), 515-526. https://doi.org/10.14710/jmr.v10i4.31666

Rachmatunnisa, R., Fauzi, M., & Fajri, N. E. (2025). Phytoplankton biodiversity of Danau Panjang, Lubuk Siam Village, Siak Hulu District, Kampar District, Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 30(1), 30-39. https://doi.org/10.31258/jpk.30.1.30-39

Sari, I., White, A., Ichsan, M., Cope, J., Nowlis, J., Rotinsulu, C., Mandagi, S., Menai, E., Henan, Z., Sharma, R., Tuharea, S., Tabalessy, R., & Masengi, M. (2022). Translating the ecosystem approach to fisheries management into practice: Case of anchovy management, Raja Ampat, West Papua, Indonesia. *Marine Policy*, 138, 104958. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.104958

Siregar, H. A., Sumiarsih, E., & Fauzi, M. (2020). The quality of Kampar River water in area Lubuk Siam Village, Siak Hulu District, Kampar Regency, Riau Province based on National Sanitation Foundation-Water Quality Index (NSF-WQI). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau*, 7(1), 1-12.

Tupamahu, A., Pailin, J. B., Haruna, & Sangadji, S. (2022). The selectivity of Buton pot's escape gap in Kotania Bay, Maluku, Indonesia. International Journal of Environment, *Agriculture and Biotechnology*, 7(6), 62-67. https://doi.org/10.22161/ijeab.76.7

Wahyudi, A. D., & Syah, A. F. (2022). Penilaian keberlanjutan pengelolaan hasil tangkapan ikan layang (*Decepterus* sp.) di WPP 712, perairan utara Kabupaten Sumenep. Juvenil: *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 3(4), 151-158. https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i4.18169