

Analisis Tingkat Ramah Lingkungan Alat Penangkapan Ikan Bagan Apung Di TPI Batu Belubang, Kepulauan Bangka

Analysis of the Environmental Friendliness of Floating Lift Net Fishing Gear at the Batu Belubang Fish Landing Site, Bangka Islands

Zerli Selvika^{1*}, Dareen Nadya Rema¹, Ali Muqsit², Silvy Syukhriani²

¹ Program Studi Perikanan Tangkap, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung, Pangkalpinang

² Program Studi Sains Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Bengkulu

*Corresponding author: zerli-selvika@ubb.ac.id

Received: 1 February 2026 / Accepted: 1 March 2026 / Published: 8 April 2026

Abstrak

Perikanan bagan apung merupakan salah satu mata pencaharian utama masyarakat pesisir di Desa Batu Belubang, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, yang umumnya dioperasikan dengan sistem *one day fishing*. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat keramahlingkungan alat penangkapan ikan bagan apung di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Batu Belubang. Penelitian dilaksanakan pada Juli 2025 menggunakan data primer dan sekunder yang dianalisis dengan metode skoring berdasarkan aspek teknis, biologi, dan lingkungan melalui perhitungan Indeks Ramah Lingkungan (IRF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bagan apung memiliki tingkat keselamatan operasi yang baik, risiko *ghost fishing* yang rendah, serta cukup selektif dalam menangkap ikan berukuran layak tangkap tanpa merusak habitat perairan. Nilai IRF yang diperoleh termasuk dalam kategori sangat ramah lingkungan (76,67%), sehingga menunjukkan bahwa penggunaan bagan apung di TPI Batu Belubang berpotensi mendukung praktik perikanan tangkap yang berkelanjutan.

Kata kunci: Bagan apung, Batu Belubang, Indeks Ramah Lingkungan (IRF)

Abstract

Lift net fisheries constitute one of the main livelihoods of coastal communities in Batu Belubang Village, Central Bangka Regency, Bangka Belitung Islands Province, and are generally operated using a *one-day fishing* system. This study aimed to analyze the level of environmental friendliness of lift net fishing gear at the Fish Auction Place (TPI) Batu Belubang. The research was conducted in July 2025 using primary and secondary data, which were analyzed using a scoring method based on technical, biological, and environmental aspects through the calculation of the Eco-friendly Fishing Gear Index (IRF). The results indicate that the lift net fishing gear has a good level of operational safety, a low risk of ghost fishing, and adequate selectivity for catching legally sized fish without causing physical damage to aquatic habitats. The IRF value obtained falls into the very environmentally friendly category (76.67%), indicating that the use of lift nets at TPI Batu Belubang has the potential to support sustainable capture fisheries practices.

Keywords: Batu Belubang, Eco-friendly Fishing Gear Index (IRF), Floating Lift Net

PENDAHULUAN

Perikanan bagan apung merupakan salah satu mata pencaharian utama masyarakat pesisir di Desa Batu Belubang, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Kegiatan penangkapan ikan umumnya dilakukan dengan sistem *one day fishing* yang mencerminkan karakteristik perikanan tangkap skala kecil dengan ketergantungan tinggi terhadap kondisi oseanografi, musim penangkapan, dan ketersediaan sumber daya ikan (Anwar et al, 2026). Seluruh hasil tangkapan nelayan bagan apung didaratkan dan dipasarkan melalui Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Batu Belubang yang berfungsi sebagai pusat pendaratan dan aktivitas ekonomi perikanan setempat (Ariadi et al., 2025).

Meskipun memberikan kontribusi ekonomi yang signifikan, perikanan bagan apung di Batu Belubang menghadapi berbagai tantangan dari aspek teknis, ekonomi, dan lingkungan (Ariadi et al., 2025). Ketergantungan pada musim penangkapan menyebabkan fluktuasi hasil tangkapan dan pendapatan nelayan, sementara keterbatasan teknologi penangkapan dan pasca tangkap membatasi efisiensi serta nilai tambah hasil perikanan. Selain itu,

intensitas operasi, penggunaan cahaya buatan sebagai atraktor, dan mobilitas lokasi tangkap berpotensi meningkatkan tekanan terhadap sumber daya ikan dan ekosistem perairan apabila tidak dikelola secara berkelanjutan.

Dalam konteks pengelolaan perikanan tangkap berkelanjutan, penilaian tingkat ramah lingkungan alat penangkapan ikan menjadi aspek penting untuk memastikan keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya dan kelestarian ekosistem. Namun, kajian mengenai perikanan bagan apung di Desa Batu Belubang masih lebih banyak menyoroti aspek operasional dan sosial-ekonomi, sementara analisis komprehensif terkait tingkat keramahan lingkungan alat penangkapan ikan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat ramah lingkungan alat penangkapan ikan bagan apung di TPI Batu Belubang berdasarkan aspek teknis, biologi, dan lingkungan.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Batu Belubang pada bulan Juli 2025. Lokasi penelitian berada di Desa Batu Belubang,



Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder, di mana data primer dikumpulkan melalui beberapa teknik, yaitu wawancara, observasi lapangan, dan penyebaran kuesioner. Sedangkan data sekunder diperoleh dari laporan perikanan, publikasi ilmiah terkait, serta dokumen pemerintah yang relevan untuk mendukung analisis alat penangkapan ikan bagan apung di TPI Batu Belubang.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif untuk mencatat durasi serta tahapan setiap trip penangkapan, serta wawancara menggunakan kuesioner semi-terstruktur guna memperoleh informasi terkait aspek teknis, aspek biologi, dan aspek lingkungan.

Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan metode skoring dengan memberikan nilai pada setiap indikator yang telah ditetapkan sesuai kriteria penilaian. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi tingkat keramahan lingkungan alat penangkapan ikan bagan apung berdasarkan aspek teknis, aspek

biologi dan aspek lingkungan. Rincian indikator dan kriteria penilaian skoring disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Penilaian indeks tingkat ramah lingkungan

No	Kriteria	Skor Max	Total Skor
I. Aspek Teknis			
1.	Tidak membahayakan nelayan dan orang lain di laut	3	
2.	Hemat Energi	3	
3.	Kuantitas Menghasilkan Polusi (Bahan Pencemar)	3	
4.	Bahan pembuatan alat tangkap	3	
5	Tingkat kerawanan suatu alat tangkap	3	
II Aspek Biologi Dan Lingkungan			
1.	Selektivitas (Komposisi ikan yang tertangkap)	3	
2.	Proporsi hasil tangkap yang dimanfaatkan	3	
3.	Perlakuan pada ikan dan biota laut yang dikembalikan ke laut (discard)	3	
4.	Kasus tertangkapnya jenis biota yang dilindungi	3	
5.	Potensi terjadi kerusakan lingkungan perairan dan habitat	3	
Total Skor		ΣS_{max}	ΣSi

Indek Alat Tangkap Ramah Lingkungan (IRF)

$$IRF = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n Smax} \times 100\%$$

IRF : indeks alat tangkap ramah lingkungan
 Si : skor kriteria ke i

Smax	:	Skor maksimum
Kategori alat tangkap ramah lingkungan ≤ 25%	:	alat tangkap tidak ramah lingkungan
>25%-50%	:	alat tangkap kurang ramah lingkungan
>50%-75%	:	alat tangkap cukup ramah lingkungan
>75 %	:	alat tangkap sangat ramah lingkungan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi umum TPI Batu Belubang

TPI Batu Belubang terletak di Desa Batu Belubang, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, berfungsi sebagai pusat pendaratan dan distribusi hasil tangkapan nelayan skala kecil dan menengah. Lokasinya di pesisir yang langsung menghadap laut terbuka mendukung operasi alat penangkapan ikan statis maupun semi-statis, termasuk bagan apung, serta memungkinkan pendaratan harian yang efisien dan menjaga mutu ikan (Sudirman & Mallawa, 2012). TPI ini dilengkapi fasilitas dasar yang mendukung kegiatan perikanan, mencerminkan karakter TPI pesisir Indonesia sebagai pusat ekonomi sekaligus simpul sosial masyarakat setempat.

Tipe dan Karakteristik Bagan Apung di TPI Batubelubang

Bagan apung diklasifikasikan sebagai jaring angkat (*lift nets*) yang

dioperasikan dengan menurunkan dan mengangkat jaring secara vertikal, umumnya dibantu cahaya buatan atau atraktor lain untuk menarik ikan. Hasil identifikasi di TPI Batu Belubang menunjukkan penggunaan bagan apung persegi empat dengan rakit terapung, kerangka kayu, sistem penerangan, dan mekanisme vertikal, sesuai deskripsi teknis untuk perikanan skala kecil hingga menengah. Unit bagan apung bervariasi dari $13 \times 20 \times 16,5 \text{ m}^3$ hingga $14 \times 20 \times 17,5 \text{ m}^3$ dan dilengkapi mesin sekitar 6 GT yang berfungsi untuk mobilisasi, bukan penangkapan aktif, sehingga selaras dengan karakteristik jaring angkat yang pasif. Penggunaan cahaya buatan memengaruhi komposisi dan jumlah tangkapan ikan pelagis kecil seperti teri, tembang, dan cumi-cumi. Adapun untuk mengetahui alat penangkapan ikan bagan apung yang ada di TPI Batu Belubang termasuk alat penangkapan ikan yang ramah lingkungan maka dilakukan analisis tingkat ramah lingkungan bagan apung yang ada di TPI Batu Belubang.

Analisis Tingkat Ramah Lingkungan Alat Penangkapan Ikan Bagan Apung

Hasil perhitungan IRF digunakan sebagai dasar dalam penentuan kategori



alat tangkap ramah lingkungan, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penilaian Indeks Tingkat Ramah Lingkungan

No	Kriteria	Skor Max	Total Skor
I.	Aspek Teknis		
1.	Tidak membahayakan nelayan dan orang lain di laut	3	3
2.	Hemat Energi	3	2
3.	Kuantitas Menghasilkan Polusi (Bahan Pencemar)	3	2
4.	Bahan pembuatan alat tangkap	3	2
5.	Tingkat kerawanan suatu alat tangkap	3	3
II	Aspek Biologi dan Lingkungan		
1.	Selektivitas (Komposisi ikan yang tertangkap)	3	2
2.	Proporsi hasil tangkap yang dimanfaatkan	3	2
3.	Perlakuan pada ikan dan biota laut yang dikembalikan ke laut (discard)	3	2
4.	Kasus tertangkapnya jenis biota yang dilindungi	3	2
5.	Potensi terjadi kerusakan lingkungan perairan dan habitat	3	3
Total Skor		30	23
IRF		76,67 %	

Sumber: Data olahan penelitian, 2025

Hasil perhitungan IRF menunjukkan bahwa alat penangkapan ikan *bagan apung* yang berada di TPI Batu Belubang memperoleh nilai 76,67% (Tabel 2) yang termasuk dalam kategori sangat ramah lingkungan ($IRF > 75\%$). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa

penggunaan *bagan apung* berpotensi mendukung keberlanjutan sumber daya ikan dan kelestarian ekosistem perairan pesisir. Penilaian IRF umumnya mengacu pada prinsip *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF), yang mempertimbangkan kriteria seperti selektivitas alat tangkap, kerusakan habitat, komposisi hasil tangkapan, dampak terhadap spesies non-target dan dilindungi, serta keselamatan nelayan (FAO, 1995).

Nilai IRF sebesar 76,67% relatif lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian di beberapa wilayah lain. Studi Tejo et al. (2020) di Kabupaten Belitung menunjukkan bahwa *boat bagan* tergolong kurang ramah lingkungan akibat tingginya proporsi *by-catch* dan tertangkapnya ikan berukuran belum layak tangkap. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa meskipun menggunakan jenis alat tangkap yang sama, tingkat keramahan lingkungan sangat dipengaruhi oleh faktor operasional, kondisi perairan, intensitas penangkapan, serta perilaku nelayan dalam menentukan waktu dan lokasi penangkapan. Secara umum, nilai IRF di atas 75% mencerminkan bahwa alat penangkapan ikan tersebut mampu meminimalkan *by-catch*, menjaga

struktur habitat perairan dan selektif terhadap spesies target berukuran layak tangkap. Hal ini sejalan dengan prinsip pengelolaan perikanan berkelanjutan yang menekankan keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya dan konservasi ekosistem (FAO, 1995; Fauzi, 2010; Ariadi *et al.*, 2025). Nilai IRF diperoleh berdasarkan penilaian skoring dari aspek teknik serta aspek biologi dan lingkungan.

Aspek Teknis

Tidak Membahayakan Nelayan dan Orang Lain di Laut

Hasil penilaian aspek teknis alat penangkapan ikan bagan apung di TPI Batu Belubang menunjukkan bahwa indikator “tidak membahayakan nelayan dan orang lain di laut” memperoleh skor maksimal (skor 3) (Tabel 2), yang menandakan penerapan keselamatan kerja telah dilaksanakan dengan baik. Capaian ini didukung oleh kondisi ABK yang memiliki kemampuan fisik dan *self-rescue* yang memadai serta ketersediaan alat keselamatan, seperti pelampung dan rakit penolong (FAO, 2016). Selain itu, perawatan rutin kasko dan mesin dilakukan secara konsisten sehingga kapal tetap layak operasi dan aman (Taufik *et al.*, 2019; Nugroho *et al.*, 2020), serta pengelolaan alat tangkap

yang baik mampu menekan risiko *ghost fishing* dan mendukung keberlanjutan perikanan (Macfadyen *et al.*, 2009).

Hemat Energi

Aspek hemat energi pada alat penangkapan ikan bagan apung di TPI Batu Belubang memperoleh skor 2 (Tabel 2), yang menunjukkan bahwa penggunaan energi masih belum optimal akibat ketergantungan nelayan pada bahan bakar fosil dan rendahnya pemanfaatan panel surya. Kondisi ini sejalan dengan Nugroho *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa adopsi energi surya pada kapal nelayan di Indonesia masih terbatas meskipun potensi pemanfaatannya cukup besar. Padahal, penggunaan panel surya terbukti mampu meningkatkan efisiensi energi serta menurunkan konsumsi bahan bakar dan biaya operasional kapal, sehingga berpotensi mendukung keberlanjutan usaha perikanan (Tan *et al.*, 2022).

Kuantitas Menghasilkan Polusi (Bahan Pencemar)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa kuantitas polusi yang dihasilkan alat penangkapan ikan bagan apung di TPI Batu Belubang memperoleh skor 2 (Tabel 2) dan tergolong dalam kategori polusi sedang. Kondisi ini terutama disebabkan oleh tingginya polusi suara



dari mesin kapal saat operasi penangkapan yang menyulitkan komunikasi awak kapal pada jarak kurang dari 2 meter. Temuan ini sejalan dengan Amron et al. (2021) sehingga diperlukan upaya mitigasi melalui penggunaan mesin yang lebih ramah lingkungan dan pengelolaan operasional yang lebih efisien.

Bahan Pembuat Alat Penangkapan Ikan

Bahan pembuatan alat penangkapan ikan bagan apung di TPI Batu Belubang memperoleh skor 2 (Tabel 2) menunjukkan bahwa alat penangkapan ikan tersebut tergolong agak berpotensi merusak lingkungan karena penggunaan bahan alami dan buatan masih berkisar 25–50%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa komposisi material belum sepenuhnya ramah lingkungan dan berpotensi menimbulkan tekanan terhadap ekosistem perairan. Hasil ini sejalan dengan FAO (1995) yang menegaskan bahwa jenis dan proporsi bahan penyusun alat tangkap sangat memengaruhi tingkat keramah-lingkungan, sehingga diperlukan peningkatan penggunaan bahan ramah lingkungan untuk mendukung perikanan berkelanjutan.

Tingkat kerawanan suatu alat tangkap

Tingkat kerawanan alat penangkapan ikan bagan apung di TPI Batu Belubang memperoleh skor 3 (Tabel 2) menunjukkan potensi *ghost fishing* tergolong rendah. Hal ini disebabkan pengoperasian bagan apung yang bersifat aktif dan berada di bawah pengawasan langsung nelayan, sehingga risiko alat hilang atau ditinggalkan relatif kecil. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa *ghost fishing* lebih banyak terjadi pada alat tangkap pasif seperti bubu dan jaring insang yang berpotensi menjadi *abandoned, lost, or discarded fishing gear* (ALDFG), sedangkan alat tangkap aktif seperti bagan apung cenderung lebih ramah lingkungan dalam konteks risiko *ghost fishing* (Wahju et al., 2018; Taurusman et al., 2020; Fauzi et al., 2021).

Aspek Biologi Dan Lingkungan

Selektivitas : Komposisi Ikan yang Tertangkap

Selektivitas alat penangkapan ikan bagan apung di TPI Batu Belubang memperoleh skor 2 (Tabel 2) menunjukkan bahwa komposisi hasil tangkapan tergolong cukup seragam dan didominasi oleh ikan berukuran legal (*proper size*), meskipun masih terdapat variasi ukuran dalam kategori beragam.

Kondisi ini dipengaruhi oleh karakteristik operasi bagan apung yang menggunakan cahaya sebagai alat pemikat, sehingga menarik ikan pelagis kecil dengan respons fototaksis positif dan ukuran tubuh yang relatif beragam. Pola tersebut sejalan dengan temuan Paputungan *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan cahaya pada bagan apung berpengaruh terhadap keseragaman ukuran ikan yang tertangkap. Dari sudut pandang pengelolaan perikanan, tingkat selektivitas ini menunjukkan bahwa bagan apung tergolong cukup ramah terhadap sumber daya ikan karena mampu menangkap ikan pada ukuran layak tangkap, namun peningkatan selektivitas tetap diperlukan guna mendukung prinsip perikanan tangkap berkelanjutan sebagaimana direkomendasikan dalam *Code of Conduct for Responsible Fisheries* FAO (1995).

Proporsi Hasil Tangkapan yang Dimanfaatkan

Proporsi hasil tangkapan yang dimanfaatkan oleh nelayan bagan apung di TPI Batu Belubang memperoleh skor 2 (Tabel 2) menunjukkan bahwa hasil tangkapan utama dan *by-catch* belum dimanfaatkan secara optimal. Kondisi

ini disebabkan karena terbatasnya jenis *by-catch*, yaitu kurang dari tiga jenis, meskipun masih memiliki nilai jual di pasar. Rendahnya pemanfaatan *by-catch* dipengaruhi oleh preferensi nelayan terhadap komoditas bernilai ekonomi tinggi serta keterbatasan akses pasar dan pengolahan hasil tangkapan sampingan. Temuan ini sejalan dengan Sumiono dan Hargiyatno (2012) yang menyatakan bahwa *by-catch* umumnya belum dimanfaatkan secara maksimal meskipun memiliki potensi ekonomis. Oleh karena itu, upaya diversifikasi produk dan penguatan pasar lokal perlu didorong untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan perikanan (Ariadi et al, 2025).

Perlakuan Pada Ikan dan Biota Laut yang Dikembalikan Ke Laut (Discard)

Perlakuan terhadap ikan dan biota laut yang dikembalikan ke laut (*discard*) pada alat penangkapan ikan bagan apung di Desa Batu Belubang memperoleh skor 2 (Tabel 2) menunjukkan bahwa kelangsungan hidup organisme yang tidak layak tangkap belum terjamin dan mengindikasikan tingginya potensi mortalitas pascatangkap akibat stres, cedera fisik, serta penanganan yang kurang optimal (Broadhurst et al., 2006). Praktik *discarding* berkontribusi

terhadap peningkatan mortalitas sumber daya ikan dan berpotensi menurunkan keberlanjutan stok, khususnya pada perikanan skala kecil dengan selektivitas alat tangkap rendah. Kelangsungan hidup biota yang di-*discard* dipengaruhi oleh jenis alat tangkap, spesies, dan metode penanganan, sehingga peningkatan selektivitas alat penangkapan ikan dan penerapan pendekatan pengelolaan perikanan berbasis ekosistem (EAFM) menjadi strategi penting untuk meminimalkan dampak *discard* (Suman *et al.*, 2016).

Kasus Tertangkapnya Jenis Biota yang Dilindungi

Kasus tertangkapnya biota yang dilindungi pada alat penangkapan ikan bagan apung di Desa Batu Belubang memperoleh skor 2 (Tabel 2), yang menunjukkan kejadian relatif jarang dan berdampak rendah terhadap keanekaragaman hayati. Kondisi ini berkaitan dengan sifat selektivitas bagan apung yang menggunakan cahaya sebagai atraktor utama sehingga lebih efektif menangkap ikan pelagis kecil dan meminimalkan interaksi dengan biota dilindungi (Ariadi *et al.*, 2026). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa bagan apung memiliki tingkat bycatch spesies

dilindungi yang rendah apabila dioperasikan secara tepat, serta lebih ramah terhadap biodiversitas dibandingkan alat tangkap pasif seperti jaring insang (Ariadi *et al.*, 2025; Widodo *et al.*, 2020; Hurasan *et al.*, 2023).

Potensi terjadi kerusakan lingkungan perairan dan habitat

Hasil penilaian menunjukkan bahwa potensi kerusakan lingkungan perairan dan habitat akibat penggunaan alat tangkap bagan apung di Desa Batu Belubang memperoleh skor 3 (Tabel 2), yang termasuk dalam kriteria metode dan operasi penangkapan ikan tidak merusak lingkungan perairan dan habitat. Hal ini menunjukkan bahwa secara operasional, bagan apung tidak menyebabkan gangguan fisik terhadap substrat dasar perairan maupun struktur habitat, karena pengoperasiannya tidak bersentuhan langsung dengan dasar perairan. Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa bagan apung tergolong alat tangkap ramah lingkungan dibandingkan alat tangkap aktif yang beroperasi di dasar perairan, seperti trawl, yang berpotensi merusak habitat bentik (Simbolon *et al.*, 2019). Meskipun penggunaan cahaya pada bagan apung

dapat mempengaruhi distribusi dan perilaku organisme akuatik, dampak tersebut bersifat tidak langsung dan relatif kecil terhadap kerusakan fisik habitat apabila intensitas dan durasi operasi dikendalikan dengan baik (Atthallah *et al.*, 2022; Ariadi *et al.*, 2026). Oleh karena itu, penggunaan bagan apung di lokasi penelitian dapat dikategorikan sebagai alat tangkap yang mendukung prinsip perikanan berkelanjutan dari aspek ekologi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis IRF, alat penangkapan ikan bagan apung di TPI Batu Belubang, Kabupaten Bangka Tengah tergolong ramah lingkungan. Alat tangkap ini memiliki tingkat keselamatan operasi yang baik dan risiko *ghost fishing* yang rendah. Selain itu, bagan apung cukup selektif dalam menangkap ikan berukuran layak tangkap serta tidak merusak habitat perairan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada nelayan bagan apung di Desa

Batubelubang atas kerja sama dan informasi yang diberikan selama proses pengumpulan data. Apresiasi juga diberikan kepada instansi terkait serta pihak-pihak lain yang telah memberikan dukungan data, fasilitas, dan bantuan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amron, A., Hidayat, R. R., Meinita, M. D. N., & Trenggono, M. 2021. Underwater noise of traditional fishing boats in Indonesian waters. *Heliyon*, 7(11).
- Anwar, Y., Wiwien, G. H., & Yuda, Y. 2026. Komposisi Hasil Tangkapan Bagan Apung di Perairan Tanjung Vadsit, Kabupaten Maluku Tenggara. *Ensiklopedia of Journal*, 8(2), 323-329.
- Ariadi, H., Linayati, L., Mardiana, T.Y., Wafi, A., Al Ramadhani, F.M. 2025. Effect of Tidal Fluctuations on Water and Soil Quality in Shrimp Ponds. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 29 (5), 2701-2716.
- Ariadi, H., Fahrurrozi, A., & Mujtahidah, T. 2025. Economic Benefits and Energy Efficiency of Using Solar Panels Energy for Paddle Aerators in Shrimp Ponds. *ECSoFiM (Economic and Social of Fisheries and Marine Journal)*, 12(2), 187-199.
- Ariadi, H., Fahrurrozi, A., & Mujtahidah, T. 2025. Analysis of energy efficiency and financial feasibility of using solar panels technology for paddle aerators in shrimp ponds. *Aquaculture*,



- Aquarium, Conservation & Legislation*, 18(2), 1037-1045
- Ariadi, H., Linayati, L., & Mujtahidah, T. 2025. Simulation based dynamic analysis of paddle aerator function in shrimp ponds. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 14(4), 538-547.
- Ariadi, H., Syakirin, M.B., Mardiana, T.Y., Linayati, L., Madusari, B.D., & Wafi, A. 2025. The abundance of *Spirulina platensis* in an intensive shrimp pond based on causal loop model analysis. *Journal of Central European Agriculture*, 26(4), 905-914.
- Ariadi, H., Mardiana, T.Y., & Mujtahidah, T. 2026. Paddle Aerator Carrying Capacity for Dissolved Oxygen Production in Intensive Shrimp Farming. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 30(1), 2563-2578.
- Ariadi, H., Wafi, A., Madusari, B.D., Syakirin, M.B., Linayati, L., & Mardiana, T.Y. 2026. Assessment of Mangrove Species Composition, Biomass, and Carbon Stock Potential for Climate Change Mitigation in Pekalongan, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 16(1), 36.
- Atthallah, A. N., Jayanto, B.B., & Prihantoko, K. E. 2022. Pengaruh intensitas cahaya terhadap hasil tangkapan bagan apung. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 28(2), 101–110.
- Broadhurst, M. K., Suuronen, P., & Hulme, A. 2006. Estimating collateral mortality from fishing gear. *Fish and Fisheries*, 7(3), 180–218.
- FAO. 2016. *Safety at sea for small-scale fisheries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. 1995. *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fauzi, A. 2010. *Ekonomi Perikanan: Teori, Kebijakan, dan Pengelolaan*. Jakarta: Gramedia.
- Fauzi, R. A., Wahju, R. I., & Riyanto, M. 2021. Potensi *ghost fishing* pada alat tangkap pasif di perairan Indonesia. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 12(2), 101–110.
- Hurasan, S., Pattiasina, T.F., & Siahainenia, A.J. 2023. Analisis tingkat keramahan lingkungan alat tangkap bagan apung di perairan pesisir. *Journal of Coastal and Deep Sea*, 6(1), 45–54.
- Macfadyen, G., Huntington, T., & Cappell, R. 2009. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, 523, 1–115.
- Nugroho, D., Sulaiman, & Hidayat, T. 2020. Evaluasi keselamatan kerja pada operasi penangkapan ikan skala kecil. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 45–
- Paputungan, E., Luasunaung, A., Silooy, F., Budiman, J., Mandagi, I. F., & Patty, W. 2023. Komposisi dan tingkat keramahan lingkungan alat tangkap bagan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*.

- Simbolon, D., Yusfiandayani, R., & Limbong, M. 2019. Tingkat keramahan lingkungan alat tangkap bagan apung. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 10(1), 45–54.
- Suman, A., Wudianto, Badrudin, & Nugroho, D. 2016. Pendekatan ekosistem dalam pengelolaan perikanan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 8(2), 65–76.
- Sumiono., & Hargiyatno, I.T. 2012. Hasil tangkapan sampingan pada pukut udang dan alternatif pemanfaatannya di Laut Arafura. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 4(2), 69–80.
- Tan, S. W., Marceau, A. F. H., & Lory, M. P. 2022. Perencanaan PLTS Off-Grid untuk Bagan Nelayan di Laut Maluku. *Jurnal ELKO (Elektrikal dan Komputer)*, 3(1), 187-193.
- Taufik, M., Susanto, A., & Pramono, H. 2019. Analisis kelayakan teknis kapal perikanan dan keselamatan kerja nelayan. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 10(2), 123–132.
- Taurusman, A. A., Wahju, R. I., & Iskandar, B. H. 2020. Dampak alat tangkap hilang terhadap keberlanjutan perikanan tangkap. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 67–78.
- Tejo, S. B. A., et al. 2020. The environmental friendliness level of boat bagan fishing gear in Belitung Regency. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 8(3), 17–27.
- Wahju, R. I., Sulistiono., & Riyanto, M. 2018. Risiko *abandoned, lost, or discarded fishing gear* pada perikanan tangkap skala kecil. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 10(2), 85–94.
- Widodo, A. A., Sarianto, D., & Nugroho, D. 2020. Selektivitas alat tangkap bagan apung terhadap hasil tangkapan ikan pelagis kecil. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 26(2), 85–94.

