



# Ecosystem-Based Improvement of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) Fisheries Management in East Flores Regency: A Review of Fish Resources and Ecosystem Habitat Domains

(Perbaikan Pengelolaan Perikanan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Berbasis Ekosistem di Kabupaten Flores Timur : Tinjauan Domain Sumber Daya dan Habitat Ekosistem)

Sebastianus Kia Suban <sup>1✉</sup>, Mohammad Mukhlis Kamal <sup>2</sup> dan Mennofatria Boer <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Raya Dramaga, Babakan-Dramaga, Bogor, 16680. Bogor. Indonesia.

<sup>2</sup> Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Raya Dramaga, Babakan-Dramaga, Bogor, 16680. Bogor. Indonesia.

Email: [kiasuban80@gmail.com](mailto:kiasuban80@gmail.com)

Article Info:

Received : 6 Juli 2025  
 Accepted : 26 Sept.2025  
 Online : 1 Okt. 2025

Article type :

<input type="checkbox"/>	Review Article
<input type="checkbox"/>	Common Serv. Article
<input checked="" type="checkbox"/>	Research Article

Keyword :

Ecosystem, Skipjack fisheries, Tactical decisions

Corresponding Author :

Sebastianus Kia Suban  
 Institut Pertanian Bogor  
 Bogor, Indonesia

Email :

[kiasuban80@gmail.com](mailto:kiasuban80@gmail.com)

## Abstract

Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) holds significant economic value for fishermen in East Flores Regency, captured using pole and line methods in the Sawu Sea and Flores Sea waters. Increased fishing efforts, expanding fishing grounds, and limited live bait availability pose management challenges. This research was conducted in Larantuka, East Flores Regency, East Nusa Tenggara Province. This study aims to evaluate the status of skipjack tuna fisheries using pole and line methods in East Flores Regency through the Ecosystem Approach to Fisheries Management (EAFM) and to develop tactical decisions for improving skipjack tuna fisheries management in Fisheries Management Area (FMA) 573, particularly in local fishing grounds. The research methodology applied EAFM focusing on two domains: fish resources and ecosystem habitat. Assessment results for both domains showed similar status, categorized as moderate. The fish resources domain achieved a total score of 170, while the ecosystem habitat domain scored 205. Therefore, the recommended tactical measures in the resource domain include operational regulation of live bait fishing to ensure continuous availability of live bait, education on appropriate fish size for capture, provision of additional fish aggregating devices (FADs), and fishing ground mapping for fishermen. Meanwhile, in the ecosystem habitat domain, the tactical measures that need to be implemented include live bait area management through open-close area systems and assessment of climate change impacts at the study site as an information source for mitigation efforts for affected fishermen.



Copyright©2025, Sebastianus Kia Suban, Mohammad Mukhlis Kamal, Mennofatria Boer

## I. PENDAHULUAN

Sektor perikanan berperan penting dalam menopang ketahanan pangan, sumber mata pencaharian, dan perekonomian bagi masyarakat, terutama masyarakat pesisir (Jara et al., 2020). Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur

(NTT), terkenal sebagai salah satu penghasil ikan cakalang yang cukup potensial, dengan metode *pole and line* sebagai teknik penangkapan utamanya (Restiangsih and Amri 2019). Perikanan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan metode *pole and line* terbukti menjadi salah satu komoditas

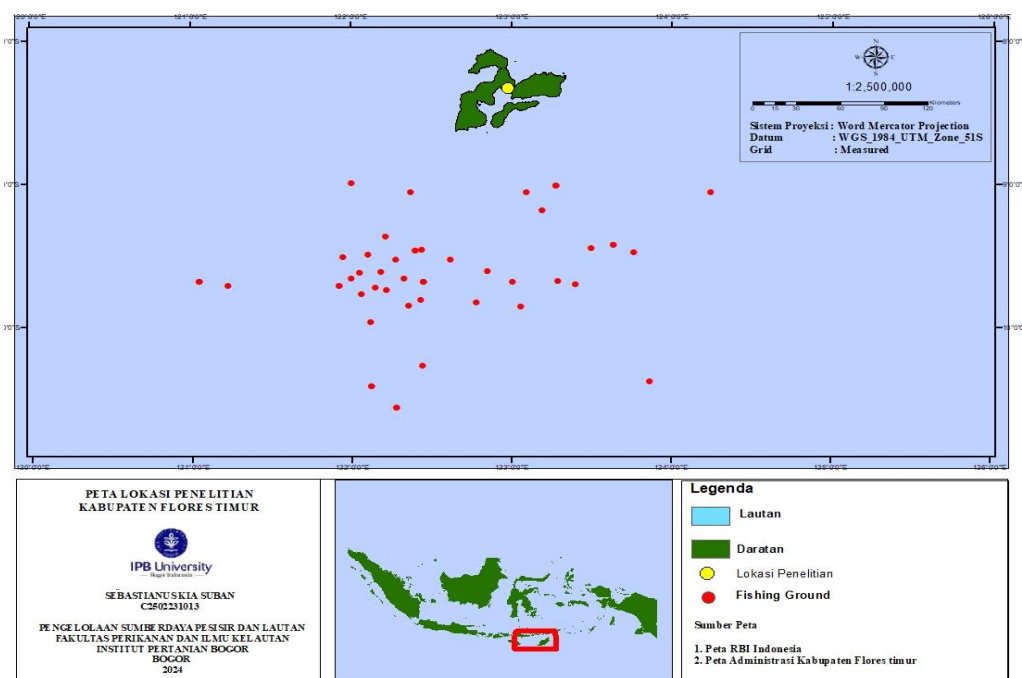
utama yang mendorong perekonomian serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat nelayan di Kabupaten Flores Timur (Utami et al., 2016). Metode ini dinilai lebih berkelanjutan dibanding jenis alat tangkap yang lain karena selektivitasnya yang tinggi sehingga mampu mengurangi hasil tangkapan sampingan (*bycatch*) dan berdampak minimal terhadap ekosistem laut (Dammannagoda, 2018; Asia et al., 2018). Namun, saat ini, tantangan dalam perikanan cakalang di Flores Timur masih cukup besar, di antaranya adalah tekanan terhadap sumber daya ikan, keterbatasan umpan hidup (Idrus et al., 2022), dan menjauhnya *fishing ground*.

Mengatasi permasalahan dimaksud, melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan, Pemerintah Republik Indonesia memilih *Ecosystem Approach to Fisheries Management* (EAFM) sebagai metode terbaik demi menjamin keberlanjutan pengelolaan perikanan di masa mendatang (Muawanah et al., 2018). Pendekatan ini bertujuan untuk menjaga keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya ikan dan keberlanjutan ekosistem laut, dengan

mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan (Muffley et al., 2020; Islam et al., 2022; Sari et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengelolaan perikanan cakalang dengan metode *pole and line* di Kabupaten Flores Timur khususnya di perairan Laut Sawu dan sekitarnya melalui pendekatan EAFM dan merekomendasikan langkah taktis dalam perbaikan pengelolaan ke depannya. Hal ini penting untuk memastikan keberlanjutan kegiatan perikanan cakalang di Kabupaten Flores Timur apalagi sejauh ini belum ada kajian secara khusus terkait pengelolaan perikanan cakalang di lokasi studi dengan pendekatan EAFM.

## II. MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kecamatan Larantuka Kabupaten Flores Timur (Gambar 1), sebagai sentra perikanan *pole and line* pada bulan September-November 2024. Data yang digunakan terdiri dari data primer dan sekunder.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Larantuka

Pengumpulan data primer dilakukan dengan metode wawancara dan penimbangan, pengukuran dilanjutkan dengan pembelahan dan dokumentasi sejumlah ikan sampel di lapangan. Wawancara dimaksudkan untuk mendapatkan data terkait sejumlah indikator dalam kedua domain yakni sumber daya dan habitat ekosistem sesuai standar dalam penilaian dengan pendekatan EAFM.




Responden dalam wawancara terdiri dari 30 nelayan dari kapal *pole and line* yang berbeda, pihak Dinas Perikanan Kabupaten Flores Timur, Kantor Cabang Dinas (KCD) Perikanan dan Kelautan Provinsi Nusa Tenggara Timur di Larantuka, Satuan Kerja Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (SATKER PSDKP) Larantuka, Kantor Unit Penyelenggara Pelabuhan

(UPP) Kelas II Larantuka, asosiasi perkumpulan nelayan dan pihak perusahaan pembeli ikan. Penentuan responden menggunakan teknik *purposive sampling*. Nelayan yang dipilih sebagai responden ditentukan berdasarkan pengalaman melautnya, minimal 10 tahun. Usia para nelayan berkisar 29-56 tahun. Tingkat Pendidikan nelayan bervariasi, SD (30%), SMP (36,67%), dan SMA (33,33%). Penimbangan, pengukuran dilanjutkan dengan pembelahan dan dokumentasi dimaksudkan untuk melihat *trend* hasil tangkapan dan ukuran layak tangkap pada ikan cakalang dengan pengamatan secara visual Tingkat Kematangan Gonad (TKG) terhadap 71 ekor ikan cakalang dan setelah itu dibandingkan dengan studi literatur yang ada. Data sekunder diperoleh dari pihak instansi yang berperan dan hasil penelitian yang relevan.

Analisis status pengelolaan perikanan cakalang difokuskan di WPP 573 khususnya yang merupakan *fishing ground* dari para nelayan *pole and line* yakni di Laut Sawu dan sekitarnya dengan menggunakan metode EAFM. Pendekatan yang dipakai yakni : Domain-Indikator-Parameter (Adrianto et al., 2014) dengan 2 domain yang menjadi fokus yakni sumber daya ikan dan habitat ekosistem. Dalam menilai semua indikator pada domain digunakan pendekatan *multi-criteria-analisis* (MCA) dengan mengembangkan indeks komposit (Adrianto., 2005). Untuk memudahkan dalam melakukan kategorisasi pada penilaian EAFM, maka dilakukan teknik *flag modeling* dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menetapkan kriteria terhadap masing-masing indikator dalam domain dan melakukan penilaian berdasarkan kriteria tersebut
2. Penetapan skor indikator ke-i dalam domain berdasarkan skala Likert (berbasis ordinal 1,2,3) dan membuat kategori terhadap penilaian (Tabel 1)

Tabel 1. Pembatasan nilai skor EAFM




Selang Nilai	Model bendera	Kategori
1 - 1,6		Kurang
1,7 - 2,5		Sedang
2.6 - 3		Baik

Sumber : (Harahap, 2023)

3. Penetapan bobot sesuai peringkat untuk setiap indikator ke-i dalam domain ke-j. Penetapan bobot berskala 1-100

4. Penghitungan skor indeks EAFM untuk setiap indikator dalam domain dengan perkalian skor dan bobotnya
5. Penilaian komposit semua domain EAFM dilakukan dengan menjumlahkan seluruh skor komposit indikator. Skor komposit setiap domain ditentukan berdasarkan *reference point* (skala 1–100) dengan *flag modeling*. (Tabel 2)

Tabel 2. Kategori penilaian skor domain dan agregat indikator EAFM

Nilai Komposit	Model Bendera	Deskripsi
100 – 167		Kurang
168 – 235		Sedang
236 - 302		Baik

Sumber : (Harahap, 2023)

Setelah proses penilaian pengelolaan perikanan cakalang menggunakan pendekatan EAFM, maka selanjutnya melakukan upaya perbaikan dengan membuat keputusan taktis (*Tactical decision*). Menurut Gavaris (2009) bahwa keputusan taktis merupakan terjemahan lebih lanjut dari strategi dan tujuan yang sudah dirumuskan. Strategi berfokus pada tujuan yang ingin dicapai, sementara taktik menekankan pada cara mencapai tujuan tersebut. Prosedur dalam pengambilan keputusan taktis :

1. Menetapkan dan merumuskan tujuan dalam pengelolaan (*management objective*)
2. Menetapkan titik referensi sebagai acuan dalam pengelolaan.
3. Merumuskan strategi yang akan diimplementasikan.
4. Penentuan langkah-langkah taktis yang diperlukan dalam mencapai strategi pengelolaan dimaksud.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan evaluasi setiap indikator *Ecosystem Approach to Fisheries Management* (EAFM) dengan metode analisis multikriteria, status pengelolaan perikanan cakalang di Kabupaten Flores Timur dalam domain sumber daya dengan skor total bernilai 170 pada kategori sedang (Tabel 3).

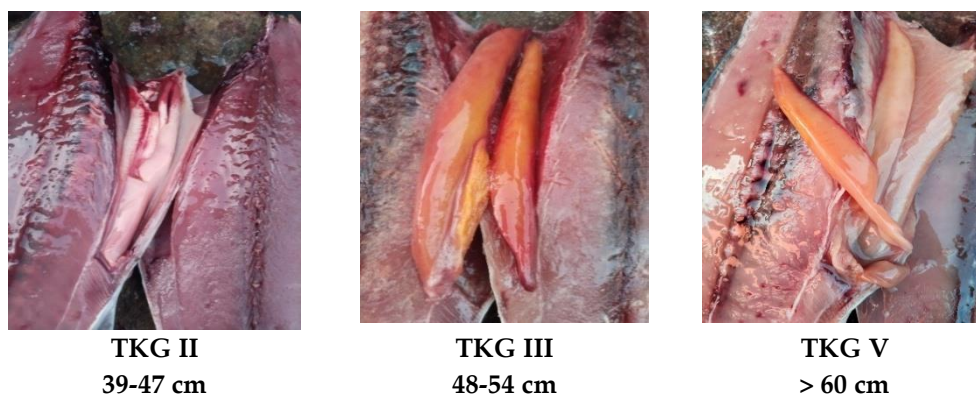
Sesuai data *log book* yang diperoleh selama 4 tahun (2020-2023) *Catch per Unit Effort (CPUE)* mengalami menurun di bawah 25%, begitupun *trend* ukuran ikan tertangkap yang cenderung tetap sesuai hasil wawancara dengan para nelayan. Proporsi ikan yuwana tertangkap diketahui dengan prosentase TKG yakni 76,06% (54 ekor) terkategori sedang matang ; 22,54% (17 ekor) terkategori matang dan 1,4% (1 ekor) terkategori siap memijah. Penilaian ukuran layak tangkap dengan klasifikasi TKG ini mengacu pada Wilson (1982).

Kesimpulan yang diperoleh yakni hasil tangkapan tergolong tidak layak tangkap (kategori sedang matang) atau mendapat skor 1 (merah). Pengukuran, penimbangan dilanjutkan dengan dokumentasi hasil tangkapan nelayan dilakukan untuk melihat secara visual Tingkat Kematangan Gonad tersaji pada Gambar 2. Dari data wawancara dan laporan para stakeholder bahwa tidak ditemukan spesies ETP yang tertangkap di lapangan oleh para nelayan *pole and line* sehingga mendapat skor 3 (hijau).

Tabel 3. Hasil analisis komposit domain sumber daya cakalang

	1	2	3	4	5	Total
Hasil	Menurun <25%	Cenderung konstan	>60%	Makin sukar, jauh	Tidak ada ETP tertangkap	
Skor	2	2	1	1	3	
Bobot	25	35	25	10	5	100
Nilai	50	70	25	10	15	170

Ket : 1)CPUE baku, 2) Trend ukuran ikan, 3) Proporsi ikan yuwana tertangkap, 4) Range Collapse, 5) Spesies Endangered, Threatened, Protected (ETP).

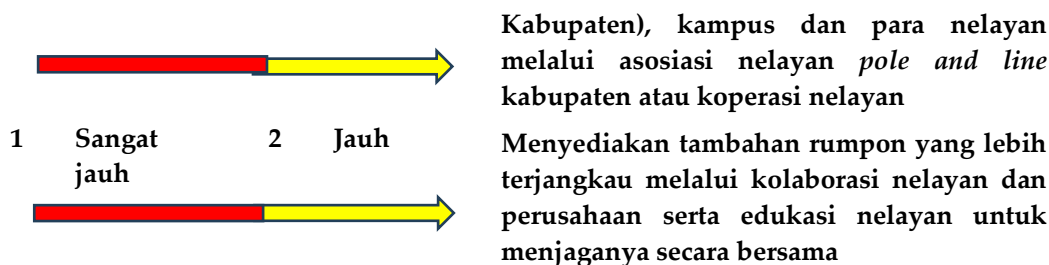


Gambar 2. TKG ikan cakalang hasil tangkapan nelayan

Berdasarkan penilaian EAFM terhadap domain sumber daya di atas maka dapat dirumuskan langkah taktis pengelolaan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Langkah taktis pengelolaan domain sumberdaya ikan

Indikator	Skor Aktual		Skor Target		Langkah Taktis
	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	
CPUE Baku	2	Sedikit penurunan	3	Stabil atau meningkat	Pengaturan operasional lampara dan bagan saat kelangkaan umpan untuk efektivitas penangkapan cakalang
Tren ukuran cakalang	2	Relatif tetap	3	Semakin besar	Edukasi terkait ukuran ikan layak tangkap kepada nelayan
Proporsi ikan yuwana tertangkap	1	Banyak (60%)	2	Sedang (30-60%)	Penentuan sekaligus sosialisasi terkait ukuran <i>Length at first maturity (Lm)</i> tangkapan cakalang sepanjang 55 cm
Range Collapse	1	Semakin sulit	2	Relatif tetap	Kolaborasi pemetaan lokasi <i>fishing ground</i> oleh pemerintah (Dinas Perikanan



Pengaturan strategi pemanenan melalui pengendalian penangkapan perlu diterapkan pada periode kelangkaan umpan guna meningkatkan efektivitas penangkapan cakalang. Pembatasan jumlah lampara atau kapal jaring yang menangkap ikan jenis umpan harus dilakukan untuk menjamin keberlanjutan sumber daya. Kolaborasi segenap komponen baik nelayan, pemerintah, komunitas masyarakat, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dengan pendekatan ko-manajemen dan partisipasi segenap pihak untuk menyepakati strategi pemanenan yang cocok berbasis data perlu disepakati (Satria & Sadiyah, 2018). Langkah ini bertujuan untuk menyeimbangkan jumlah kapal penangkap dan ketersediaan umpan hidup yang diperoleh nelayan bagan. Upaya ini dapat dikombinasikan dengan menyediakan informasi perkiraan distribusi cakalang berdasarkan musim, sehingga dapat memberikan panduan bagi nelayan dalam mengoptimalkan strategi penangkapan serta mendukung pengelolaan perikanan yang berkelanjutan (Wu et al., 2023; Zainuddin et al., 2017)

Eksplorasi cakalang yang berkelanjutan dapat dilakukan dengan membatasi tangkapan ikan yang masih muda (*juvenile*) dan berfokus pada kawanan ikan yang sudah dewasa (Setiyawan et al., 2021). Hasil penelitian di Laut Sawu yang juga menjadi *fishing ground* para nelayan *pole and line* Flores Timur, di mana ukuran ikan yang layak tangkap berada pada FL dengan kelas panjang 55-74 cm FL, sedangkan ukuran yang tidak layak tangkap yakni dengan kelas panjang 27-54 FL di WPP 573 (Herwaty et al., 2021).

Penyediaan rumpon yang lebih terjangkau dan edukasi nelayan dalam pengelolaannya merupakan langkah taktis untuk mengatasi *range collapse*. Contohnya, pemasangan rumpon perikanan cakalang di Halmahera, Indonesia Timur, mampu meningkatkan daya tangkap lebih dari 40%, mengurangi konsumsi bahan bakar, serta meningkatkan keuntungan tanpa memicu eksploitasi berlebih (Monintja dan Mathews, 2000;

Tidd et al., 2023). Selanjutnya diperlukan pemantauan dan pendaftaran secara baik terhadap keberadaan rumpon demi langkah-langkah pengelolaan yang lebih efektif ke depannya (Widodo et al., 2023).

Secara keseluruhan, domain habitat ekosistem memperoleh total nilai sebesar 205 dan dikategorikan berstatus sedang (Tabel 5). Indikator kualitas perairan memperoleh skor tertinggi dimana penilaian menggunakan data sekunder dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap tingkat konsentrasi klorofil a di Laut Sawu dan sekitarnya (Muskananfolo., 2021). Hasil penelitian yang sudah dilakukan dengan data satelit untuk konsentrasi klorofil a di Laut Sawu selama tahun 2002 sampai 2016, diperoleh hasil bahwa sebaran klorofil a menunjukkan pola musiman. Konsentrasi klorofil a tertinggi terjadi pada musim Timur yakni bulan Juni-Agustus dengan konsentrasi mencapai 0,52 mg/m<sup>3</sup>, sedangkan kondisi terendah saat musim barat yakni di bulan Desember-Februari yakni turun di 0.17 mg/m<sup>3</sup>. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa perairan ini tidak tercemar karena konsentrasi klorofil a lebih kecil dari 1 mg/m<sup>3</sup> atau mendapat skor 3 (hijau). Indikator habitat khusus mendapat skor 2 (kuning) atau sedang karena para nelayan mengakui bahwa ada spot untuk pengambilan umpan yang diduga merupakan daerah pemijahan atau daerah pembesaran jenis umpan seperti ikan tembang dan layang, namun diakui bahwa pemerintah atau masyarakat setempat belum melakukan pengelolaan terhadap ekosistem ini secara baik. Pada indikator perubahan iklim, para nelayan mengakui dampak perubahan iklim seperti pemanasan global, namun sejauh ini belum ada kajian khusus di lokasi penelitian, sehingga untuk indikator ini diberi skor 2 (kuning). Sementara itu, sebagai perbandingan, meningkatnya suhu permukaan Laut Flores telah mengurangi habitat cakalang, mempengaruhi ikan pelagis, dan menurunkan hasil tangkapan tuna (Putri et al., 2021).

Tabel 5. Hasil analisis komposit domain habitat dan ekosistem

	1	2	3	Total
Hasil	Tidak terjadi eutrofikasi < 1 mg/m3)	Dikenali habitat khusus namun tidak tertata baik	Belum dikaji terkait dampak perubahan iklim	
Skor	3	2	1	
Bobot	35	35	30	100
Nilai	105	70	30	205

Ket : 1) Eutrofikasi menggunakan parameter klorofil a 2) Habitat khusus, 3) Perubahan iklim terhadap kondisi perairan dan habitat

Berdasarkan analisis komposit terhadap domain habitat dan ekosistem, maka direkomendasikan langkah taktis pengelolaan terhadap domain ini seperti tampak pada Tabel 6.

Pengaturan buka tutup area di lokasi pengambilan umpan merupakan langkah taktis untuk melindungi habitat umpan hidup seperti jenis ikan tembang (*Sardinella fimbriata*), layang (*Decapterus spp*), dan lureh (*Selar crumenophthalmus*). Penutupan berkala

memberikan manfaat perikanan jangka pendek dari segi meningkatnya kelimpahan ikan, peningkatan biomassa dan manfaat secara berkelanjutan (Goetze et al., 2018). Masyarakat lokal di area pengambilan umpan bisa menginisiasi pengelolaan kawasan atau area dengan melakukan upaya konservasi dengan pendekatan *other effective area-based conservation measures* (OECMs) demi tujuan keberlanjutan pengelolaan perikanan (Himes-cornell et al., 2022).

Tabel 6 Langkah taktis pengelolaan domain habitat dan ekosistem

Indikator	Skor Aktual		Skor Target		Langkah Taktis
	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	
Habitat khusus	2	Dikenali habitat untuk umpan hidup namun belum dikelola	3	Dikenali dan dikelola dengan baik	Pengaturan kawasan habitat umpan hidup dengan buka tutup ( <i>open close area</i> ) di lokasi pengambilan umpan
Perubahan iklim pada kondisi perairan dan habitat	1	Belum ada kajian tentang dampak perubahan iklim	2	Diketahui ada efek namun belum ada metode mitigasi dan adaptasi	Pengkajian dampak yang berpengaruh pada perairan dan habitat

Pengkajian terkait dampak perubahan iklim sangat penting untuk mengambil langkah adaptasi dan mitigasi bagi para nelayan. Melibatkan para akademisi, membangun kolaborasi lintas disiplin ilmu, keterlibatan menyeluruh seluruh stakeholder kunci, monitoring komprehensif untuk memantau dampak perubahan iklim dan penguatan kapasitas dan alokasi sumber daya yang memadai agar mendukung implementasi EAFM yang efektif (Heenan et al., 2015).

IV. PENUTUP

Penilaian perikanan cakalang dengan pendekatan EAFM khususnya di perairan Laut Sawu dan sekitarnya yang menjadi bagian dari WPP 573 pada dua domain yakni sumber daya ikan

dan habitat ekosistem mendapat kategori sedang. Domain sumber daya mendapat skor total senilai 170 dan habitat ekosistem 205. Ini berarti pengelolaan perikanan cakalang *pole and line* di kabupaten Flores Timur belum optimal karena ditemukan beberapa indikator dalam domain yang berstatus rendah (merah) dan sedang (kuning).

Pemerintah perlu segera mengambil langkah strategis dan taktis untuk memperbaiki pengelolaan melalui kolaborasi dengan seluruh pemangku kepentingan. Pada indikator yang masih tergolong rendah, diperlukan intervensi berbasis pendekatan strategis yang tepat. Langkah prioritas ditujukan pada indikator yang tergolong rendah (merah) mencakup perbaikan proporsi ikan yuwana tertangkap, mitigasi *range collapse*, dan

kajian terhadap dampak perubahan iklim agar menjadi fokus pengelolaan. Selain indikator yang tergolong rendah sebagai fokus utama, indikator yang berkategori sedang (kuning) juga tetap menjadi perhatian dalam strategi pengelolaan dalam mencegah penurunan status lebih lanjut. Sementara untuk indikator yang sudah tergolong baik, perlu dijaga dengan *maintain existing strategy*. Implementasi kebijakan yang adaptif dan berbasis data menjadi kunci dalam memastikan

efektivitas pengelolaan perikanan cakalang yang berkelanjutan di Kabupaten Flores Timur.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesarnya disampaikan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP), Kementerian Keuangan Republik Indonesia, atas dukungan pendanaan untuk penelitian ini, yang tertuang dalam surat jaminan dengan Nomor Surat Jaminan: LOG-9519/LPDP.3/2024.

#### REFERENSI

- Adrianto, L., Habibi, A., Fahrudin, A., Azizy, A., Susanto, H. A., Kamal, M. M., Wisudo, S. H., Wardiatno, Y., Raharajo, P., Nasution, Z., & Yonvitner. (2014). Modul Indikator Untuk Pengelelolaan Perikanan Dengan Pendekatan Ekosistem (Ecosystem Approach To Fisheries Management). Direktorat Sumber Daya Ikan Kementeri Kelautan Dan Perikanan.
- Adrianto, L., Matsuda, Y., & Sakuma, Y. (2005). Assessing Local Sustainability of Fisheries System : A Multi-Criteria Participatory Approach With The Case Of Yoron Island , Kagoshima Prefecture , Japan. *Marine Policy*, 29(1), 9–23. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2004.01.004>
- Asia, Zaini, M., Manengkey, J., Purwanto, Y., Tumiwa, J., & Kalesaran, J. (2018). Feasible Caught Analysis Of Katsuwonus Pelamis Linnaeus In Three Different Location. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 7, 40–43.
- Dammannagoda, S. (2018). Sustainable Fishing Methods in Asia Pacific Region. 95–122. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73257-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73257-2_3)
- Gavaris, S. (2009). Fisheries management planning and support for strategic and tactical decisions in an ecosystem approach context. *Fisheries Research*, 100, 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.12.001>
- Goetze, J., Claudet, J., Januchowski-Hartley, F., Langlois, T., Wilson, S., White, C., Weeks, R., & Jupiter, S. (2018). Demonstrating multiple benefits from periodically harvested fisheries closures. *Journal of Applied Ecology*, 55, 1102–1113. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13047>
- Harahap, W. A. J. (2023). pengelolaan perikanan cumi-cumi ( uroteuthis spp .) skala kecil dengan pendekatan ekosistem : ( Studi Kasus Perairan Pesisir Medan , Provinsi Sumatera Utara ).
- Heenan, A., Pomeroy, R., Bell, J., Munday, P. L., Cheung, W., Logan, C., Brainard, R., Yang, A., Armada, N., David, L., Rivera-guieb, R., Green, S., Jompa, J., Leonardo, T., Mamauag, S., Parker, B., & Shackeroff, J. (2015). A climate-informed , ecosystem approach to fi sheries management. 57, 182–192.
- Herwaty, S., Mallawa, A., Najamuddin, & Zainuddin, M. (2021). Population dynamic of skipjack (Katsuwonus pelamis) in Timor Sea, East Nusa Tenggara, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 919. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/919/1/012004>
- Himes-cornell, A., Francisco, J., Sánchez, L., Potter, C., Mckean, C., Rice, J., Friedman, K. J., Garcia, S. M., Fluharty, D. L., & Himes-cornell, A. (2022). Reaching Global Marine Biodiversity Conservation Goals With Area-Based Fisheries Management : A Typology- Based Evaluation. *Frontiers in Marine Science*, 9(July), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.932283>
- Idrus, M. A., Nandito, K., & Sari, A. M. (2022). Catch Fish Profile at Amagarapati Fish Landing Port, East Flores Regency, East Nusa Tenggara Province. *Omni-Akuatika*. <https://doi.org/10.20884/1.oa.2022.18.s1.975>
- Islam, M., Nahiduzzaman, M., Acosta, R., Mome, M., & Wahab, M. (2022). Status and potential of ecosystem approach to fisheries management (EAFM) in Bangladesh. *Ocean & Coastal Management*. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106068>
- Jara, H. J., Tam, J., Reguero, B. G., Ganoza, F., Castillo, G., Romero, C. Y., Gévaudan, M., & Sánchez, A. A. (2020). Current and future socio-ecological vulnerability and adaptation of artisanal fisheries

- communities in Peru, the case of the Huaura province. *Marine Policy*, 119. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104003>
- Monintja, & Mathews, C. (2000). The skipjack fishery in Eastern Indonesia: distinguishing the effects of increasing effort and deploying rumpon FADs on the stock.
- Muawanah, U., Yusuf, G., Adrianto, L., Kalther, J., Pomeroy, R., Abdullah, H., & Ruchimat, T. (2018). Review of national laws and regulation in Indonesia in relation to an ecosystem approach to fisheries management. 91(August 2017), 150–160.
- Muffley, B., Gaichas, S., DePiper, G., Seagraves, R., & Lucey, S. (2020). There Is no I in EAFM Adapting Integrated Ecosystem Assessment for Mid-Atlantic Fisheries Management. *Coastal Management*, 49, 90–106. <https://doi.org/10.1080/08920753.2021.1846156>
- Muskananfolo, M., Jumsar, & Wirasatriya, A. (2021). Spatio-temporal distribution of chlorophyll-a concentration, sea surface temperature and wind speed using aqua-modis satellite imagery over the Savu Sea, Indonesia. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. <https://doi.org/10.1016/J.RSASE.2021.100483>
- Putri, A., Zainuddin, M., Musbir, M., Mustapha, M., Hidayat, R., & Putri, R. (2021). Impact of increasing sea surface temperature on skipjack tuna habitat in the Flores Sea, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 763. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/763/1/012012>
- Restiangsih, Y. H., & Amri, K. (2019). Aspek Biologi Dan Kebiasaan Makanan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Laut Flores Dan Sekitarnya. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 10(3), 187. <https://doi.org/10.15578/bawal.10.3.2018.187-196>
- 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*. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105162>
- Satria, F., & Sadiyah, L. (2018). The Development of Harvest Strategies For Tropical Tuna In Indonesia's Archipelagic Waters. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 24, 39–48. <https://doi.org/10.15578/ifrj.24.1.2018.53-63>
- Setiyawan, A., Rice, M., Satria, F., & Widodo, A. (2021). Estimates Of Length-Based Population Parameters Of Skipjack Tuna (*Katsuwonus Pelamis*, Linnaeus 1798) From A Pole & Line Fishery In Maumere-Sikka, Indonesia. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 27, 37–49. <https://doi.org/10.15578/IFRJ.27.1.2021.37-49>
- Tidd, A., Floc'h, L., Imzilen, T., Tolotti, M., Dagorn, L., Capello, M., & Guillotreau, P. (2023). How technical change has boosted fish aggregation device productivity in the Indian Ocean tuna fishery. *Scientific Reports*, 13. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45112-4>
- Utami, P., Kusumastanto, T., & Zulbainarni, N. (2016). Pengelolaan Perikanan Cakalang Berkelanjutan Dengan Pendekatan Bioekonomi Di Kabupaten Flores Timur (Sustainable Fisheries Management of Skipjack Tuna with Bioeconomic Approach in East Flores District). *Marine Fisheries : Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 6, 1–11. <https://doi.org/10.29244/jmf.6.1.1-11>
- Widodo, A. A., Wudianto, Satria, F., Hargiyatno, I., Sadiyah, L., Timur, P. S., Wibowo, S., Anggawangsa, R., Hartaty, H., & Yati, E. (2023). Estimation of number and position of fish aggregating devices in Indonesia Archipelagic Waters. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344203002>
- Wilson, M. A. (1982). The Reproductive and Feeding Behaviour of Skipjack Tuna *Katsuwonus Pelamis* in Papua New Guinea Waters. Department of Primary Industry.
- Wu, X., Chang, Y., Liao, T., Ding, M., & Ke, C. (2023). Real-time multi-month forecasting of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) habitat in the western and central Pacific Ocean for improved fishing efficiency and fisheries management. *ICES Journal of Marine Science*. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad159>
- Zainuddin, M., Farhum, A., Safruddin, S., Selamat, M. B., Sudirman, S., Nurdin, N., Syamsuddin, M., Ridwan, M., & Saitoh, I. (2017). Detection of pelagic habitat hotspots for skipjack tuna in the Gulf of Bone-Flores Sea, southwestern Coral Triangle, Indonesia. *PLoS ONE*, 1–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185601>