



Strategi pengelolaan perikanan pelagis kecil dengan pendekatan ekosistem di Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur

Small-pelagic fisheries management strategic using ecosystem approach at Belu Regency, East Nusa Tenggara

Beatrix Maureen Rehatta^{ac}, Mohammad Mukhlis Kamal^b, Mennofaria Boer^b, Achmad Fahrudin^b, Zairion^b

^aProgram Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Sekolah Pasca Sarjana, IPB Bogor, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor, 16680, Indonesia [+62 0380-881677]

^bDepartemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor, 16680, Indonesia

^cFakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Kristen Artha Wacana, Kupang, Indonesia

Article Info:

Received: 04 - 03 - 2020

Accepted: 02 - 07 - 2020

Keywords:

Belu, EAFM, small-pelagic fisheries management

Corresponding Author:

Beatrix Maureen Rehatta
Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan, Universitas Kristen
Artha Wacana;
Tel. +62-0380-881677
Email:
Beatrixrehatta@gmail.com

Abstract. *Study on small-pelagic fisheries in the border regions between Indonesia-Timor Leste has taken place in Belu District, East Nusa Tenggara. It was aimed to assess the status of small pelagic management and formulate the strategic and tactical steps for implementing sustainable fisheries management. The study site took place at four villages at the sub-district of Tasifeto Timur and Kakuluk Mesak. Data were collected through interview techniques, observation, and measurement of 30 indicators from six domains of EAFM, ecosystem approach to fisheries management, of which assessment of each indicator within each domain was conducted and presented into the flag model. Based on that results, tactical decisions and strategic planning were formulated. The results showed that small-pelagic fisheries management in Belu classified as fairly medium category. Domain fish resources and fishing technology classified as a good category and domain habitat and ecosystem, social, economic, and institution are classified as a medium category. To improve small-pelagic fisheries management in Belu District, several indicators are recommended for improvement in form of tactical and strategic management decisions.*

How to cite (CSE Style 8th Edition):

Rehatta BM, Kamal MM, Boer M, Fahrudin A, Zairion. 2020. Strategi pengelolaan perikanan pelagis kecil dengan pendekatan ekosistem di Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur. *JPSL* 10(3): 446-460. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.10.3.446-460>.

PENDAHULUAN

Ikan pelagis kecil merupakan kelompok ikan yang sangat beragam, terutama terdiri dari kelompok ikan planktivores yang memiliki habitat pada lapisan permukaan kolom air di atas landas kontinen pada kedalaman yang tidak lebih dari 200 meter dan memiliki berat maksimal kurang dari 500 gram (Dalzell, 1993). Lebih lanjut Doray *et al.* (2018) menyatakan bahwa ikan pelagis kecil aktif bergerak dan kelimpahan populasinya berfluktuatif dan berubah sangat cepat (Merta *et al.*, 1998; Chambers dan Trippel, 2012), selain itu mempunyai laju pertumbuhan cepat dan mortalitas alami tinggi (Sadhotomo dan Atmaja, 2012) sehingga pengelolannya menjadi sangat sulit (Bakun, 1996).

Sumber daya ikan pelagis kecil memegang peranan penting bagi kehidupan nelayan dan masyarakat di Kabupaten Belu. Hal ini ditunjukkan dengan kontribusi sumber daya ikan pelagis kecil terhadap total produksi ikan laut kabupaten Belu sekitar 60% (DKP Belu, 2018). Lebih lanjut data statistik perikanan tangkap Provinsi NTT tahun 2018 menunjukkan bahwa terdapat 13 jenis ikan pelagis kecil yang memberikan kontribusi terhadap total produksi ikan laut di Kabupaten Belu. Terdapat empat jenis ikan pelagis kecil yang dominan tertangkap dalam beberapa tahun terakhir dan memberikan kontribusi sekitar 50% terhadap produksi perikanan pelagis kecil, yaitu: jenis layang (*Decapterus* sp.), selar (*Selaroides* sp.), tembang (*Sardinella* sp.), dan terbang (*Hirundichthys* sp.). Berdasarkan hal tersebut maka dalam penelitian ini keempat jenis ikan tersebut dianggap dapat mewakili kondisi sumber daya ikan pelagis kecil di Kabupaten Belu dan dikaji untuk penerapan pengelolaan EAFM.

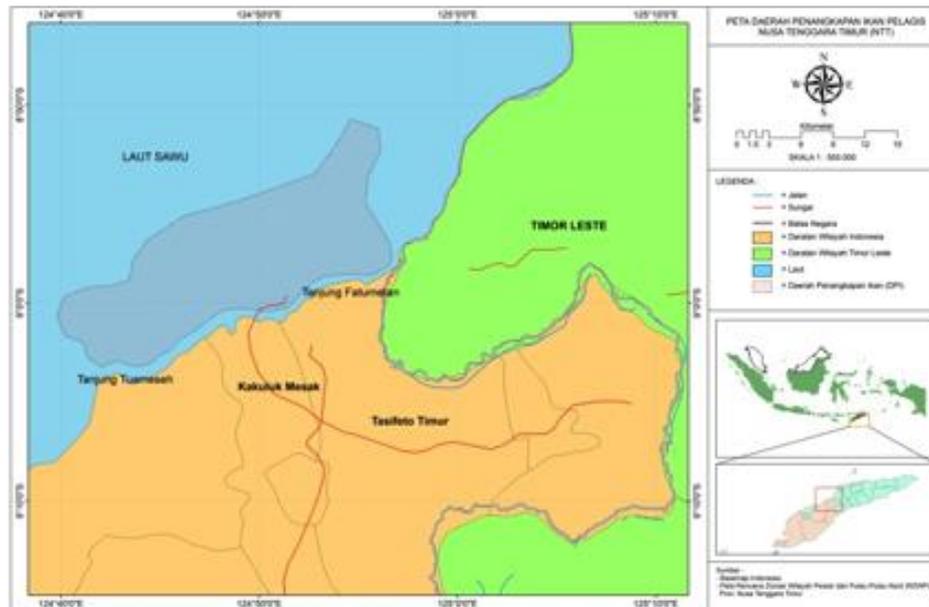
Konsep EAFM (*ecosystem approach to fisheries management*) yang diperkenalkan FAO tahun 2003 merupakan pendekatan pengelolaan perikanan melalui penyeimbangan antara keberlanjutan ekologis, keuntungan ekonomi dan sosial melalui tata kelola yang baik. Aplikasi EAFM telah dilakukan, misalnya pada pengelolaan perikanan kerang di Uruguay (Gianelli *et al.*, 2015), model penilaian perikanan berbasis ekosistem untuk perikanan di Korea (Zhang *et al.*, 2009), serta pengelolaan perikanan skala kecil di Filipina (Pomeroy *et al.*, 2010). Konsep EAFM ini oleh Adrianto *et al.* (2014) telah diterjemahkan dan diadaptasikan untuk kondisi Indonesia, dan sudah diujicobakan pada tingkatan wilayah pengelolaan perikanan (WPP), propinsi, maupun kabupaten/kota. Implementasi EAFM di Kabupaten Belu saat ini adalah bagian implementasi keanggotaan *The Indonesian Seas Large Marine Ecosystem (ISLME)* yang fokus kepada “*Enabling Transboundary Cooperation for Sustainable Management of the Indonesia Seas*” di perairan WPPRI dan Timor Leste (FAO, 2016).

Kabupaten Belu adalah wilayah Indonesia yang berbatasan dengan Negara Timor Leste, di mana kedua negara berbagi wilayah perairan Selat Ombai (Abidin *et al.*, 2003). Sumber daya perikanan Selat Ombai dimanfaatkan secara bersama oleh nelayan kedua negara, sehingga secara pengelolaan termasuk perikanan lintas batas (*transboundary fishery*). Aktivitas perikanan termasuk ke dalam skala kecil, yakni sekitar 95% armada tangkapnya terdiri atas perahu tanpa motor dan perahu motor tempel dan lebih dari 95% alat tangkap pasif untuk perairan dangkal (DKP Belu, 2018) dan hasil tangkapan berupa ikan pelagis kecil umumnya dipasarkan secara lokal. Kondisi pengelolaan perikanan tangkap di Kabupaten Belu saat ini belum optimal. Isu utama di wilayah perbatasan adalah potensi konflik daerah penangkapan ikan antara nelayan Indonesia dan Timor Leste dan juga rawan akan kegiatan *illegal fishing*. Pemanfaatan potensi perikanan belum optimal dalam hal kontribusi yang rendah dari sub-sektor perikanan terhadap pendapatan dan kesejahteraan nelayan serta PAD. Untuk mencapai pengelolaan yang lebih baik diperlukan berbagai upaya perbaikan melalui interaksi, komunikasi, dan koordinasi antar pemangku kepentingan (*stakeholders*). Sehubungan dengan itu, maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisis performa pengelolaan perikanan pelagis kecil di wilayah ini dengan pendekatan EAFM, selanjutnya merumuskan keputusan taktis untuk strategi pengelolaan perikanan di masa mendatang.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di dua kecamatan di Kabupaten Belu Nusa Tenggara Timur, yaitu Kecamatan Tasifeto Timur (Desa Silawan) dan Kecamatan Kakuluk Mesak (Desa Jenilu, Desa Dualaus dan Desa Kenebibi). Lokasi penelitian merupakan wilayah perbatasan Indonesia dan Timor Leste yang memiliki aktivitas perikanan tangkap yang tinggi terutama menyangkut jumlah nelayan dan armada penangkapan ikan (Gambar 1). Pengumpulan data dilakukan antara bulan Mei 2018 sampai dengan April 2019.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian di Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode survei dan observasi lapangan. Metode Survei meliputi wawancara, pengambilan contoh dan pengukuran hasil tangkapan. Wawancara dilakukan terhadap responden nelayan untuk mendapatkan informasi dan persepsi nelayan. Responden dipilih secara acak dari nelayan pelagis kecil yang beroperasi di perairan lokasi studi. Pengambilan contoh dan pengukuran ikan hasil tangkapan dilakukan setiap bulan selama periode Mei 2018-April 2019, pada masing-masing jenis armada dan alat penangkapan ikan. Jenis ikan pelagis kecil yang diambil contoh meliputi ikan layang (*Decapterus sp.*), selar (*Selaroides sp.*), tembang (*Sardinella sp.*), dan terbang (*Hirundichthys sp.*) (Tabel 1). Data yang dikumpulkan meliputi 30 indikator dari 6 domain EAFM, yaitu sumber daya ikan, habitat, teknologi penangkapan, sosial, ekonomi, dan kelembagaan dan tatakelola (KKP, 2013; Adrianto *et al.*, 2014).

Tabel 1 Kebutuhan data dan metode pengumpulan data menurut domain EAFM

Domain	Kebutuhan Data	Metode
Sumber daya ikan	<p><i>Data primer:</i> Jenis ikan, jumlah hasil tangkapan (kg), panjang total ikan (mm), berat ikan (gram), tren hasil tangkapan, tren ukuran ikan, daerah penangkapan ikan, spesies ETP</p> <p><i>Data sekunder:</i> Total hasil tangkapan ikan (ton), jumlah trip penangkapan (trip), jumlah alat tangkap (unit)</p>	<p>- Survei: pengambilan dan pengukuran ikan contoh, wawancara nelayan</p> <p>- Observasi insidental kegiatan perikanan</p> <p>Observasi laporan statistik perikanan tangkap Kabupaten Belu</p>
Habitat dan ekosistem	<p><i>Data primer:</i> Habitat penyu, kondisi eksisting ekosistem pesisir, dampak dan adaptasi perubahan iklim</p> <p><i>Data sekunder:</i> Kualitas perairan, TSS, konsentrasi klorofil-a, tutupan dan jumlah jenis lamun, tutupan dan kerapatan mangrove, tutupan karang, habitat setasea</p>	<p>- Survei: wawancara nelayan</p> <p>- Observasi: pengamatan lapangan</p> <p>Observasi laporan penelitian dan kajian lainnya yang terkait</p>

Teknologi penangkapan ikan	<i>Data primer:</i> Jenis dan lokasi penangkapan ikan yang bersifat destruktif, jenis modifikasi alat penangkapan ikan, dokumen kapal, jenis kapal, jenis pelatihan	- Survei: wawancara nelayan - Observasi: pengamatan lapangan
	<i>Data sekunder:</i> Jumlah dan jenis alat tangkap selektif, jumlah trip, jumlah armada, jumlah alat tangkap	Observasi laporan statistik perikanan tangkap Kabupaten Belu.
Sosial	<i>Data primer:</i> Partisipasi dalam pengelolaan perikanan, jenis konflik, jenis pengetahuan lokal	Survei: wawancara nelayan, tokoh masyarakat/adat, petugas pos PSDKP
	<i>Data sekunder:</i> Jenis dan jumlah konflik nelayan	Observasi laporan kegiatan pos PSDKP
Ekonomi	<i>Data primer:</i> Pendapatan RTP, jumlah aset, jumlah tabungan	Survei: wawancara nelayan
	<i>Data sekunder:</i> UMR, suku bunga bank	Observasi Buku Kab. Belu Dalam Angka
Kelembagaan	<i>Data primer:</i> Mekanisme pengambilan keputusan, sinergitas kebijakan, jenis kegiatan peningkatan kapasitas pemangku kepentingan	Survei: wawancara nelayan, pengelola (DKP Belu, DKP NTT, Pos PSDKP Atapupu)
	<i>Data sekunder:</i> Jumlah kasus pelanggaran, aturan main formal, dokumen perencanaan pengelolaan perikanan	Observasi laporan dan dokumen terkait

Metode Analisis Data

Untuk setiap domain, masing-masing indikator diukur dan dibandingkan dengan kriteria dan bobot penilaiannya, yang mana berdasarkan hasil pengamatan dari setiap atribut kemudian membandingkannya dengan *reference point*, sehingga nilai minimum, sedang dan maksimum dapat ditentukan (Adrianto *et al.*, 2014; KKP, 2013). Pengukuran secara langsung pada indikator diperlukan dalam implementasi EAFM (Jennings, 2005). Hasil penilaian indikator pada setiap domain dianalisis secara komposit sederhana berbasis modus dengan skala ordinal 1-3 (KKP, 2013). Melalui pendekatan *multi-criteria analysis* (MCA), hasil penilaian setiap domain disajikan dalam bentuk *flag model*/model bendera. Langkah untuk menyajikan model bendera (Tabel 2) secara rinci dapat merujuk kepada Adrianto *et al.* (2014). Penilaian komposit pada masing-masing domain ke-*j* (C_{at-i}) dilakukan dengan formula:

$$C_{at-i} = S_{a-i} \times w_i \times D_i$$

C_{at-i} = Nilai total EAFM dari satu atribut dalam domain ke-*i*

S_{a-i} = Skor atribut ke-*i*

W_i = Bobot atribut ke-*i*

D_i = Densitas atribut ke-*i*

Selanjutnya, berdasarkan performa semua domain EAFM eksisting, dilakukan rencana perbaikan sebagai keputusan taktis (*tactical decision*) (Gavaris, 2009), disajikan dalam *table continuum* (Tabel 3). Pada Tabel 3, diisikan hasil penilaian saat ini menurut skala ordinal dan warnanya, dan perbaikan dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan yang ada. Hasil pada Tabel 2, kemudian diplotkan dalam kuadran

kobe-plot yang menggambarkan dimensi pengelolaan perikanan pelagis kecil dalam rentang waktu tertentu dan capaiannya di Kabupaten Belu pada Tabel 3.

Tabel 2 Visualisasi *flag model* untuk domain dan indikator EAFM

Batasan Skor Indikator		Diskripsi	Warna
Batas Bawah	Batas Atas		
1	1.5	Rendah/Buruk	
1.51	2.5	Sedang	
2.51	3	Tinggi/Baik	

Tabel 3 Aplikasi *table continuum* dalam perencanaan keputusan taktis EAFM untuk perbaikan pengelolaan perikanan

Domain dan Indikator	Kondisi saat ini (tahun 0)	Rencana Perbaikan																	
		Jangka Pendek (tahun ke-)					Jangka Menengah (tahun ke-)					Jangka Panjang (tahun ke-)							
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Domain ni																			
Indikator ke- _i																			
Indikator ke- ₊₁																			

Perumusan keputusan taktis dalam pengelolaan perikanan pelagis kecil dengan pendekatan ekosistem dilakukan dengan pendekatan analisis keputusan strategi dan taktis (Gavaris, 2009). Langkah-langkah dalam merumuskan keputusan taktis adalah sebagai berikut: 1) Menentukan tujuan pengelolaan perikanan pelagis kecil dengan pendekatan ekosistem dengan mengacu kepada atribut dari hasil analisis sebelumnya, 2) Menetapkan titik acuan dari setiap atribut dengan mengacu pada hasil analisis sebelumnya, 3) Menetapkan strategi yang akan dilakukan dengan mengacu kepada faktor *pressure* dan titik acuan, 4) Menentukan langkah-langkah taktis untuk mencapai strategi pengelolaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Pengelolaan Perikanan Berdasarkan Penilaian Setiap Domain EAFM

Domain Sumber Daya Ikan

Hasil penilaian domain sumber daya ikan pelagis kecil berdasarkan 6 indikator kondisinya cukup baik (Tabel 4). Indikator proporsi ikan juwana, komposisi spesies dan ETP menunjukkan skor maksimal, sedangkan CPUE baku dan tren ukuran ikan menunjukkan skor sedang.

Tabel 4 Kondisi pengelolaan perikanan pelagis kecil berdasarkan nilai komposit domain sumberdaya ikan di Kabupaten Belu, NTT

Sumber Daya Ikan	1*	2*	3*	4*	5*	6*	Total
Hasil	Menurun <3.5%/tahun	Relatif tetap	4.2%	>95%	Relatif tetap	Tidak ada ETP	
Skor	2	2	3	3	2	3	2.3

Ket : * 1) CPUE baku, 2) Tren ukuran ikan, 3) Proporsi ikan juwana, 4) Komposisi spesies, 5) *Range collapse*, 6) spesies ETP (Sumber: olahan data primer 2019)

Selama periode 2012-2018, nilai CPUE turun sebesar 14.1% (3.52% per tahun), yang mana tren penurunan CPUE setiap tahun untuk ikan layang, selar, tembang, dan terbang secara berturut-turut adalah 13.0%, 10.3%, 13.4%, dan 3.5%. Hasil ini terkonfirmasi dari wawancara terhadap nelayan yang menyampaikan bahwa selama kurun waktu 10 tahun terakhir penurunan hasil tangkapan per *trip* diperkirakan <25%. Secara aktual, jarang sekali terjadi pemanfaatan sumber daya perikanan pelagis kecil pada penangkapan maupun upaya yang optimal, padahal dengan pemanfaatan pada tingkat optimal inilah, perikanan tangkap akan lestari (Biasane *et al.*, 2012).

Ukuran panjang minimum (L_{min}), maksimum (L_{max}), dan rata-rata (L_{mean}) ikan dalam mm yaitu: ikan layang (122, 285, 177), selar (138, 250, 153), tembang (75, 175, 106), dan terbang (129, 269, 197). Keterangan responden diperoleh tren ukuran ikan dimaksud selama sepuluh tahun terakhir tidak mengalami perubahan. Maunder *et al.* (2006) menyatakan bahwa ketika ikan ditangkap dari sebuah populasi, setelah sekian waktu populasinya baik kelimpahan maupun ukurannya akan mengalami penurunan. Namun, hasil penelitian menunjukkan belum ada pengaruh nyata terhadap ukuran ikan. Untuk ukuran tangkap (L_c) umumnya $>L_m$ dan proporsi juvenil dan pra dewasa ($<L_m$) rata-rata sebesar 4.2% (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa ukuran mata jaring alat tangkap jaring insang sudah selektif dalam menangkap ikan target terutama untuk ikan terbang. Adapun ikan layang dan selar ditangkap dengan lampara (*mini purse seine*) di daerah rumpon, juga menunjukkan proporsi tangkapan ikan usia pra reproduktif yang cukup tinggi. Menurut Prayitno *et al.* (2017) bahwa rumpon terbukti mampu meningkatkan produksi dan produktivitas hasil tangkapan, namun alat tangkap ini menyebabkan tertangkapnya ikan yang berukuran kecil dan belum dewasa. Komposisi hasil tangkapan ikan pelagis kecil didominasi oleh 4 jenis ikan target tersebut dan tidak mengalami perubahan selama 5 hingga 10 tahun terakhir. Hasil wawancara dan pengamatan menunjukkan >95% hasil tangkapan merupakan ikan target. Selain 4 jenis pelagis kecil, tertangkap juga anak ikan tuna, tetapi persentasenya sangat kecil. *Range collapse* sumber daya ikan pelagis kecil terkait spesies target dan daerah penangkapan ikan yang berjarak 2 sampai dengan 4 mil dari *fishing base* tidak berubah selama kurun waktu 5 hingga 10 tahun terakhir.

Tabel 5 Ukuran panjang ikan pelagis kecil saat tertangkap dibandingkan terhadap ukuran minimum, maksimum, dan ukuran saat matang gonad di perairan Kabupaten Belu

Jenis ikan	L_{max} (mm)	L_{min} (mm)	L_c (mm)	L_m (mm)	$<L_m$ (%)
Ikan layang	285	122	130.4	140.0	6.1
Ikan selar	250	112	119.1	124.4	2.2
Ikan tembang	175	75	82.7	90.3	8.4
Ikan terbang	269	140	157.4	132.9	0
				Rata-rata	4.2

Keterangan: L_{max} = L maksimum, L_{min} = L minimum, L_c = L rata-rata saat tertangkap, L_m = L saat matang gonad

Perairan Selat Ombai merupakan koridor penting bagi migrasi setasea terutama paus, di mana terdapat 30 spesies yang terdiri atas 18 paus dan 12 lumba-lumba melintasi Perairan Laut Sawu, Selat Ombai dan sekitarnya. Kahn (2007) mengamati pergerakan paus biru dan paus sperma dengan menggunakan *tagging* satelit melaporkan bahwa kedua jenis paus tersebut melintasi perairan Selat Ombai. Hasil pengamatan terhadap hasil tangkapan dan hasil wawancara terhadap nelayan, meskipun spesies ETP sering dijumpai saat menangkap ikan tetapi jarang tertangkap oleh alat tangkap nelayan. Jenis ETP yang pernah tertangkap adalah lumba-lumba, namun selalu dilepaskan kembali. Para nelayan percaya bahwa lumba-lumba adalah hewan penolong di laut.

Domain Habitat dan Ekosistem

Domain habitat terdiri atas enam indikator, yaitu kualitas perairan, status lamun, status mangrove, status terumbu karang, habitat unik/khusus, dan perubahan iklim (Tabel 6). Pada indikator kualitas perairan, pemeriksaan terhadap limbah tidak sebatas pada baku mutu yang dipersyaratkan, namun juga harus menganalisis beban pencemaran pada setiap parameter kualitas limbah per satuan waktu (Cordova, 2011).

Konsentrasi klorofil-a bervariasi menurut musim menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi terjadi pada saat musim timur (Agustus-September) yaitu berkisar 0.2-6.0 µg/m³. Saat musim pancaroba (November dan April) konsentrasi klorofil-a di perairan Selat Ombai dan sekitarnya relatif tinggi dibandingkan dengan perairan di sekitarnya (Susanto *et al.*, 2006; Moore and Marra, 2002).

Habitat lamun di perairan Kabupaten Belu tersebar pada beberapa lokasi sepanjang pesisir kecamatan Kakuluk Mesak, dengan 8 jenis yang tergolong dalam 6 genus vegetasi lamun. Nilai indeks keanekaragaman ekosistem lamun berkisar antara 0.4239 hingga 0.6840 dengan rata-rata 0.58. Brower *et al.* (1990), menyatakan bahwa suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis tinggi, jika proporsi antara jenis secara keseluruhan sama banyak. Rata-rata persentase penutupan lamun 62.0%, nilai kepadatan lamun berkisar antara 60.8 hingga 272.6 ind.m⁻² dengan rata-rata 1796 ind. m⁻² (Merryanto *et al.*, 2016). Adapun mangrove tersebar di wilayah perbatasan sepanjang pesisir Kabupaten Belu, terutama di Teluk Gurita dan Afui. Jenis vegetasi mangrove ada 17 spesies yang tergolong kedalam 10 genus dan 8 famili. Kerapatan vegetasi mangrove berkisar 139 hingga 500 pohon/ha dengan rata-rata 278 pohon/ha. Tutupan vegetasi mangrove berkisar antara 6.9 hingga 25.0% dengan rata-rata 16.0%. Terumbu karang tersebar di sepanjang pesisir pada kedalaman 3 hingga 15 meter. Persentase tutupan karang keras sebagai indikator penting status terumbu karang berkisar antara 21.4 hingga 61.2% dengan rata-rata 39.7% dan secara umum tergolong dalam kondisi cukup baik (Merryanto *et al.*, 2016).

Tabel 6 Kondisi pengelolaan perikanan tangkap pelagis kecil berdasarkan nilai komposit habitat dan ekosistem di Kabupaten Belu, NTT

Habitat dan Ekosistem	1*	2*	3*	4*	5*	6*	Total
Hasil	Konsentrasi klorofil-a 0.2-6.0 µg/m ³	Tutupan 62% dan jumlah jenis 8	Tutupan 16% dan kerapatan 278 pohon/ ha	Tutupan 39.7%	Diketahui dan tidak dikelola dengan baik	Diketahui dan tidak ada strategi adaptasi	
Skor	2	3	1	2	2	2.5	2

Ket : * 1) Kualitas perairan, 2) Status ekosistem lamun, 3) Status ekosistem mangrove, 4) Status ekosistem terumbu karang, 5) Habitat unik, 6) Perubahan iklim (Sumber: Olahan data primer, 2019)

Pengaruh perubahan iklim di wilayah pesisir Kabupaten Belu sampai saat ini belum diinvestigasi secara khusus. Dampak perubahan iklim terhadap sumber daya laut merupakan hal yang penting (Shaffril *et al.*, 2017), karena dapat menurunkan kuantitas ikan sejalan dengan meningkatnya suhu permukaan laut, sehingga berpengaruh pada pola migrasi ikan, masa inkubasi telur dan pemijahan (Ottersen *et al.*, 2009). Meskipun penyebab pastinya belum jelas diketahui, hasil wawancara dengan nelayan bahwa musim ikan semakin sulit diprediksi karena adanya pergeseran awal musim angin.

Status habitat dan ekosistem pada perikanan pelagis kecil di perairan Kabupaten Belu memiliki nilai rata-rata 2 (sedang). Sebagai dasar dalam analisis komposit domain habitat dan ekosistem menunjukkan bahwa total nilai komposit sebesar 5438 atau sekitar 62.5%.

Domain Teknik Penangkapan Ikan

Praktik penangkapan ikan yang bersifat destruktif menurut informasi yang diperoleh kurang dari 5 kasus per tahun yang dilaporkan. Indikator penangkapan ikan yang bersifat destruktif dan modifikasi alat penangkapan dan alat bantu penangkapan ikan tergolong dalam kondisi baik, karena terdapat pengawasan dari stakeholder terkait seperti DKP Kabupaten Belu, Pos Pengawasan Sumber daya Kelautan dan Perikanan dan Polisi Perairan. Indikator modifikasi alat penangkapan ikan dengan menggunakan parameter ukuran ikan target tidak layak tangkap (<L_m) yang tertangkap menunjukkan proporsi sebesar 4.2%. Kapasitas perikanan dan upaya penangkapan ikan pelagis kecil di Kabupaten Belu dalam kurun waktu 2012 sampai dengan 2018 berkisar antara 0.91 hingga 1.36 dengan rata-rata sebesar 1.12. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat intensitas penangkapan masih dalam batas yang dapat ditoleransi untuk menjamin kelestarian sumber daya ikan pelagis kecil.

Persentase penggunaan alat tangkap yang tergolong tidak selektif terhadap jumlah total alat tangkap pada perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu rata-rata 2.3% atau <50% dan tergolong tinggi. Kesesuaian fungsi dan ukuran kapal penangkapan ikan merupakan perbandingan antara dokumen legal yang dimiliki dengan aktivitas nyata dari fungsi dan dimensi ukuran kapal dalam melakukan operasi penangkapan ikan. Bila dokumen izin tidak sesuai dengan aktivitas, maka hal ini dapat dikategorikan sebagai *illegal fishing*.

Hasil penilaian performa pengelolaan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu untuk domain teknik penangkapan ikan menunjukkan indikator yang tergolong baik adalah penangkapan ikan yang bersifat destruktif, modifikasi alat penangkapan ikan, kapasitas perikanan dan upaya penangkapan dan selektivitas penangkapan, sedangkan indikator peningkatan kapasitas nelayan tergolong buruk dan membutuhkan adanya upaya perbaikan pengelolaan (Tabel 7).

Tabel 7 Kondisi pengelolaan perikanan tangkap pelagis kecil berdasarkan nilai komposit domain teknik penangkapan ikan di Kabupaten Belu, NTT

Teknik Penangkapan Ikan	1*	2*	3*	4*	5*	6*	Total
Hasil	<5 kasus per tahun	4.2% ukuran target sp. <L _m	Rasio kapasitas penangkapan 1.12	2.3% API tidak selektif	Kesesuaian 15%	Keikutsertaan nelayan dalam pelatihan 20%	
Skor	3	3	3	3	2	1	2.5

Ket: *1) Penangkapan ikan yang bersifat destruktif, 2) Modifikasi alat penangkapan ikan, 3) Kapasitas perikanan dan upaya penangkapan, 4) Selektivitas penangkapan, 5) Kesesuaian fungsi dan ukuran kapal penangkapan ikan, 6) Peningkatan kapasitas nelayan (Sumber: Olahan data primer, 2019)

Hasil penelitian terkait peningkatan kapasitas nelayan menunjukkan bahwa sekitar 80% nelayan di Kabupaten Belu belum pernah mengikuti pelatihan yang dapat menunjang pekerjaan sebagai nelayan. Umumnya nelayan yang terlibat dalam aktivitas penangkapan ikan lebih karena ikatan kekerabatan dan tidak berdasarkan keahlian yang dimiliki.

Domain Sosial

Hasil penilaian performa pengelolaan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu untuk domain sosial menunjukkan bahwa indikator konflik perikanan tergolong sedang. Indikator pemanfaatan pengetahuan lokal dalam pengelolaan perikanan tergolong sedang dan indikator pemangku kepentingan tergolong buruk. Hasil

ini menunjukkan bahwa upaya perbaikan pengelolaan perikanan perlu dilakukan terutama pada perbaikan partisipasi pemangku kepentingan dalam pengelolaan perikanan (Tabel 8).

Tingkat partisipasi pemangku kepentingan sangat menentukan keberhasilan kegiatan pengelolaan perikanan. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa partisipasi pemangku kepentingan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu tergolong rendah.

Tabel 8 Kondisi pengelolaan perikanan tangkap pelagis kecil berdasarkan nilai komposit domain sosial di Kabupaten Belu, NTT

Sosial	1*	2*	3*	Total
Hasil	<50%	<2 kali/tahun	Ada tapi tidak efektif	
Skor	1	3	2	2

Ket: *1) Partisipasi pemangku kepentingan, 2) Konflik perikanan, 3) Pemanfaatan pengetahuan lokal (Sumber: olahan data primer, 2019)

Konflik perikanan merupakan pertentangan yang terjadi antar nelayan akibat perebutan wilayah penangkapan (*resources conflict*) dan benturan alat tangkap (*fishing gear conflict*). Kegiatan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu diketahui sangat jarang terjadi konflik antara nelayan. Namun potensi konflik tetap ada, baik konflik antar nelayan di Kabupaten Belu maupun konflik antar nelayan di Kabupaten Belu dengan nelayan di Distrik Bobonaro Timor Leste. Sejalan dengan hasil kajian Munro (1979) yang mengatakan bahwa konflik dalam pengelolaan sumber daya dapat pulih oleh dua negara ditimbulkan karena adanya perbedaan persepsi terhadap *social rate of discount*, *fishing effort cost* dan *consumer preferences*. Sehubungan dengan hal tersebut maka disimpulkan bahwa pembagian keuntungan yang adil di antara kedua belah pihak merupakan cara yang paling efektif dalam resolusi konflik pengelolaan sumber daya.

Pengetahuan lokal nelayan di Kabupaten Belu khususnya terkait perlindungan habitat dan biota yang dilindungi, lokasi daerah asuhan dan daerah pemijahan ikan sudah ada, namun belum efektif digunakan untuk pengelolaan perikanan yang berkelanjutan.

Domain Ekonomi

Hasil penilaian performa pengelolaan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu menurut domain ekonomi menunjukkan kondisi sedang/cukup baik. Indikator pendapatan rumah tangga perikanan (RTP) tergolong baik, indikator kepemilikan aset tergolong sedang dan indikator rasio tabungan tergolong buruk. Upaya perbaikan pengelolaan perikanan perlu lebih difokuskan pada indikator rasio tabungan (Tabel 9).

Tabel 9 Kondisi pengelolaan perikanan tangkap pelagis kecil berdasarkan nilai komposit domain ekonomi di Kabupaten Belu, NTT

Ekonomi	1*	2*	3*	Total
Hasil	Nilai aset tetap	>rata-rata UMR	Kurang dari bunga kredit pinjaman	
Skor	2	3	1	2

Ket: *1) Kepemilikan aset, 2) Pendapatan RTP, 3) Rasio tabungan (Sumber: Olahan data primer, 2019)

Nilai aset nelayan di Kabupaten Belu cenderung tetap, yakni tidak ada nilai aset yang bertambah untuk meningkatkan usaha ekonominya. Pendapatan rumah tangga perikanan bersumber dari pendapatan kepala rumah tangga dan anggota rumah tangga, baik berasal dari bidang perikanan maupun di non perikanan. Berdasarkan indikator upah minimum regional (UMR), pendapatan RTP nelayan pelagis kecil di Kabupaten

Belu berkisar 1 hingga 3 juta/bulan. Sementara UMR Kabupaten Belu tahun 2018 Rp 1660000,- (BPS NTT, 2018), sehingga penghasilan nelayan masih dalam kisaran UMR bahkan dapat lebih baik.

Kondisi *saving rate* sangat rendah yaitu 0.25%, lebih kecil dari tingkat bunga BI tahun 2018 (6%). Selain akibat pendapatan nelayan rata-rata per bulan lebih kecil dari rata-rata perbulan yang dikeluarkan untuk kebutuhan hidup sehari-hari, juga adanya pengeluaran konsumtif sehingga tidak ada kelebihan pendapatan untuk ditabung. Hal ini berakibat banyaknya nelayan berhutang untuk memenuhi kebutuhannya, sementara harga barang-barang di perbatasan lebih mahal dibandingkan dengan di pusat kota.

Domain Kelembagaan

Kondisi pengelolaan perikanan skala kecil menurut perfoma domain kelembagaan secara umum tergolong sedang, dimana 4 indikator tergolong sedang, sedangkan indikator perencanaan pengelolaan perikanan pelagis kecil dan kapasitas pemangku kepentingan tergolong buruk (Tabel 10).

Tabel 10 Kondisi pengelolaan perikanan tangkap pelagis kecil berdasarkan nilai komposit domain kelembagaan di Kabupaten Belu, NTT

Kelembagaan	1*	2*	3*	4*	5*	6*	Total
Hasil	<2 kali pelanggaran; >5 informasi pelanggaran	Regulasi belum ada; penegakan belum efektif	Ada mekanisme tapi tidak efektif	Tidak ada dokumen perencanaan pengelolaan perikanan	Komunikasi tidak efektif	Tidak ada peningkatan kapasitas pemangku kepentingan	
Skor	2	2	2	1	2	1	2

Ket: *1) Kepatuhan terhadap prinsip perikanan berkelanjutan, 2) Kelengkapan aturan main dalam pengelolaan perikanan, 3) Mekanisme pengambilan keputusan, 4) Perencanaan pengelolaan perikanan, 5) Tingkat sinergitas dan kelembagaan pengelolaan, 6) Kapasitas pemangku kepentingan (Sumber: Olahan data primer 2019)

Faktor kepatuhan terhadap peraturan baik yang formal maupun non formal merupakan jaminan bagi keberhasilan pengelolaan perikanan. Berdasarkan hasil survei dan wawancara dengan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Belu, Pos Pengawasan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Atapupu dan Polisi Perairan, diketahui bahwa pelanggaran terhadap aturan perizinan dan jalur penangkapan ikan tergolong rendah yaitu <2 kali per tahun. Selain itu berdasarkan hasil wawancara nelayan diketahui bahwa terdapat pelanggaran batas wilayah Indonesia untuk menangkap ikan di perairan Timor Leste berjumlah >5 kali setiap tahun namun tidak dilaporkan.

Selain kepatuhan, kebijakan, kelembagaan yang kuat, adanya perencanaan pengelolaan yang baik, dan sinergitas para pelaksana, sangat menentukan keberhasilan pengelolaan. Upaya penegakan hukum dirasa belum efektif meskipun sejumlah peraturan dan keputusan menteri telah dikeluarkan yaitu Permen-KP No. 18/2014, Kepmen-KP No. 50/2017, dan Permen-KP No.33/2019. Secara kelembagaan, Pemerintah sedang memperkuat kelembagaan WPPRI, dimana pengelolaan perikanan Kabupaten Belu masuk ke dalam kewenangan Pemerintah Provinsi NTT yang masuk dalam WPP 573. Rencana Pengelolaan Perikanan (RPP) saat ini sudah disusun untuk WPP 573, didalamnya termasuk wilayah perairan Kabupaten Belu di Selat Ombai. Untuk itu perlu adanya tindak lanjut penyusunan rencana aksi pengelolaan perikanan pelagis kecil di tingkat provinsi dan diimplementasikan hingga ke tingkat kabupaten. Tingkat sinergitas antar pemangku kepentingan dalam mengelola perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu sudah terbangun namun belum efektif.

Menurut Leonard (2008), bahwa ikatan sosial dan hubungan struktur sosial berkontribusi terhadap pengelolaan melalui pemberian informasi dan sumber daya lainnya, berpengaruh terhadap efektivitas lembaga pengelola dalam keberlanjutan stok ikan lintas batas.

Kondisi Eksisting Pengelolaan Perikanan Pelagis Kecil

Berdasarkan nilai agregat seluruh domain, kondisi pengelolaan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu tergolong dalam kategori cukup baik atau sedang. Secara umum domain sumber daya ikan dan teknik penangkapan ikan tergolong baik sedangkan domain lainnya tergolong dalam kategori sedang (Tabel 11). Hasil ini menunjukkan bahwa pemanfaatan sumber daya ikan pelagis kecil yang cenderung meningkat belum berdampak terhadap status sumber daya ikan namun tata kelola perikanan yang belum efektif berdampak terhadap aspek habitat dan ekosistem, sosial dan ekonomi.

Tabel 11 Nilai agregat performa pengelolaan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu, NTT

Domain	Nilai Agregat		Nilai Komposit	Skor Indikator	Status Pengelolaan
	Perhitungan	Batas Maksimum			
Sumberdaya ikan	6525	8700	75	2.5	Baik
Habitat dan ekosistem	5438	8700	62.5	2.1	Sedang
Teknik penangkapan ikan	6671	8700	76.6	2.5	Baik
Sosial	4496	8700	51.7	2.0	Sedang
Ekonomi	5220	8700	60.0	2.00	Sedang
Kelembagaan	4942	8700	56.8	1.85	Sedang
Agregat	5548	8700	63.8	2.13	Sedang

Kelembagaan pengelolaan perikanan yang belum optimal terutama karena belum adanya dokumen perencanaan pengelolaan perikanan dan rendahnya kapasitas pemangku kepentingan dalam mendukung pengelolaan perikanan, menjadi faktor utama belum efektifnya tata kelola perikanan di Kabupaten Belu.

Keputusan Taktis (*Tactical Decision*) Pengelolaan Perikanan Pelagis kecil

Upaya perbaikan pengelolaan perikanan pada setiap domain dan indikatornya diformulasikan sebagai keputusan taktis dalam skala waktu yang rasional dengan pencapaiannya. Perbaikan untuk domain sumber daya ikan perlu difokuskan kepada tren CPUE baku, tren ukuran ikan dan *range collapse*. Untuk tren CPUE baku maka *monitoring* hasil tangkapan perlu dilaksanakan, dan untuk mencegah laju penurunan CPUE (3.52%/tahun) dapat dilakukan dengan pengaturan alat tangkap dengan mata jaring yang tidak terlalu kecil (≥ 1 inchi).

Perbaikan domain habitat dan ekosistem difokuskan untuk perbaikan ekosistem mangrove dan terumbu karang serta habitat unik/khusus. Vegetasi mangrove perlu direhabilitasi dengan penanaman kembali. Kondisi persentase tutupan karang keras dan indeks keanekaragaman karang yang tergolong sedang perlu dilakukan alokasi perlindungan habitat. Hal ini lebih baik daripada dilakukan upaya transplantasi karena akan lebih mahal. Dukungan para pemangku kepentingan terutama komunitas pesisir sangat diperlukan untuk mencegah laju kerusakan terumbu karang. Habitat unik/khusus yang merupakan jalur migrasi setasea di perairan Selat Ombai perlu dipetakan secara spasial dan temporal agar tidak *overlapping* dengan daerah penangkapan ikan sehingga tidak menghalangi jalur migrasi. Penyadaran masyarakat dan peningkatan pengawasan terhadap pengambilan telur penyu perlu dilakukan melalui perlindungan habitat penegakan hukumnya. Beberapa penulis (Pikitch *et al.*, 2004; Francis *et al.*, 2007; Link, 2005) menyatakan bahwa upaya mempertahankan ukuran populasi stok yang cukup besar dieksploitasi yaitu dengan mempertahankan fungsi ekologi seperti melindungi habitat dan spesies kritis.

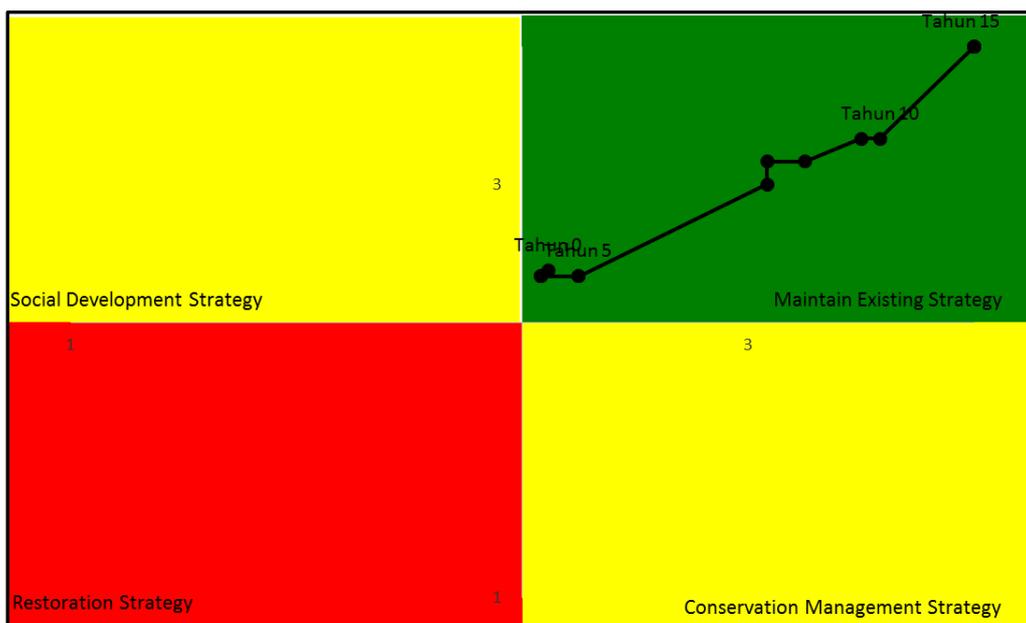
Nelayan umumnya kurang terlatih dan belum pernah mengikuti pelatihan yang mendukung pekerjaannya. Pelatihan mesin kapal, alat tangkap, keselamatan kerja di laut, penanganan hasil tangkapan, sanitasi dan higienis ikan, penentuan posisi di laut dan jenis pelatihan lainnya sangat dibutuhkan untuk meningkatkan keterampilan nelayan. Peningkatan kapasitas nelayan melalui pelatihan dan magang serta sertifikasi kompetensi perlu dilakukan secara bertahap hingga mencapai >50% keikutsertaan nelayan. Kepemilikan

dokumen legal berkisar 15% dari jumlah armada penangkapan ikan. Guna meningkatkan kepemilikan dokumen legal kapal perikanan hingga mencapai 30 sampai dengan 50% maka perlu dilakukan registrasi kapal perikanan berukuran <10 GT dan pengurusan bukti pencatatan kapal perikanan (BPKP) secara bertahap.

Performa domain sosial ditunjukkan masih kurang optimalnya partisipasi pemangku kepentingan dalam pengelolaan perikanan. Peningkatan partisipasi masyarakat dapat dilakukan melalui upaya penyadaran masyarakat, keterbukaan informasi, pembentukan forum masyarakat dan pelibatan masyarakat dalam upaya pengelolaan perikanan. Selain itu juga pengetahuan lokal dalam pengelolaan perikanan masih perlu dimasyarakatkan lagi untuk meningkatkan kepatuhan. Terdapat sejumlah kearifan lokal dalam pengelolaan sumber daya alam di Kabupaten Belu namun belum diterapkan dalam pengelolaan sumber daya perikanan. Pengambilan keputusan dalam penggunaan sumber daya mencakup banyak aspek dan bahkan ketika ikan ditangkap tanpa adanya kontrol dan hanya mempertimbangkan aspek ekonomi, tetap akan menentukan aspek keberlanjutan sumber daya (McGoodwin, 1990; Bene dan Tewfik, 2001). Hal ini sejalan dengan Ostrom (2009), Basurto (2005), Filipe *et al.* (2008), dan Wamukota *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa *Common pool resources*, sistem akses terbuka dan tata kelola di seluruh dunia telah menekankan pentingnya memahami factor-faktor yang mempengaruhi partisipasi lokal dalam regulasi penggunaan sumber daya.

Indikator rasio tabungan pada domain ekonomi tergolong buruk. Meskipun pendapatan RTP berada di atas UMR, untuk itu perlu upaya peningkatan nilai tambah produk melalui pengolahan hasil perikanan, pengembangan koperasi nelayan, pengembangan arisan aset produksi, sosialisasi tabungan dan mendekatkan pelayanan bank dan koperasi pada sentra-sentra produksi perikanan di Kabupaten Belu.

Domain kelembagaan memiliki dua indikator yang tergolong buruk yaitu dokumen perencanaan pengelolaan perikanan dan kapasitas pemangku kepentingan. Dokumen rencana pengelolaan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu belum tersedia, begitu pula dengan kapasitas pemangku kepentingan terkait pengelolaan perikanan masih relatif rendah, ditambah tingkat sinergitas kebijakan dan kelembagaan dalam pengelolaan perikanan masih kurang efektif. Kelengkapan aturan dalam pengelolaan perikanan di perairan perbatasan Indonesia dan Timor Leste masih belum optimal dalam hal pengaturan pengelolaan wilayah perbatasan. Bundy *et al.* (2017) menyatakan bahwa implementasi rencana pengelolaan jangka panjang termasuk dimensi ekonomi dan sosial perikanan pada ekosistem yang dieksploitasi adalah faktor kunci keberhasilan pengelolaan perikanan secara berkelanjutan.



Gambar 2 Kobe plot strategi perbaikan pengelolaan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu, NTT

Strategi Pengelolaan Perikanan Pelagis Kecil

Penyusunan rencana aksi strategis perbaikan pengelolaan perikanan dibuat berdasarkan kaidah SMART (Doran, 1981), yaitu: *specific* (khusus), *measurable* (terukur), *assignable* (tersedia), *realistic* (realistis) dan *time-related* (tepat waktu). Strategi dilakukan berdasarkan hasil penilaian awal dan dilakukan untuk memenuhi tujuan pengelolaan, di mana *strategic decisions* menurut Gavaris (2009) harus dapat memfasilitasi perbandingan atribut yang dihasilkan dengan alternatif referensi yang dipilih. Rumusan strategi untuk pengelolaan perikanan pelagis kecil dengan pendekatan ekosistem di Kabupaten Belu disajikan pada Gambar 2. Pendekatan strategi yang direkomendasikan adalah pendekatan *social development strategy* untuk jangka pendek (5 tahun) dan *existing maintenance strategy* untuk jangka menengah (10 tahun) dan jangka panjang (15 tahun). Secara rinci dapat diuraikan strategi pengelolaan perikanan sebagai berikut:

1. Menjaga dan mengontrol status sumber daya ikan agar tetap berada dalam kisaran referensi indikator;
2. Memperbaiki, menjaga, mengatur dan meningkatkan status habitat dan ekosistem agar dapat mencapai kisaran referensi indikator;
3. Meminimalkan dan mengatur penggunaan teknologi penangkapan ikan yang berdampak terhadap sumber daya ikan dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia nelayan;
4. Meningkatkan partisipasi pemangku kepentingan dan pemanfaatan kearifan lokal;
5. Meningkatkan kepemilikan aset produksi dan *saving rate* agar mencapai kisaran referensi indikator serta menjaga agar pendapatan nelayan tetap di atas UMR;
6. Meningkatkan kapasitas kelembagaan pengelolaan perikanan agar mencapai kisaran referensi indikator.

KESIMPULAN

Pengelolaan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu berdasarkan penerapan indikator EAFM tergolong cukup baik atau sedang dalam menjamin keberlanjutan stok sumber daya ikan dan pemanfaatannya. Indikator EAFM yang tergolong baik dalam penerapannya dan perlu dipertahankan meliputi proporsi ikan yuwana, komposisi spesies, spesies ETP, status ekosistem lamun, penangkapan ikan yang bersifat destruktif, modifikasi alat penangkapan ikan, kapasitas perikanan dan upaya penangkapan, selektivitas penangkapan, konflik perikanan dan pendapatan RTP. Indikator EAFM yang masih kurang dan perlu upaya perbaikan meliputi status ekosistem mangrove, peningkatan kapasitas nelayan, partisipasi pemangku kepentingan, rasio tabungan, perencanaan pengelolaan perikanan, dan kapasitas pemangku kepentingan. Strategi perbaikan pengelolaan dilakukan dengan pendekatan *social development strategy* untuk jangka pendek dan *existing maintenance strategy* untuk jangka menengah dan panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada Kementerian Ristek Dikti melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas pembiayaan dana penelitian melalui beasiswa BPPDN. Peneliti juga mengucapkan terima kasih untuk rekan-rekan yang ada di Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Belu dan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Kristen Artha Wacana Kupang yang membantu selama proses penelitian. Semoga penelitian ini bermanfaat dan menjadi bahan pertimbangan untuk kemajuan pengelolaan perikanan pelagis kecil di Kabupaten Belu dan menjadi informasi bagi peneliti lain untuk melakukan riset lanjutan yang terkait dengan perikanan pelagis.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Belu. 2018. *Laporan Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur*. Belu (ID): BPS Kabupaten Belu.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Belu. 2018. *Laporan Statistik Perikanan Tangkap Dinas Kelautan dan Perikanan, Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur*. Belu (ID): DKP Kabupaten Belu.

- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2003. *Ecosystem Approach to Fisheries*. FAO Technical Paper. Rome (IT): FAO.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2016. *FAOR remarks on the signing of Enabling Transboundary Cooperation for Sustainable Management of The Indonesian Seas*. Rome (IT): FAO.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2013. *Modul Penilaian Pengelolaan Perikanan Berpendekatan Ekosistem (EAFM)*. Jakarta (ID): Direktorat Sumberdaya Ikan, Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- [Kepmen-KP] Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI No. 50 Tahun 2017 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Jakarta (ID): Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- [Permen-KP] Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI No. 33 Tahun 2019 tentang Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Pengelola Perikanan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Jakarta (ID): KKP Republik Indonesia.
- [Permen-KP] Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI No. 18 Tahun 2014 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Jakarta (ID): KKP Republik Indonesia.
- Abidin HZ, Sutisna S, Anas M, Arief M, Djunarsah E, Andreas H, Patmasari T, Silaban B, Herwanto, Adil I, Lubis S. 2003. Status dan permasalahan teknis dari delimitasi batas laut Indonesia – Timor Leste. *Jurnal Surveying dan Geodesi*. 13(1): 27-47.
- Adrianto L, Habibi A, Fahrudin A, Azizy A, Susanto HA, Musthofa I, Kamal MM, Wisudo SH, Wardiatno Y, Raharjo P, Nasution Z. 2014. *Modul Penilaian Indikator untuk Pengelolaan Perikanan Berpendekatan Ekosistem (EAFM)*. Jakarta (ID): Direktorat Sumberdaya Ikan, Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Bakun A. 1996. Patterns in the ocean: ocean processes and marine population dynamics. LaPaz (MX): California Sea Grant College System, National Oceanic and Atmospheric Administration, in cooperation with Centro des Investigaciones Biologicas del Noroeste.
- Basurto X. 2005. How locally designed access and use controls can prevent the tragedy of the commons in a Mexican small-scale fishing community. *Journal of Society and Natural Resources*. 18: 643-659.
- Bene C, Tewfik A. 2001. Fishing effort allocation and fishermen's decision making process in a multi-species small-scale fishery: Analysis of the conch and lobster fishery in Turks and Caicos Islands. *Human Ecology*. 29(2): 157-186.
- Biasane AN, Fauzi A, Monintja DR, Dedi Soedharma D. 2012. Pengelolaan perikanan pelagis kecil berbasis daya dukung lingkungan perairan di Kepulauan Sangihe. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 2(1): 37-45.
- Brower JE, Zar JH, and Von Ende ZN. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Dubuque (US): McGraw-Hill Education.
- Bundy A, Chuenpagdee R, Boldt JL, de Fatima Borges M, Camara ML, Coll M, Diallo I, Fox C, Fulton EA, Gazihan A, et al. 2017. Strong fisheries management and governance positively impact ecosystem status. *Fish and Fisheries*. 18: 412-439. doi: <https://doi.org/10.1111/faf.12184>.
- Chambers RC, Trippel E. 2012. *Early Life History and Recruitment in Fish Population*. Dordrecht (NL): Springer.
- Cordova MR. 2011. Identifikasi industri berdasarkan limbah yang menunjang perekonomian nelayan namun relatif menurunkan kualitas air dan produksi perikanan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*. 1(2): 120-126.
- Dalzell P. 1993. Small pelagic fishes. Di dalam: Wright A, Hill L, editor. *Nearshore Marine Resources of the South Pacific*. Suva: Institute of Pacific Studies.
- Doray M, Hervy C, Huret M, Petitgas P. 2018. Spring habitat of small pelagic fish communities in the Bay of Biscay. *Progress in Oceanography*. 166: 88-108.

- Doran GT. 1981. There's a S.M.A.R.T. Way to Write Management's Goals and Objectives. *Management Review*. 70: 35-36.
- Filipe JACB, Ferreira MA, Coelho MFP, Pedro MIC. 2008. Anti-commons: How tragedies happen-some cases and the evidence on fisheries. *China-Usa Business Review*. 7(11): 9-14.
- Francis RC, Hixon MA, Clarke ME, Murawski SA, Ralston S. 2007. Ten commandments for ecosystem-based fisheries scientists. *Fisheries*. 32: 217-233.
- Gavaris S. 2009. Fisheries management planning and support for strategic and tactical decisions in an ecosystem approach context. *Fisheries Research*. 100: 6-14.
- Gianelli I, Gastón M, Omar D. 2015. An ecosystem approach to small-scale co-managed fisheries: The yellow clam fishery in Uruguay. *Marine Policy*. 62: 196-202.
- Jennings S. 2005. Indicators to support an ecosystem approach to fisheries. *Fish and Fisheries*. 6: 212-232.
- Kahn. 2007. *Blue Whales of the Savu Sea, Indonesia*. Bali (ID): APEX Environmental.
- Link JS. 2005. Translating ecosystem indicators into decision criteria. *ICES Journal of Marine Science* 62: 569-576.
- Maunder MN, Sibert JR, Fonteneau A, Hampton J, Kleiber P, Harley SJ. 2006. Interpreting catch per unit effort data to assess the status of individual stocks and communities. *ICES Journal of Marine Science*. 63: 1373-1385. doi: 10.1016/j.icesjms.2006.05.008.
- McGoodwin JR. 1990. Crisis in the world's fisheries: People, problems, and policies. Stanford (US): Stanford University Press.
- Merta IGS, Subhat N, Widodo J. 1998. Sumberdaya perikanan pelagis kecil. Di dalam: Widodo J, Kiagus AZ, Bambang EP, Tampubolon GH, Nursali N, Djamali A, editor. *Potensi dan Penyebaran Sumberdaya Ikan Laut di Perairan Indonesia*. Jakarta (ID): LIPI.
- Merryanto Y, Ninef JSR, Kiuk J. 2016. Pengelolaan perikanan skala kecil di Kabupaten Belu. *Laporan Akhir Penelitian Internal, Tahun Anggaran 2016*. Kupang (ID): Universitas Kristen Artha Wacana.
- Moore II TS, J. Marra. 2002. Satellite observations of bloom events in the Strait of Ombai: Relationships to monsoons and ENSO. *Geochem Geophys Geosyst*. 3(2): 1-15. doi: 10.1029/2001GC000174.
- Munro GR. 1979. The optimal management of transboundary renewable resources. *Canadian Journal of Economy*. 12(3): 355-376.
- Ostrom E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of socio-ecological systems. *Science*. 325(5939): 419-422.
- Ottersen G, Kim S, Hugel G, Polovina JJ, Stenseth NC. 2009. Major pathways by which climate may force marine fish populations. *J Mar Syst*. 79: 343-360. doi: 10.1016/j.jmarsys.2008.12.013.
- Pikitch EK, Santora C, Babcock EA, Bakun A, Bonfil R, Conover DO, Dayton P, Doukakis P, Fluharty D, Heneman B, et al. 2004. Ecosystem-based fishery management. *Science*. 305(5682): 346-347.
- Pomeroy R, Garces L, Pido M, Silvestre G. 2010. Ecosystem-based fisheries management in small-scale tropical marine fisheries: Emerging models of governance arrangements in the Philippines. *Marine Policy*. 34: 298-308.
- Sadhotomo B, Atmadja SB. 2012. Sintesa kajian stok ikan pelagis kecil di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 18(4): 221-232.
- Shaffril HAM, Samah AA, D'Silva JL. 2017. Adapting towards climate change impacts: Strategies for small-scale fishermen in Malaysia. *Marine Policy*. 81: 196-201.
- Susanto RD, Moore II TS, Marra J. 2006. Ocean color variability in the Indonesian Seas during the SeaWiFS era. *Geochemistry Geophys Geosystems*. 7: 1-16.
- Wamukota AW, Cinner JE, Mc Clanahan TR. 2012. Co-Management of coral reef fisheries: A critical evaluation of the literature. *Marine Policy*. 36: 481-488.
- Zhang CI, Kim S, Gunderson D, Marasco R, Lee JB, Park HW, Lee JH. 2009. An ecosystem-based fisheries assessment approach for Korean fisheries. *Fisheries Research*. 100: 26-41.