

ANALISIS KLASTER MULTIDIMENSI PADA PERIKANAN SKALA KECIL TUNA DAN CAKALANG DI MALUKU TENGAH

MULTIDIMENSIONAL CLUSTER ANALYSIS OF SMALL-SCALE TUNA AND SKIPJACK FISHERIES IN CENTRAL MALUKU

Welem Waileruny*, Stany Rachel Siahainenina, Taufiriningsih Kesaulya

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura

*Penulis korespondensi: wimwaileruny@yahoo.com

Diterima 10 Oktober 2025, disetujui 8 Desember 2025

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis kondisi multidimensi perikanan skala kecil tuna dan cakalang di empat wilayah utama di Maluku Tengah yakni Banda, Saparua, Amahai, dan Tehoru, meliputi lima dimensi: sosial, ekonomi, teknologi, kelembagaan, dan ekologi. Pendekatan analisis kluster digunakan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan pola skor kelima dimensi sekaligus mengidentifikasi faktor penentu yang membedakan kluster. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan performa yang jelas antar lokasi, dengan Saparua memiliki dimensi sosial dan kelembagaan paling kuat, Banda memiliki kelembagaan terlemah, sementara Amahai dan Tehoru membentuk kluster yang sama dengan karakteristik ekonomi-teknologi yang relatif kuat tetapi kondisi ekologi yang lebih rentan, terutama di Tehoru. Dimensi kelembagaan dan sosial merupakan faktor pembeda utama pembentukan kluster, diikuti oleh teknologi, ekonomi, dan ekologi. Kekuatan institusi lokal dan modal sosial sangat mempengaruhi kapasitas adaptif, stabilitas ekonomi, dan tekanan ekologi, sementara intensifikasi teknologi berpotensi meningkatkan risiko eksploitasi jika tidak diiringi pengaturan upaya tangkap. Penelitian ini menegaskan perlunya strategi pengelolaan yang berbasis kluster dan konteks lokal: penguatan kelembagaan di Banda, konsolidasi co-management di Saparua dan Amahai, serta pengendalian effort dan pemantauan ekologi di Tehoru. Temuan ini menekankan pentingnya tata kelola perikanan yang bersifat place-based dan responsif terhadap kondisi sosial-ekologis masing-masing wilayah.

Kata kunci: perikanan skala kecil; analisis kluster; kinerja kelembagaan; intensifikasi teknologi; kerentanan ekologi

ABSTRACT

This study examines the multidimensional performance of small-scale tuna and skipjack fisheries across four major locations in Central Maluku—Banda, Saparua, Amahai, and Tehoru—using five key dimensions: social, economic, technological, institutional, and ecological. Cluster analysis was applied to classify locations based on their multidimensional characteristics and to identify the dimensions most influential in shaping cluster separation. The findings reveal distinct differences among sites, with Saparua exhibiting the strongest social and institutional performance, Banda showing the weakest institutional conditions, and Amahai–Tehoru forming a single cluster characterized by relatively strong economic and technological conditions but weaker ecological performance, particularly in Tehoru. Institutional and social dimensions emerged as the primary drivers of cluster formation, followed by technological, economic, and ecological factors. The discussion highlights how institutional strength and social capital underpin adaptive capacity and economic–ecological outcomes, while technological intensification may heighten exploitation risks without effective effort regulation. The study concludes that fisheries management must be tailored to cluster-specific contexts: strengthening local institutions in Banda, consolidating co-management in Saparua and Amahai, and implementing effort controls and ecological monitoring in Tehoru. These results reinforce the importance of place-based and socially rooted governance in small-scale fisheries.

Keywords: small-scale fisheries; cluster analysis; institutional performance; technological intensification; ecological vulnerability.



Cara sitasi: Waileruny, W., Siahainenia, S. R., & Taufiriningsih, K. 2025. Analisis Klaster Multidimensi Pada Perikanan Skala Kecil Tuna Dan Cakalang Di Maluku Tengah. PAPALELE: Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Perikanan dan Kelautan, 9(2), 150-159, DOI: <https://doi.org/10.30598/papalele.2025.9.2.150/>

PENDAHULUAN

Perikanan tuna dan cakalang skala kecil merupakan sektor strategis dalam perekonomian pesisir Indonesia, terutama di wilayah Maluku. Di Maluku Tengah, nelayan menggunakan metode pancing ulur (*hand line*) yang secara tradisional menjadi andalan dalam menangkap tuna skala kecil (Tauda, Hiariey, Lopulalan, & Bawole, 2021; Waileruny *et al*, 2022; Waileruny *et al*, 2024). Namun, efisiensi penggunaan input seperti investasi, biaya tetap dan variabel, serta jam kerja masih menjadi tantangan besar, sebagaimana ditemukan dalam *data envelopment analysis* pada Gugus Pulau 7 Maluku, di mana beberapa desa memiliki efisiensi teknis di bawah 100 % (Tauda *et al.*, 2021).

Nelayan skala kecil di Maluku Tengah menghadapi kesulitan kelembagaan dan organisasi kolektif. Misalnya, penelitian di Desa Haya menunjukkan bahwa teknologi yang terbatas dan struktur kelembagaan seperti kelompok usaha bersama (KUB) masih lemah, sehingga menyulitkan nelayan dalam meningkatkan kapasitas organisasi dan daya tawar mereka (Haruna, 2024; Tetelepta *et al*, 2021). Kondisi sosio-ekonomi ini memengaruhi kesejahteraan nelayan dan keberlanjutan usaha tangkap tuna di wilayah tersebut. Di sisi kelembagaan, studi terbaru menunjukkan bahwa kemampuan kelompok (*group capabilities*) sangat penting dalam proses sertifikasi keberlanjutan. Penelitian di Maluku mengungkap bahwa kelompok nelayan yang kuat dalam organisasi, misalnya dalam manajemen internal, pengambilan keputusan, dan solidaritas kolektif lebih mampu meraih sertifikasi *fair trade* dan *MSC* (*marine stewardship council*) untuk tuna *hand-line* mereka (Wiranthi *et al*, 2024). Sertifikasi seperti ini tidak hanya meningkatkan nilai ekonomi tangkapan, tetapi juga mendorong praktik perikanan yang lebih ramah lingkungan dan dikelola dengan baik.

Dari perspektif ekologi, keberlanjutan stok tuna menjadi perhatian utama. Perikanan skala kecil telah menunjukkan komitmen

terhadap praktek berkelanjutan: misalnya, perikanan tuna *hand-line* kecil di Maluku telah memperoleh sertifikasi MSC, yang mencerminkan bahwa stok ikan dinilai sehat, dampak lingkungan dikendalikan, dan manajemen perikanan efektif (MSC, 2020). Sertifikasi ini juga memperlihatkan bahwa struktur lokal dan manajemen tradisional dapat diselaraskan dengan standar global.

Sementara itu, pada aspek teknologi dan efisiensi, selain tantangan input lokal, studi ekonomi pada armada pancing ulur juga menunjukkan variabilitas dalam pendapatan berdasarkan tenaga penggerak dan musim tangkapan. Misalnya, penelitian di Kepulauan Kei (Maluku) menemukan bahwa efisiensi produksi berbeda-beda tergantung jenis alat (dayung, ketinting), dan jenis tenaga penggerak yang digunakan (Picaulima *et al*, 2024). Ini menunjukkan bahwa faktor teknologi sangat memengaruhi profitabilitas dan kapasitas adaptasi nelayan skala kecil di Maluku.

Melihat keragaman kondisi sosial, ekonomi, teknologi, kelembagaan, dan ekologi di berbagai lokasi nelayan skala kecil di Maluku Tengah, dibutuhkan analisis yang lebih komprehensif. Analisis klaster multidimensi memungkinkan pengelompokan lokasi berdasarkan persamaan karakteristik dari kelima dimensi tersebut, sehingga memetakan pola spasial dan sosial-ekonomi yang lebih nyata dari perikanan lokal. Dengan pendekatan ini, kita bisa mengidentifikasi lokasi yang memiliki tantangan spesifik (misal kelembagaan lemah, efisiensi rendah, risiko ekologi tinggi) dan merumuskan rekomendasi pengelolaan yang tepat dan berbasis konteks lokal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur kondisi perikanan skala kecil pada lima dimensi sosial, ekonomi, teknologi, kelembagaan, dan ekologi di setiap lokasi perikanan tuna dan cakalang di Maluku Tengah, melakukan analisis klaster untuk mengelompokkan lokasi-lokasi penelitian berdasarkan karakteristik nilai pada kelima dimensi tersebut, mengidentifikasi dimensi dan indikator yang paling kuat berperan dalam



membentuk atau membedakan klaster antar lokasi, serta memberikan rekomendasi pengelolaan perikanan skala kecil berbasis hasil klaster lokasi.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dari Juli sampai September 2025 di Kabupaten Maluku Tengah, tepatnya di Pulau Banda, Pulau Saparua, serta Pulau Seram (Kecamatan Tehoru dan Amahai). Lokasi-lokasi tersebut dipilih karena memiliki aktivitas perikanan skala kecil yang signifikan, serta keberadaan desa-desa nelayan yang menjadi basis tangkapan tuna dan cakalang. Kondisi geografis dan sosial-ekonomi nelayan di lokasi-lokasi ini juga mencerminkan variasi dalam lima dimensi penelitian: sosial, ekonomi, teknologi, kelembagaan, dan ekologi.

Pemilihan Lokasi dan Responden

Pemilihan lokasi dilakukan secara *purposive sampling*, dengan kriteria: 1) Desa memiliki aktivitas nelayan skala kecil untuk tuna dan cakalang. 2) Desa memiliki komunitas nelayan yang cukup besar sehingga dapat dijadikan sampel representatif. Untuk responden, digunakan metode *snowball sampling*, yaitu:

- Identifikasi awal responden melalui pemerintah desa saat melapor di desa untuk melaksanakan penelitian.
- Responden awal merekomendasikan nelayan lain yang memenuhi kriteria, sehingga sampel berkembang secara bertahap. Metode ini efektif untuk menjangkau nelayan yang tersebar di pulau-pulau terpencil dan yang memiliki karakteristik spesifik sebagai nelayan skala kecil.

Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara terstruktur dengan nelayan menggunakan kuesioner terkait kelima dimensi penelitian. Setiap pertanyaan menggunakan skala likert (di mana: 1 = sangat rendah, 2 = rendah, 3 = sedang, 4 = tinggi, dan 5 = sangat tinggi). Observasi langsung dilakukan untuk pengambilan data aktivitas penangkapan,

teknologi yang digunakan, dan kondisi ekologi lokal. Data sekunder berupa data publikasi diperoleh dari pemerintah dan lembaga terkait (KKP, BPS, DKP Provinsi Maluku), kemudian data sekunder lainnya berupa literatur ilmiah terkait perikanan skala kecil tuna dan cakalang di Maluku.

Variabel dan Dimensi

Penelitian ini mengukur kondisi perikanan skala kecil melalui lima dimensi utama. Lima dimensi tersebut adalah dimensi sosial dengan 10 indikator, dimensi ekonomi dengan 8 indikator, dimensi teknologi dengan 7 indikator, dimensi kelembagaan/governance dengan 7 indikator, dan ekologi dengan 7 indikator.

Metode Analisis Data

Metode analisis deskriptif untuk mendeskripsikan kondisi lima dimensi secara umum dan per lokasi penelitian setelah menghitung rata-rata skor setiap dimensi. Dilanjutkan dengan analisis klaster multidimensi, data numerik dari setiap indikator dikumpulkan untuk membentuk matriks multidimensi, digunakan metode *hierarchical clustering* dan *k-means clustering* untuk mengelompokkan lokasi berdasarkan kesamaan karakteristik multidimensi, kemudian validasi klaster dilakukan dengan analisis dendrogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan, lima dimensi perikanan skala kecil menunjukkan kondisi yang beragam dengan nilai rata-rata berkisar dari 2,74 hingga 3,48 (Tabel 1). Dimensi sosial dan teknologi menunjukkan performa yang relatif lebih baik, sedangkan dimensi ekonomi dan ekologi masih perlu perhatian lebih serius. Variasi yang cukup tinggi di beberapa dimensi menandakan perlunya pendekatan yang spesifik sesuai karakteristik lokal atau responden.

Rata-rata nilai dimensi ekologi adalah 2,95, yang menunjukkan kondisi menengah dalam aspek lingkungan dan keberlanjutan sumber daya perikanan skala kecil. Nilai minimum 1 dan maksimum 5 menunjukkan variasi kondisi yang cukup luas antar



responden. Standar deviasi 0,916 mengindikasikan penyebaran data yang moderat, artinya ada perbedaan yang cukup signifikan dalam persepsi atau kondisi ekologi antar nelayan. Dimensi sosial memiliki rata-rata tertinggi, yaitu 3,48. Hal ini mengindikasikan bahwa aspek sosial seperti hubungan antar komunitas, dukungan sosial, dan jaringan sosial nelayan cenderung lebih baik atau stabil. Dengan nilai standar deviasi (SD) 0,875, penyebaran data sosial juga relatif seragam. Rata-rata dimensi teknologi adalah 3,40, yang juga relatif tinggi, menunjukkan tingkat penerapan teknologi atau alat tangkap yang cukup baik di antara nelayan skala kecil. Variasi data dengan SD 0,840 menunjukkan adanya konsistensi moderat dalam penggunaan teknologi di lapangan. Nilai rata-rata 2,74 pada

dimensi ekonomi menunjukkan kondisi ekonomi nelayan yang masih menengah ke bawah. Hal ini bisa mencerminkan keterbatasan pendapatan, akses pasar, atau modal usaha yang belum optimal. Dengan SD 0,963, kondisi ekonomi nelayan cukup bervariasi, menunjukkan beberapa nelayan mungkin mengalami kondisi ekonomi yang lebih baik sementara yang lain lebih sulit. Dimensi kelembagaan memiliki rata-rata 3,00, menunjukkan kondisi menengah terkait aspek kelembagaan seperti organisasi nelayan, regulasi, dan dukungan pemerintah atau lembaga lainnya. SD 0,992 yang terbesar dibanding dimensi lain mengindikasikan adanya perbedaan yang cukup besar dalam kualitas kelembagaan yang dirasakan oleh para nelayan.

Tabel 1. Skor Lima Dimensi Perikanan Skala Kecil Tuna dan Cakalang di Maluku Tengah

Dimensi	Mean	Min	Max	SD
Ekologi	2,95	1	5	0,915527
Sosial	3,48	1	5	0,875284
Teknologi	3,40	1	5	0,840378
Ekonomi	2,74	1	5	0,963289
Kelembagaan	3,00	1	5	0,992493

Sumber:

Pola Skor Tiap Dimensi Per Pulau

Analisis lima dimensi keberlanjutan menunjukkan perbedaan kinerja sosial-ekologis yang cukup tajam antar lokasi (Tabel 2). Banda memperoleh skor terendah pada dimensi ekonomi (2,74), ekologi (2,96), serta kelembagaan (1,93). Saparua menampilkan skor tertinggi dan paling seimbang, terutama pada dimensi sosial (3,89) dan kelembagaan (3,55). Sementara kedua lokasi di Seram, yakni Amahai dan Tehoru, menunjukkan pola skor yang mirip dan berada pada kategori

menengah–tinggi untuk ekonomi (3,11–3,16), sosial (3,41–3,46), teknologi (3,42–3,56), serta kelembagaan (3,09–3,19). Dimensi ekologi menjadi titik terlemah Amahai (2,86) dan Tehoru (2,69). Secara umum, perbedaan paling mencolok antar lokasi muncul pada dimensi sosial dan kelembagaan, yang membedakan jelas antara Banda (lemah), Saparua (sangat kuat), dan Seram (cukup stabil). Sementara dimensi teknologi relatif seragam dengan perbedaan kecil antar lokasi.

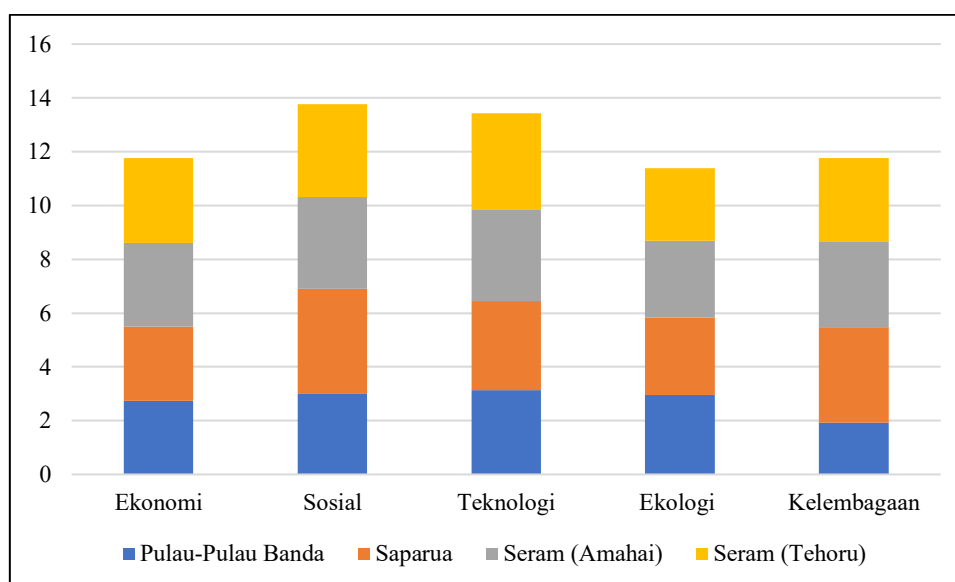
Tabel 2. Pola Skor Tiap Dimensi Per Lokasi/Pulau

Pulau	Ekonomi	Sosial	Teknologi	Ekologi	Kelembagaan
Pulau-Pulau Banda	2,74	3,01	3,13	2,96	1,93
Saparua	2,75	3,89	3,31	2,87	3,55
Seram (Amahai)	3,11	3,41	3,42	2,86	3,19
Seram (Tehoru)	3,16	3,46	3,56	2,69	3,09



Perbandingan nilai rata-rata lima dimensi keberlanjutan perikanan skala kecil di empat wilayah yaitu Pulau Banda, Saparua, Seram (Amahai dan (Tehoru) seperti pada Gambar 1. Terlihat bahwa, pada dimensi ekonomi nilai rata-rata berkisar antara 2,74 sampai 3,16, dengan Pulau Seram (Tehoru) tertinggi (3,16) dan Pulau-Pulau Banda terendah (2,74). Ini mengindikasikan kondisi ekonomi perikanan yang sedikit lebih kuat di Seram (Tehoru). Pada dimensi sosial, daerah Saparua menunjukkan nilai tertinggi (3,89), diikuti oleh Seram (Tehoru) dan Seram (Amahai). Pulau-Pulau Banda paling rendah (3,01), menandakan ada perbedaan signifikan dalam aspek sosial. Pada dimensi teknologi, daerah Seram (Tehoru) juga memimpin di dimensi teknologi dengan nilai

3,56, sedangkan Pulau-Pulau Banda paling rendah dengan 3,13. Pada dimensi ekologi, nilai relatif lebih seragam, tetapi Pulau-Pulau Banda sedikit lebih tinggi (2,96) dibandingkan Seram (Tehoru) yang paling rendah (2,69). Kemudian pada dimensi kelembagaan, daerah Saparua memiliki nilai kelembagaan tertinggi (3,55), sementara Pulau-Pulau Banda mencatat nilai terendah (1,93), yang menunjukkan perbedaan kualitas pengelolaan kelembagaan di masing-masing wilayah. Perbedaan signifikan dalam keberlanjutan perikanan skala kecil antar pulau, dengan Saparua dan Seram (Tehoru) unggul di beberapa dimensi kunci, sementara Pulau Banda menunjukkan hasil yang lebih rendah, khususnya di aspek kelembagaan dan sosial.



Gambar 1. Perbandingan Skor Tiap Dimensi Menurut Pulau

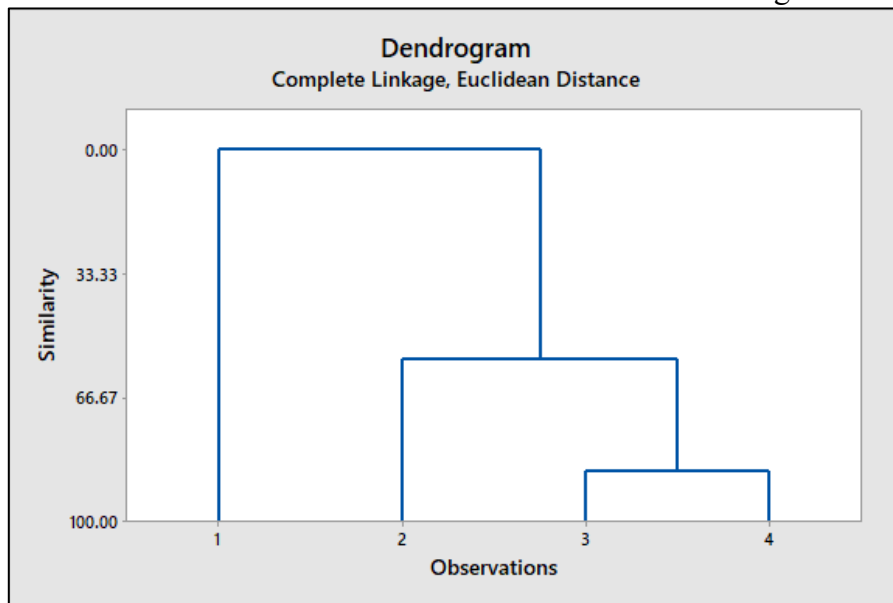
Analisis Kluster

Hasil analisis kluster seperti pada Gambar 2, yang dapat dijelaskan sebagai berikut: Dendrogram tersebut menggunakan Average Linkage dengan Pearson Distance sebagai ukuran jarak. Pada dendrogram, nilai pada sumbu Y menunjukkan ketidaksamaan (*distance*) atau 1 – korelasi, sehingga semakin rendah nilai Y, semakin mirip dua observasi tersebut. Observasi 1-4 berturut turut menunjukkan Pulau Banda, Pulau Saparua, Pulau Seram (Kecamatan Amahai) dan Seram (Kecamatan Tehoru). Uraian lengkap sebagai berikut:

1. Observasi yang paling mirip, yakni:
 - a. Observasi 3 dan Observasi 4 (Pulau Seram Kecamatan Amahai dan Tehoru) bergabung pertama kali pada level jarak paling rendah.
 - b. Artinya, Observasi 3 dan 4 memiliki pola atau nilai yang sangat mirip.
2. Pembentukan kluster berikutnya, yakni:
 - a. Setelah 3 dan 4 bergabung, kluster ini kemudian bergabung dengan Observasi 2.
 - b. Hasil ini menunjukkan bahwa Observasi 2 (Pulau Saparua) masih cukup mirip dengan kluster (3,4), namun tidak semirip 3 dan 4 satu sama lain.

3. Observasi yang paling berbeda, yakni:
- Observasi 1 (Pulau Banda) bergabung paling akhir dengan kluster lainnya pada

- jarak paling tinggi (sekitar 14,55 pada skala similarity yang terbalik).
- Ini berarti Observasi 1 adalah yang paling berbeda dibanding observasi lainnya.



Gambar 2. Dendrogram Hasil Analisis Kluster

Keseimbangan Dimensi pada Kluster Amahai–Tehoru

Hasil analisis kluster menempatkan Amahai dan Tehoru dalam satu kelompok karena keduanya memiliki pola skor dimensi yang hampir identik, terutama pada ekonomi (3,11–3,16), sosial (3,41–3,46), teknologi (3,42–3,56), dan kelembagaan (3,19–3,09). Perbedaan kecil pada dimensi ekologi, Amahai (2,86) dan Tehoru (2,69) tidak cukup kuat untuk memisahkan keduanya ke kluster yang berbeda, sehingga secara struktural keduanya membentuk satu kluster “Seram Tengah–Seram Selatan”.

Kluster Amahai–Tehoru mencerminkan sistem perikanan yang berkembang tetapi belum stabil, di mana empat dari lima dimensi berada pada kategori menengah–tinggi. Pola yang serupa menunjukkan bahwa kedua wilayah ini menghadapi kondisi produksi, akses pasar, kapasitas teknologi, dan efektivitas kelembagaan yang relatif setara, kemungkinan karena kesamaan rantai pasok, karakteristik geografis, dan pola pengelolaan daratan pesisir Pulau Seram. Ciri kunci kluster ini adalah:

- Dominasi ekonomi–teknologi yang relatif kuat
Skor ekonomi ($\approx 3,1$ – $3,2$) dan teknologi ($\approx 3,4$ – $3,6$) menunjukkan bahwa nelayan di

Kecamatan Amahai dan Kecamatan Tehoru memiliki akses peralatan, modal kerja, dan pasar yang lebih baik dibandingkan Banda dan sedikit di bawah Saparua. Konsistensi skor pada dua dimensi ini menjadi alasan kuat terbentuknya kluster yang sama.

- Modal sosial yang stabil, tetapi tidak setinggi Saparua
Dimensi sosial ($\approx 3,4$ – $3,5$) menunjukkan komunitas nelayan yang cukup solid, tetapi tidak sekuat Saparua (3,89). Artinya, Amahai–Tehoru berkembang lewat struktur hubungan kerja dan gotong-royong yang moderat, bukan melalui kohesi sosial yang sangat kuat seperti Saparua.
- Kelembagaan yang cukup berfungsi, tetapi belum optimal
Skor kelembagaan 3,19 (Amahai) dan 3,09 (Tehoru) menegaskan bahwa peraturan lokal, kepatuhan, dan efektivitas kelompok nelayan berada dalam kondisi setara. Kelembagaan tidak menjadi kelemahan ekstrem seperti Banda (1,93), namun juga belum mencapai tingkat soliditas Saparua (3,55).
- Tantangan terbesar: ekologi yang melemah
Dimensi ekologi 2,86 (Amahai) dan 2,69 (Tehoru) menjadi faktor pemisah paling jelas antara kluster Seram dan Saparua.

Tekanan sumberdaya, pemanfaatan intensif daerah penangkapan, dan data dugaan penurunan CPUE bisa menjadi penyebab rendahnya skor ini. Karena tekanan ekologis sama-sama kuat di dua lokasi, keduanya dikelompokkan bersama.

Dimensi Pembeda Utama

Berdasarkan perbedaan mean antar-pulau dan pola penggabungan klaster, dimensi yang paling menentukan pembentukan klaster adalah (urutan pengaruh): Kelembagaan → Sosial → Teknologi → Ekonomi → Ekologi. Dimensi kelembagaan memisahkan Banda (1,93) dari kelompok lain ($\geq 3,09$). Dimensi sosial memposisikan Saparua (3,89) sebagai pusat klaster yang kuat secara komunitas. Dimensi teknologi mengangkat Tehoru (3,56) dan Amahai (3,42), memberi jarak antara klaster. Serta dimensi ekologi menandai tekanan stok di Tehoru (2,69) dibanding Banda (2,96) dan lainnya ($\sim 2,86$ – $2,87$). Dimensi pembeda utama diuraikan sebagai berikut:

1. Kelembagaan Penentu Utama Klaster

Nilai kelembagaan sangat rendah di Banda (1,93) dan tinggi di Saparua (3,55). Riset tentang tata kelola perikanan kecil menyatakan bahwa institusi lokal (koperasi, aturan adat, mekanisme pengawasan) secara nyata membentuk kapasitas adaptif komunitas dan outcome ekologi-ekonomi (Allison & Ellis, 2001). Implementasi hak teritorial/ TURF dan co-management di Indonesia juga menunjukkan bahwa area dengan kelembagaan kuat cenderung memiliki hasil sosial dan ekonomi lebih baik (Halim et al., 2020). Oleh karena itu keterpisahan Banda dalam klaster wajar — kelembagaan yang lemah menurunkan kemampuan kolektif untuk mengelola tekanan (Allison & Ellis, 2001; Halim et al., 2020).

2. Sosial (Modal Sosial) Memperkuat Ketahanan Klaster Saparua–Tehoru

Saparua sangat menonjol pada dimensi sosial (3,89). Bukti dari studi adaptasi komunitas pesisir menunjukkan modal sosial (kolektivitas, jaringan, peran perempuan, kepercayaan) meningkatkan kapasitas adaptif dan efektivitas pengelolaan

local, mengurangi kerentanan ekonomi-ekologi (Cinner et al., 2018). Nilai sosial yang tinggi di Saparua menjelaskan mengapa Saparua tetap terhubung dekat dengan Amahai meski ada perbedaan lain.

3. Teknologi Mendorong Intensifikasi dan Risiko Ekologi (Tehoru)

Tehoru menunjukkan skor teknologi tertinggi (3,56) dan ekonomi tertinggi (3,16) tetapi ekologi terendah (2,69). Ini konsisten dengan literatur yang menunjukkan modernisasi teknologi nelayan (mis. alat tangkap efisien, navigasi) meningkatkan efisiensi dan output jangka pendek tetapi dapat menaikkan upaya penangkapan dan tekanan stok tanpa kontrol effort (Hilborn et al., 2020; Pauly & Zeller, 2016). Oleh karena itu Tehoru muncul sebagai klaster yang membutuhkan pengaturan effort dan pengukuran stok lebih intensif.

4. Konteks Nasional dan Global

FAO (2022) menegaskan bahwa perikanan skala kecil beragam spasialnya dan bahwa pengelolaan harus tempat-spesifik (*place-based*). Analisis klaster ini menegaskan prinsip utama bahwa satu kebijakan tunggal tidak akan cocok untuk Banda, Saparua, Amahai, dan Tehoru (FAO, 2022).

Implikasi Manajerial Berdasarkan Klaster

Implikasi manajerial berdasarkan klaster diuraikan sebagai berikut:

1. Banda (Kelembagaan Lemah)

Pembentukan/penegakan kelembagaan lokal (koperasi, kelompok pengelola), pemberdayaan ekonomi (diversifikasi), program bantuan yang memperkuat jaringan pasar. Dukungan kelembagaan ini penting agar komunitas punya kapasitas menegakkan aturan, melakukan MCS (*monitoring-control-surveillance*), dan mengakses bantuan teknis (Halim et al., 2020).

2. Saparua–Amahai (Modal Sosial dan Teknologi Moderat)

Memanfaatkan modal sosial untuk co-management, skala up-scaling good practices, sambil mengawasi adopsi teknologi agar tidak menyebabkan overcapacity (Cinner et al., 2018; Hilborn et al., 2020).



3. Tehoru (Intensifikasi Teknologi + Tekanan Ekologi)
pengaturan effort (batas hari tangkap, ukuran minimum, penutupan musim), pemantauan CPUE/LPUE (Catch Per Unit Effort/Landing Per Unit Effort), dan program-restorasi habitat bila diperlukan (Pauly & Zeller, 2016; Hilborn *et al.*, 2020).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja perikanan skala kecil tuna dan cakalang di Maluku Tengah berbeda signifikan antarwilayah berdasarkan lima dimensi penilaian. Analisis kluster mengelompokkan empat lokasi menjadi tiga kluster: (1) Banda sebagai kluster tersendiri dengan kinerja ekonomi, sosial, dan terutama kelembagaan terendah; (2) Saparua dengan modal sosial dan kelembagaan tertinggi; dan (3) Amahai–Tehoru yang memiliki karakter ekonomi, sosial, teknologi, dan kelembagaan yang relatif seimbang, meskipun Tehoru menunjukkan tekanan ekologi paling kuat. Dimensi kelembagaan dan sosial terbukti menjadi faktor pembeda utama antarwilayah, diikuti oleh teknologi dan ekonomi. Tekanan ekologi pada Tehoru terkait dengan intensifikasi teknologi yang meningkatkan *effort* penangkapan, konsisten dengan pola global. Implikasi pengelolaan menegaskan perlunya pendekatan berbasis lokasi: penguatan kelembagaan dan ekonomi di Banda, konsolidasi *co-management* pada Saparua–Amahai, serta pengaturan *effort* dan pemantauan ekologi di Tehoru. Hasil ini menegaskan bahwa pendekatan kluster multidimensi efektif untuk merumuskan kebijakan pengelolaan perikanan skala kecil yang adaptif dan sesuai konteks lokal.

Saran

Hasil penelitian ini menunjukkan perlunya pendekatan pengelolaan perikanan skala kecil yang berbeda untuk tiap wilayah sesuai karakteristik klasternya. Pada wilayah dengan kelembagaan yang masih lemah seperti Banda, penguatan kelembagaan menjadi prioritas utama melalui pembentukan atau revitalisasi koperasi nelayan, peningkatan kapasitas organisasi, serta fasilitasi akses pasar

dan permodalan. Di wilayah dengan modal sosial dan teknologi yang cukup stabil seperti Saparua dan Amahai, penerapan tata kelola bersama (*co-management*) dapat menjadi strategi efektif untuk mengoptimalkan potensi komunitas dan mendorong implementasi praktik pengelolaan yang lebih adaptif dan partisipatif. Sementara itu, wilayah seperti Tehoru yang ditandai oleh intensifikasi teknologi dan tekanan ekologi memerlukan pengaturan upaya penangkapan secara lebih ketat. Secara keseluruhan, pemerintah daerah diharapkan mengintegrasikan pendekatan spasial berbasis kluster ini ke dalam kebijakan perikanan agar setiap intervensi yang diberikan lebih tepat sasaran dan sesuai dengan kebutuhan lokal masing-masing wilayah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Rektor melalui LEMLIT yang telah menyediakan dukungan pendanaan penelitian melalui proses seleksi yang ketat oleh tim penilai. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada para camat dan pemerintah desa di Pulau-Pulau Banda, Saparua, serta Seram (Tehoru dan Amahai) atas izin dan dukungan yang memungkinkan penelitian ini terlaksana dengan baik di wilayah masing-masing. Penghargaan yang tulus juga ditujukan kepada para nelayan dan seluruh pemangku kepentingan yang telah meluangkan waktu untuk diwawancarai serta memberikan informasi terbaik demi keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allison, E. H., & Ellis, F. (2001). The livelihoods approach and management of small-scale fisheries. *Marine Policy*, 25(5), 377–388
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X01000239>
- Cinner, J. E., Adger, W. N., Allison, E. H., Barnes, M. L., Brown, K., Cohen, P. J., ... & Wamukota, A. (2018). Building adaptive capacity to climate change in tropical coastal communities. *Nature Climate Change*, 8, 117–123.
<https://doi.org/10.1038/s41558-017-0065-x>.



- <https://www.nature.com/articles/s41558-017-0065-x>
- Cronbach's alpha (untuk reliabilitas kuesioner):
Widodo, S. (2023). *Buku Ajar Metode Penelitian*. Repository Binawan. Uji reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha dijelaskan di dokumen ini. Binawan University Repository. https://repository.binawan.ac.id/3303/1/Buku%20Ajar%20Metode%20Penelitian%20Full_compressed%20Highlighted.pdf?utm_source=chatgpt.com
- FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation*. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en> (Online: <https://www.fao.org/3/cc0461en/online/cc0461en.html>)
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). Cengage Learning. Diakses dari versi elektronik: https://dosen.upi-yai.ac.id/v5/dokumen/materi/040105/34_20230520183156_Multivariate%20Data%20Analysis%2C%208th%20edition%20%281%29.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Halim, A., Loneragan, N. R., Wiryawan, B., Fujita, R., Hordyk, A. R., & Sondita, M. F. A. (2020). Transforming traditional management into contemporary territorial-based fisheries management rights for small-scale fisheries in Indonesia. *Marine Policy*, 116, 103923. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103923>
- Haruna, H. (2024). *Permasalahan Perikanan Pancing Ulur Tuna dan Pembentukan Kelompok Usaha Bersama di Desa Haya, Maluku Tengah*. *Buletin SWIMP*, 4(01), 244. <https://doi.org/10.15578/bs.v4i01.55> (Jurnal Polikpsorong). https://www.jurnal.polikpsorong.ac.id/index.php/buletinswimp/article/view/55?utm_source=chatgpt.com
- Hilborn, R., Amoroso, R. O., Anderson, C. M., Baum, J. K., Branch, T. A., Costello, C., ... & Ye, Y. (2020). Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(4), 2218–2224. <https://doi.org/10.1073/pnas.1909726116>
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (1990). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. John Wiley & Sons. Diakses dari situs Research Portal Vrije Universiteit Brussel: https://researchportal.vub.be/en/publications/finding-groups-in-data-an-introduction-to-cluster-analysis/?utm_source=chatgpt.com
- MSC. (2020, 12 Mei). *FairTrade tuna fishery in Indonesia achieves certificate for sustainability*. Marine Stewardship Council. https://www.msc.org/media-centre/press-releases/press-release/fairtrade-tuna-fishery-in-indonesia-achieves-certificate-for-sustainability?utm_source=chatgpt.com
- Pauly, D., & Zeller, D. (2016). Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. *Nature Communications*, 7, 10244. <https://doi.org/10.1038/ncomms10244>
- Picaulima, S. M., Makailipessy, M. M., & Thenu, I. M. (2024). Economic of Small Scale Hand Line Fishery Fleet Production Based on Driving Power in Every Season in the Small Island Park Conservation Area, Southeast Maluku Regency. *ECSOFiM (Economic and Social of Fisheries and Marine Journal)*. <https://doi.org/10.21776/ub.ecsofim.2024.011.02.05> (ECSOFiM). https://ecsofim.ub.ac.id/index.php/ecsofim/article/view/2160?utm_source=chatgpt.com
- Tauda, I., Hiariey, J., Lopulalan, Y., & Bawole, D. (2021). Efisiensi Perikanan Pancing Ulur Tuna Skala Kecil di Gugus Pulau 7 Maluku. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 13(1), 31–42. https://doi.org/10.15578/jkpi.13.1.2021.31_42 (Ejournal Balitbang KKP).



https://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkpi/article/viewFile/9772/7448?utm_source=chatgpt.com

- Tetelepta J.M.S., Ongkers O.T.S., Pattikawa J.A., Natan Y., Marasabessy N.E. 2021. Status of small-scale tuna fisheries at Haruo Village, Central Maluku Regency. OP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 805, International Conference on Biodiversity Conservation 14 November 2020, Ambon, Indonesia. DOI 10.1088/1755-1315/805/1/012016
- Waileruny W., Taufiriningsih K., Maya. 2022. Analysis of Tuna Fishing Business in Amahai District, Central Maluku Regency. Jurnal TRITON Vol.18, No 1, April 2022, hal. 38 – 46. DOI: <https://doi.org/10.30598/TRITONvol18issue1page38-46>
- Waileruny, W., Wiyono, E.S.i; Sarimane Sani., Matrutty D.D.P 2024. Evaluation of Applied Tuna-Jacket, a Post-Harvest Technology of Tuna Handlines in Maluku Waters, Indonesia. Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries, 2024, Vol 28, Issue 5, p743. DOI 10.21608/ejabf.2024.380422
- Wiranthi, P. E., Toonen, H. M., & Oosterveer, P. (2024). Understanding group capabilities for small scale tuna fishery certification in Indonesia. *Maritime Studies*, 23, Article 42. <https://doi.org/10.1007/s40152-024-00383-z> (SpringerLink). https://link.springer.com/article/10.1007/s40152-024-00383-z?utm_source=chatgpt.com.

