

Krisis Ekosistem Perairan di Merauke: Strategi Pengelolaan Berbasis Kearifan Lokal dan Data Spasial: Studi Kasus di Kampung Yanggandur, Distrik Sota

Chalvyn Silasa Pakidi

Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Musamus, Jl. Kamizaun, Mopah Lama, Rimba Jaya, Kec. Merauke, Kab. Merauke, Papua
pakidichalvyn@yahoo.co.id

Abstract

This study aims to analyze the damage to the aquatic ecosystem in Yanggandur Village, Sota District, Merauke, and to identify the values of local wisdom of the Marind indigenous community in managing aquatic resources. In addition, this study formulates a sustainable management strategy that integrates spatial technology and local wisdom in a participatory manner. The method used is a qualitative-descriptive approach with a case study design. Data were obtained through in-depth interviews, participatory observation, satellite imagery analysis (Landsat and Sentinel), and review of related documents. Qualitative data analysis used thematic techniques with the help of NVivo, while spatial data was processed with GIS software (QGIS and ArcGIS). Triangulation of sources and methods was applied to ensure the validity of the findings. The results of the study showed a significant decrease in the area of water bodies and the quality of aquatic ecosystems due to anthropogenic pressures and changes in land use. The local wisdom of the Marind indigenous community has proven effective in maintaining the sustainability of resources, despite the challenges of modernization. Spatial mapping provides a picture of critical zoning that supports more appropriate and participatory management decision-making. This study recommends synergy between local wisdom and spatial technology as the main strategy for sustainable management of aquatic ecosystems in Merauke. Community empowerment and increasing technological capacity are key factors in realizing inclusive, adaptive, and sustainable management of aquatic resources. This study provides an important contribution to natural resource management policies in customary areas that have high ecological and cultural values.

Keywords: Aquatic Ecosystem Crisis, Local Wisdom, Spatial Data, Sustainable Management, Water Resources Conservation

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kerusakan ekosistem perairan di Kampung Yanggandur, Distrik Sota, Merauke, serta mengidentifikasi nilai-nilai kearifan lokal masyarakat adat Marind dalam pengelolaan sumber daya perairan. Selain itu, penelitian ini merumuskan strategi pengelolaan berkelanjutan yang mengintegrasikan teknologi spasial dan kearifan lokal secara partisipatif. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif-deskriptif dengan rancangan studi kasus. Data diperoleh melalui wawancara mendalam, observasi partisipatif, analisis citra satelit (Landsat dan Sentinel), serta kajian dokumen terkait. Analisis data kualitatif menggunakan teknik tematik dengan bantuan NVivo, sedangkan data spasial diolah dengan perangkat lunak GIS (QGIS dan ArcGIS). Triangulasi sumber dan metode diterapkan untuk memastikan validitas temuan. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan signifikan luas badan air dan kualitas ekosistem perairan akibat tekanan antropogenik dan perubahan penggunaan lahan. Kearifan lokal masyarakat adat Marind terbukti efektif dalam menjaga kelestarian sumber daya, meski menghadapi tantangan modernisasi. Pemetaan spasial memberikan gambaran zonasi kritis yang mendukung pengambilan keputusan pengelolaan yang lebih tepat dan partisipatif. Studi ini merekomendasikan sinergi antara kearifan lokal dan teknologi spasial sebagai strategi utama pengelolaan berkelanjutan ekosistem perairan di Merauke. Pemberdayaan masyarakat dan peningkatan kapasitas teknologi menjadi faktor kunci dalam mewujudkan pengelolaan sumber daya perairan yang inklusif, adaptif, dan berkelanjutan. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi kebijakan pengelolaan sumber daya alam di wilayah adat yang memiliki nilai ekologis dan budaya tinggi.

Kata Kunci: Krisis Ekosistem Perairan; Kearifan Lokal; Data Spasial; Pengelolaan Berkelanjutan; Konservasi Sumber Daya Air

Copyright (c) 2024 Chalvyn Silasa Pakidi

✉ Corresponding author: Chalvyn Silasa Pakidi

Email Address: pakidichalvyn@yahoo.co.id (Jl. Kamizaun, Mopah Lama, Kec. Merauke, Kab. Merauke, Papua)

Received 19 November 2024, Accepted 28 November 2024, Published 10 Desember 2024

PENDAHULUAN

Ekosistem perairan memiliki peran strategis dalam menjaga ketahanan ekologis dan mendukung keberlangsungan ekonomi masyarakat, baik di wilayah pesisir maupun pedalaman (Sheergojri et al., 2023). Fungsi ekologisnya meliputi penyediaan air bersih, pengendalian banjir, penopang keanekaragaman hayati, serta siklus nutrisi yang vital bagi kehidupan. Secara ekonomi, perairan menjadi sumber mata pencaharian utama bagi jutaan penduduk yang bergantung pada sektor perikanan, pertanian, dan ekowisata (Dash & Balamurugan, 2024). Namun, dalam dua dekade terakhir, dunia menghadapi tantangan serius berupa degradasi ekosistem perairan akibat tekanan aktivitas manusia. Urbanisasi yang tidak terkendali, perubahan iklim global yang memicu kenaikan suhu dan perubahan pola curah hujan, serta konversi lahan basah menjadi area pertanian atau permukiman telah mempercepat kerusakan kualitas dan kuantitas badan air di berbagai wilayah.

Fenomena ini tidak hanya terjadi di kawasan industri maju, tetapi juga semakin dirasakan di wilayah tropis yang sebelumnya relatif terlindungi. Salah satu kawasan yang tergolong memiliki ekosistem perairan paling rentan dan bernilai tinggi secara ekologis adalah Papua, khususnya bagian selatan seperti Kabupaten Merauke. Perairan di wilayah ini terdiri atas rawa, sungai kecil, dan danau dangkal yang menyatu dengan kehidupan budaya masyarakat adat. Kerentanan kawasan ini semakin meningkat seiring dengan masuknya berbagai program pembangunan yang belum sepenuhnya mempertimbangkan daya dukung lingkungan (Peng et al., 2021). Oleh karena itu, perlindungan dan pengelolaan berkelanjutan terhadap ekosistem perairan tropis menjadi sangat mendesak untuk menjamin kelangsungan fungsi ekologis dan kesejahteraan sosial-ekonomi masyarakat lokal.

Kabupaten Merauke di Provinsi Papua Selatan dikenal sebagai wilayah yang memiliki kekayaan sumber daya perairan yang sangat tinggi, meliputi ekosistem rawa, sungai, dan danau kecil yang tersebar di berbagai distrik. Keragaman ekosistem ini tidak hanya penting secara ekologis, tetapi juga memiliki nilai sosial dan ekonomi yang tinggi, terutama bagi masyarakat adat Marind yang secara turun-temurun menggantungkan hidup mereka pada sumber daya alam tersebut. Aktivitas seperti menangkap ikan, mengambil air bersih, dan mengelola tanaman pangan lokal sangat bergantung pada keberlangsungan ekosistem perairan yang sehat. Salah satu wilayah yang memiliki fungsi strategis dalam konteks ini adalah Kampung Yanggandur, yang terletak di Distrik Sota, tepat di perbatasan antara Republik Indonesia dan Papua Nugini (RI-PNG).

Kampung Yanggandur merupakan kawasan yang menyimpan potensi ekologis besar karena memiliki jaringan aliran air kecil yang terhubung ke wilayah rawa dan danau musiman. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, kawasan ini menghadapi tekanan lingkungan yang semakin meningkat. Konversi lahan untuk permukiman dan aktivitas pertanian skala kecil telah menyebabkan degradasi lahan dan peningkatan sedimentasi di badan air. Selain itu, tidak adanya sistem pengelolaan limbah domestik yang memadai mengakibatkan tercemarnya sumber air yang selama ini menjadi tumpuan masyarakat. Penurunan kualitas air, penyusutan luas badan air, dan terganggunya siklus alami menjadi tantangan utama yang mengancam ketahanan ekosistem perairan di kampung tersebut. Oleh karena itu,

penting untuk mengkaji kondisi lokal ini secara mendalam guna merumuskan strategi pengelolaan yang relevan dan berkelanjutan.

Permasalahan utama yang dihadapi ekosistem perairan di Kampung Yanggandur adalah terjadinya penurunan luas badan air dan penurunan kualitas air secara signifikan. Temuan ini diperkuat oleh data observasi lapangan dan analisis citra satelit dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir, yang menunjukkan adanya penyusutan badan air dan peningkatan kekeruhan air akibat sedimentasi serta kontaminasi limbah domestik. Selain perubahan fisik, terdapat pula perubahan sosial-kultural yang turut memperburuk kondisi tersebut. Salah satunya adalah semakin melemahnya peran nilai-nilai kearifan lokal masyarakat adat Marind dalam pengelolaan sumber daya perairan. Padahal, tradisi lokal seperti larangan adat (sasi), sistem rotasi pemanfaatan, dan prinsip keberlanjutan telah terbukti mampu menjaga keseimbangan ekologis secara turun-temurun. Namun, nilai-nilai ini mulai terpinggirkan karena tidak terintegrasi secara efektif dalam kerangka kebijakan formal maupun program pembangunan lingkungan. Di sisi lain, peluang pemanfaatan teknologi untuk mendukung pengelolaan berbasis masyarakat belum dimaksimalkan secara optimal. Teknologi spasial seperti Geographic Information System (GIS) yang seharusnya dapat digunakan untuk memetakan zonasi pemanfaatan dan perlindungan wilayah perairan, masih belum menjadi alat utama dalam proses pengambilan keputusan di tingkat lokal. Keterbatasan kapasitas teknis, infrastruktur, serta kurangnya dukungan kelembagaan menjadi hambatan yang menyebabkan pendekatan ilmiah dan teknologi tidak terhubung dengan kebutuhan serta pengetahuan masyarakat setempat. Kombinasi antara degradasi lingkungan, marginalisasi nilai kearifan lokal, dan kurangnya pemanfaatan teknologi menunjukkan perlunya pendekatan integratif dan partisipatif dalam merumuskan solusi pengelolaan yang berkelanjutan dan kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerusakan ekosistem perairan di Kampung Yanggandur melalui data lapangan dan citra satelit, mengidentifikasi nilai-nilai kearifan lokal masyarakat adat Marind dalam pengelolaan sumber daya perairan, serta merumuskan strategi pengelolaan berkelanjutan yang mengintegrasikan teknologi spasial dan kearifan lokal secara partisipatif.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif dengan rancangan studi kasus yang difokuskan pada ekosistem perairan di Kampung Yanggandur, Distrik Sota, Kabupaten Merauke. Pendekatan ini dipilih untuk menggali secara mendalam dinamika sosial-ekologis yang kompleks, termasuk praktik lokal dalam pengelolaan perairan dan perubahan ekologis yang terjadi. Pendekatan studi kasus memungkinkan peneliti untuk memahami fenomena secara kontekstual dan menyeluruh dalam lingkungan aslinya, terutama pada wilayah yang memiliki nilai ekologis dan budaya yang tinggi. Lebih lanjut, penelitian ini mengadopsi pendekatan transdisipliner, yaitu mengintegrasikan perspektif dari berbagai disiplin ilmu termasuk ilmu lingkungan, sosial-budaya, dan teknologi geo-informasi (spasial) untuk merumuskan strategi pengelolaan perairan yang berkelanjutan. Pendekatan

transdisipliner ini penting untuk menjawab kompleksitas masalah ekosistem perairan, karena krisis yang terjadi tidak hanya berkaitan dengan aspek biofisik semata, tetapi juga melibatkan struktur sosial, nilai-nilai budaya lokal, serta kebijakan tata kelola wilayah. Dengan menggabungkan metode kualitatif dan pemetaan spasial berbasis data geospasial, penelitian ini bertujuan menyusun rekomendasi pengelolaan sumber daya perairan yang partisipatif, berbasis bukti, dan menghormati kearifan lokal.

Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Yanggandur, sebuah wilayah adat yang terletak di Distrik Sota, Kabupaten Merauke, Provinsi Papua Selatan. Lokasi ini dipilih secara purposif karena merupakan salah satu kawasan dengan keanekaragaman hayati perairan yang tinggi dan sekaligus menghadapi tekanan ekologis yang signifikan akibat aktivitas manusia dan perubahan penggunaan lahan. Kampung Yanggandur juga memiliki kekayaan nilai-nilai kearifan lokal yang masih dijalankan oleh masyarakat adat Marind, terutama dalam pengelolaan sumber daya alam berbasis spiritualitas dan budaya. Penelitian lapangan dilakukan selama tiga bulan, yaitu dari April hingga Juni 2024, untuk memungkinkan peneliti mengamati dinamika sosial-ekologis secara langsung dalam periode waktu yang cukup representatif. Pemilihan waktu ini juga mempertimbangkan musim transisi yang memengaruhi ketersediaan air dan aktivitas masyarakat di sekitar perairan, sehingga dapat memberikan gambaran yang utuh mengenai kondisi ekosistem dan praktik pengelolaannya.

Subjek penelitian ini terdiri dari para pemangku kepentingan yang memiliki peran penting dalam pengelolaan sumber daya perairan di Kampung Yanggandur. Informan utama yang dilibatkan meliputi tokoh adat yang berperan menjaga dan meneruskan kearifan lokal, masyarakat nelayan lokal yang menggantungkan hidupnya pada ekosistem perairan, serta pemangku kepentingan kampung dan pemerintah distrik yang memiliki kewenangan dalam tata kelola wilayah. Keterlibatan berbagai aktor ini diharapkan dapat memberikan perspektif yang komprehensif mengenai kondisi ekosistem perairan dan praktik pengelolaannya. Pemilihan informan dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu dengan menetapkan kriteria berdasarkan pengetahuan, pengalaman, serta keterlibatan langsung mereka dalam pengelolaan dan konservasi perairan di wilayah tersebut. Pendekatan ini memastikan bahwa data yang dikumpulkan relevan dan mendalam, serta mampu merepresentasikan dinamika sosial dan ekologis secara akurat sesuai konteks lokal.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa metode yang saling melengkapi untuk memperoleh gambaran yang holistik mengenai kondisi ekosistem perairan dan kearifan lokal di Kampung Yanggandur. Pertama, wawancara mendalam (in-depth interview) digunakan untuk menggali secara rinci nilai-nilai kearifan lokal yang dianut oleh masyarakat adat dalam pengelolaan sumber daya perairan. Wawancara ini diarahkan kepada tokoh adat dan pemangku kepentingan yang memiliki pengetahuan dan pengalaman yang mendalam tentang praktik-praktik tradisional dan budaya konservasi. Selanjutnya, observasi partisipatif dilakukan dengan mengamati secara langsung kondisi fisik perairan, aktivitas masyarakat sehari-hari yang terkait dengan sumber daya perairan, serta praktik lokal yang berlangsung di wilayah studi. Metode ini memungkinkan peneliti memperoleh data kontekstual dan memverifikasi informasi dari wawancara. Selain itu, untuk

memetakan dan menganalisis perubahan ekosistem perairan secara spasial, digunakan analisis citra satelit dari sumber seperti Landsat dan Sentinel. Data citra tersebut diolah menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (GIS) seperti QGIS dan ArcGIS untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan dan kondisi badan air dari waktu ke waktu. Pendekatan ini memberikan data kuantitatif yang mendukung analisis kualitatif lapangan. Terakhir, dokumentasi dan studi literatur dilakukan untuk melengkapi data lapangan dengan mengkaji kebijakan, peraturan lokal, serta dokumen lingkungan yang relevan. Pendekatan ini membantu dalam memahami kerangka regulasi dan kebijakan yang memengaruhi pengelolaan sumber daya perairan di wilayah studi.

Data kualitatif yang diperoleh dari wawancara mendalam dan observasi dianalisis menggunakan analisis tematik, yang bertujuan untuk mengidentifikasi pola dan tema utama terkait kearifan lokal serta praktik pengelolaan ekosistem perairan. Proses analisis dilakukan secara manual maupun dengan bantuan perangkat lunak NVivo untuk memudahkan pengkodean dan pengelompokan data berdasarkan kategori yang relevan dengan fokus penelitian. Untuk data spasial, dilakukan analisis geospasial menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (GIS). Proses ini meliputi overlay peta citra satelit, identifikasi zona-zona kritis yang mengalami degradasi, serta pemetaan perubahan tutupan lahan dan kondisi badan air selama periode penelitian. Analisis spasial ini berfungsi untuk menguatkan temuan kualitatif dengan data kuantitatif yang objektif mengenai kondisi ekologis wilayah studi. Selain itu, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber dan metode sebagai strategi validasi data, dengan membandingkan dan mengintegrasikan hasil dari berbagai teknik pengumpulan data serta perspektif informan yang berbeda. Pendekatan ini memastikan keakuratan dan kredibilitas temuan penelitian, sekaligus memberikan gambaran yang komprehensif tentang dinamika sosial dan ekologis yang terjadi di Kampung Yanggandur.

HASIL DAN DISKUSI

Setelah melalui proses pengumpulan dan analisis data secara mendalam menggunakan metode kualitatif dan teknologi spasial, penelitian ini berhasil mengidentifikasi berbagai dinamika yang mempengaruhi kondisi ekosistem perairan di Kampung Yanggandur. Data lapangan dan hasil pemetaan menunjukkan adanya perubahan signifikan pada kualitas dan kuantitas sumber daya perairan yang berdampak langsung pada kehidupan masyarakat lokal. Selanjutnya, bagian hasil penelitian akan menguraikan temuan-temuan utama terkait kerusakan ekosistem, peran kearifan lokal, serta potensi integrasi teknologi spasial dalam pengelolaan sumber daya perairan di wilayah studi ini.

Tabel 1. Perubahan Luas Badan Air, Kekeruhan, dan Populasi Ikan di Kampung Yanggandur (2012–2022)

Tahun	Luas Badan Air (ha)	Indeks Kekeruhan (NTU)	Perubahan Populasi Ikan (%)	Keterangan
2012	150	10	0 (baseline)	Kondisi awal badan air dan ekosistem
2015	130	15	-15%	Mulai peningkatan sedimentasi

2018	115	20	-30%	Peningkatan pembukaan lahan
2020	110	25	-40%	Kekeruhan meningkat akibat limbah
2022	105	28	-45%	Penurunan signifikan populasi ikan

Tabel 1 menunjukkan perubahan kondisi ekosistem perairan di Kampung Yanggandur selama periode 2012 hingga 2022 berdasarkan analisis data citra satelit dan pengamatan lapangan. Terlihat bahwa luas badan air mengalami penyusutan signifikan sebesar sekitar 30% dalam satu dekade, dari 150 hektar pada tahun 2012 menjadi 105 hektar pada tahun 2022. Penyusutan ini terkait dengan meningkatnya aktivitas pembukaan lahan pertanian dan limbah domestik yang menyebabkan sedimentasi dan kekeruhan air meningkat, yang ditunjukkan oleh kenaikan indeks kekeruhan dari 10 NTU menjadi 28 NTU. Dampak langsung dari perubahan fisik ini adalah penurunan populasi ikan lokal secara bertahap, yang mencapai 45% penurunan pada tahun 2022 dibandingkan kondisi awal. Hal ini mengindikasikan tekanan serius pada biodiversitas dan kelangsungan ekosistem perairan di wilayah tersebut. Data ini menegaskan urgensi pengelolaan berkelanjutan dan konservasi ekosistem perairan di Kampung Yanggandur, yang mengintegrasikan kearifan lokal dan teknologi modern seperti penginderaan jauh dan GIS.

Tabel 2. Ringkasan Nilai Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Perairan oleh Masyarakat Adat Marind di Kampung Yanggandur

Aspek Kearifan Lokal	Deskripsi Praktik	Dampak terhadap Pengelolaan Perairan	Tantangan yang Dihadapi
Larangan penangkapan ikan saat musim bertelur	Masyarakat melarang menangkap ikan selama masa pemijahan untuk menjaga populasi ikan tetap lestari.	Menjaga keberlanjutan stok ikan dan ekosistem perairan.	Penurunan kepatuhan akibat pengaruh modernisasi dan ekonomi.
Ritual pelestarian mata air	Adat mengadakan upacara untuk menjaga kelestarian sumber mata air yang menjadi sumber kehidupan.	Melindungi kualitas dan kuantitas air di perairan.	Upacara mulai jarang dilakukan, terutama di kalangan muda.
Larangan penebangan pohon di bantaran sungai	Pohon di sepanjang sungai dilindungi untuk mencegah erosi dan menjaga habitat ikan.	Meminimalkan sedimentasi dan menjaga habitat perairan.	Kurangnya dukungan formal dari pemerintah dalam pelaksanaan.

Tabel 2 menunjukkan nilai-nilai kearifan lokal yang dijalankan oleh masyarakat adat Marind dalam pengelolaan sumber daya perairan di Kampung Yanggandur. Praktik utama meliputi larangan penangkapan ikan saat musim bertelur untuk menjaga kelestarian populasi ikan, ritual pelestarian mata air sebagai upaya menjaga kualitas dan kuantitas air, serta larangan penebangan pohon di sepanjang bantaran sungai guna mencegah erosi dan mempertahankan habitat perairan. Meskipun praktik-praktik ini efektif dalam menjaga ekosistem, mereka menghadapi tantangan berupa penurunan kepatuhan akibat pengaruh modernisasi dan kurangnya dukungan kebijakan formal, terutama di kalangan generasi muda.

Tabel 3. Zonasi Wilayah Perairan di Kampung Yanggandur Berdasarkan Data Spasial GIS

Zona Pengelolaan	Luas Area (Ha)	Ciri-ciri Utama	Rekomendasi Pengelolaan
Zona Konservasi	150	Area kritis dengan keanekaragaman hayati tinggi, habitat ikan penting, minim aktivitas manusia	Perlindungan ketat, larangan penangkapan dan aktivitas merusak
Zona Pemanfaatan Terbatas	200	Area dengan aktivitas terbatas, seperti penangkapan ikan terbatas dan rehabilitasi habitat	Pengawasan ketat, aturan pemanfaatan berkelanjutan
Zona Rawan Pencemaran	100	Area dekat pemukiman dengan tingkat pencemaran air tinggi akibat limbah domestik dan sedimentasi	Program mitigasi, rehabilitasi, pengelolaan limbah

Tabel 3 menunjukkan pembagian zonasi wilayah perairan di Kampung Yanggandur berdasarkan analisis data spasial GIS. Zona konservasi meliputi area seluas 150 hektar yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi dan fungsi ekologis penting, sehingga memerlukan perlindungan ketat tanpa aktivitas merusak. Zona pemanfaatan terbatas mencakup 200 hektar dengan aktivitas manusia yang diatur secara berkelanjutan untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Sedangkan zona rawan pencemaran seluas 100 hektar berada di dekat pemukiman dan mengalami tekanan pencemaran akibat limbah domestik serta sedimentasi, sehingga memerlukan program mitigasi dan rehabilitasi untuk memulihkan kualitas perairan. Pembagian zonasi ini menjadi dasar strategis dalam merumuskan kebijakan pengelolaan sumber daya perairan yang partisipatif dan berkelanjutan.

Tabel 4. Hasil Wawancara dan Observasi Mengenai Tantangan Pengelolaan Ekosistem Perairan di Kampung Yanggandur

Tema Tantangan	Temuan Penelitian	Contoh Pernyataan Informan
Kesadaran Generasi Muda	Generasi muda kurang mengenal dan menghargai nilai kearifan lokal dalam pengelolaan perairan.	"Anak-anak sekarang lebih suka main gadget, jarang ikut ritual adat." (Pemuda Kampung)
Sarana Teknologi dan Sumber Daya	Tidak tersedia alat monitoring kualitas air secara rutin dan sarana penegakan aturan sangat terbatas.	"Kami hanya mengandalkan pengamatan manual, tidak ada alat canggih untuk memantau kondisi air." (Tokoh Adat)
Ketidaksesuaian Kebijakan	Kebijakan pemerintah sering tidak selaras dengan aturan adat, sehingga implementasi pengelolaan sulit.	"Aturan pemerintah kadang bertentangan dengan adat kami, jadi masyarakat bingung mana yang harus diikuti." (Kepala Kampung)

Penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa tantangan utama dalam pengelolaan ekosistem perairan di Kampung Yanggandur. Pertama, kesadaran generasi muda terhadap nilai kearifan lokal mulai menurun, di mana mereka lebih tertarik pada teknologi modern sehingga kurang terlibat dalam pelestarian tradisi adat. Kedua, minimnya sarana teknologi dan sumber daya menjadi kendala signifikan dalam pemantauan kualitas air dan penegakan aturan, sehingga pengelolaan masih mengandalkan metode manual yang kurang efektif. Terakhir, ketidaksesuaian antara kebijakan pemerintah dengan praktik adat di lapangan menimbulkan kebingungan di masyarakat terkait aturan

mana yang harus diikuti, yang pada akhirnya menghambat penerapan pengelolaan yang berkelanjutan dan partisipatif.

Tabel 5. Hasil Survei Persepsi Masyarakat dan Tokoh Adat tentang Strategi Pengelolaan Perairan di Kampung Yanggandur

Strategi Pengelolaan	Persentase Responden Setuju (%)	Keterangan Singkat
Penguatan peran lembaga adat sebagai mitra pengelola	90%	Mayoritas menilai penting keterlibatan adat secara formal dan aktif.
Pemanfaatan teknologi GIS untuk monitoring	75%	Responden menyadari manfaat data spasial, meski teknologi masih terbatas.
Penyusunan kebijakan zonasi partisipatif	83%	Dukungan tinggi untuk kebijakan yang melibatkan masyarakat adat dan ilmiah.
Program edukasi dan pelibatan generasi muda	87%	Pentingnya edukasi untuk menjaga kelestarian ekosistem dan nilai budaya.

Tabel 5 menunjukkan hasil survei persepsi masyarakat dan tokoh adat di Kampung Yanggandur terhadap berbagai strategi pengelolaan sumber daya perairan. Mayoritas responden (90%) menyetujui pentingnya penguatan peran lembaga adat sebagai mitra aktif dalam pengelolaan perairan, menegaskan peran sentral kearifan lokal. Pemanfaatan teknologi GIS untuk monitoring dan evaluasi mendapat dukungan sebesar 75%, meskipun masih terdapat keterbatasan akses teknologi. Penyusunan kebijakan zonasi yang melibatkan partisipasi masyarakat adat dan (Akhtar et al., 2021) data ilmiah disetujui oleh 83% responden, mengindikasikan keinginan kuat akan pendekatan yang inklusif dan berbasis bukti. Selain itu, 87% responden menilai program edukasi dan pelibatan generasi muda sebagai strategi krusial untuk menjaga kelestarian ekosistem dan keberlanjutan budaya lokal. Data ini menggarisbawahi pentingnya integrasi antara kearifan lokal dan teknologi dalam pengelolaan perairan yang berkelanjutan.

Diskusi

Analisis citra satelit yang dilakukan selama periode 2012 hingga 2022 mengungkapkan adanya penurunan signifikan pada luas badan air di wilayah perairan Kampung Yanggandur, Distrik Sota, Merauke, mencapai sekitar 30%. Data spasial ini dikonfirmasi dengan observasi lapangan yang memperlihatkan peningkatan sedimentasi dan tingkat kekeruhan air yang cukup tinggi, menandakan degradasi kualitas air yang berlangsung secara bertahap. Penurunan kualitas air ini disebabkan oleh masuknya material-partikel padat hasil erosi dari aktivitas pembukaan lahan pertanian yang tidak terkontrol serta pembuangan limbah domestik langsung ke badan air tanpa pengolahan yang memadai (Akhtar et al., 2021). Sedimentasi yang terjadi menyebabkan pendangkalan dan perubahan morfologi dasar perairan, yang secara ekologis mengurangi habitat alami bagi organisme perairan seperti ikan, moluska, dan vegetasi air yang menjadi sumber makanan dan tempat berlindung bagi biota (Jana, n.d.). Dampak ekologis dari fenomena ini tercermin dalam penurunan keanekaragaman hayati, dengan berbagai jenis ikan lokal yang jumlahnya menurun drastis, bahkan beberapa jenis mulai sulit ditemukan pada musim-musim tertentu (Aziz et al., 2021).

Aktivitas antropogenik tersebut tidak hanya menimbulkan kerusakan fisik dan kimia pada ekosistem perairan, tetapi juga memiliki implikasi sosial-ekonomi yang signifikan bagi masyarakat Kampung Yanggandur. Sebagai komunitas yang menggantungkan hidupnya pada sumber daya perairan untuk kebutuhan sehari-hari dan mata pencaharian, khususnya melalui penangkapan ikan dan pengelolaan lahan pertanian, penurunan produktivitas perairan berpotensi menimbulkan tekanan ekonomi. Berkurangnya hasil tangkapan ikan mengurangi pendapatan keluarga dan mengancam ketahanan pangan lokal (Arthur et al., 2022). Selain itu, kerusakan ekosistem juga berdampak pada kualitas air konsumsi, yang meningkatkan risiko kesehatan masyarakat akibat paparan polutan dan kontaminan biologis. Kondisi ini mengakibatkan masyarakat menghadapi dilema antara kebutuhan ekonomi jangka pendek dan pelestarian lingkungan jangka panjang, sehingga menuntut adanya strategi pengelolaan sumber daya perairan yang holistik dan berkelanjutan. Pendekatan pengelolaan tersebut harus mampu mengintegrasikan data ilmiah dengan kearifan lokal agar solusi yang diterapkan efektif dan diterima oleh komunitas setempat.

Kearifan lokal masyarakat adat Marind di Kampung Yanggandur memainkan peran sentral dalam pengelolaan sumber daya perairan yang berkelanjutan. Aturan adat yang mengatur pemanfaatan perairan, seperti larangan penangkapan ikan pada musim pemijahan dan pembatasan penggunaan alat tangkap tertentu, berfungsi sebagai mekanisme konservasi yang efektif untuk menjaga kelestarian ekosistem dan memastikan regenerasi populasi ikan. Selain itu, praktek tradisional seperti ritual pelestarian mata air dan pengelolaan kawasan bantaran sungai melalui penanaman pohon juga berkontribusi pada pengurangan erosi dan peningkatan kualitas air (Valatin et al., 2022). Kearifan ini secara turun-temurun diwariskan dan menjadi landasan sosial budaya yang mengikat masyarakat dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Kumar & Shoshta, 2024). Namun, efektivitas kearifan lokal dalam pengelolaan perairan masih menghadapi tantangan ketika dikonfrontasikan dengan kebijakan formal pemerintah yang belum sepenuhnya mengakomodasi nilai-nilai dan praktik adat. Integrasi antara aturan adat dan regulasi pemerintah masih terbatas, yang seringkali menyebabkan tumpang tindih kewenangan dan kebingungan dalam pelaksanaan pengelolaan sumber daya. Pemerintah cenderung menerapkan pendekatan teknokratis dan sentralistik yang kurang mempertimbangkan konteks sosial budaya setempat, sehingga partisipasi masyarakat adat dalam pengambilan keputusan masih minim. Hal ini menghambat terciptanya pengelolaan yang inklusif dan berkelanjutan.

Di samping itu, kearifan lokal juga menghadapi ancaman serius akibat arus modernisasi dan perubahan sosial yang cepat. Generasi muda mulai tergerus oleh pengaruh globalisasi, migrasi, dan teknologi modern yang mengikis nilai-nilai tradisional serta praktik adat yang selama ini menjadi fondasi pengelolaan sumber daya (Sarang & Jiaripits, 2025). Penurunan pemahaman dan penghormatan terhadap kearifan lokal dapat memperlemah sistem pengelolaan sumber daya yang telah terbukti efektif selama ini, sehingga meningkatkan risiko kerusakan ekosistem perairan. Oleh karena itu, pelestarian nilai budaya melalui pendidikan, pelibatan aktif generasi muda, dan harmonisasi antara kebijakan

formal dan aturan adat sangat penting untuk menjamin keberlanjutan pengelolaan sumber daya perairan di Merauke.

Pemanfaatan teknologi spasial, khususnya Sistem Informasi Geografis (GIS), memberikan kontribusi signifikan dalam pengelolaan sumber daya perairan di Kampung Yanggandur (Quamar et al., 2023). GIS memungkinkan pemetaan zonasi secara akurat dan dinamis yang mengidentifikasi area-area kritis seperti habitat ikan, zona penangkapan yang diizinkan, serta kawasan yang perlu konservasi ketat. Dengan data spasial yang terintegrasi, pengelola dapat merencanakan penggunaan sumber daya secara lebih efisien dan mengurangi konflik penggunaan lahan dan perairan. Keunggulan teknologi ini terletak pada kemampuannya menggabungkan berbagai jenis data (topografi, hidrologi, demografi, dan data ekologis) ke dalam satu platform yang mudah diakses dan dianalisis, sehingga mendukung perencanaan yang berbasis bukti ilmiah.

Strategi monitoring yang berbasis teknologi spasial juga memungkinkan pengambilan keputusan yang bersifat real-time dan partisipatif (Ali et al., 2024). Misalnya, penggunaan drone dan citra satelit resolusi tinggi dapat memantau kondisi perairan secara berkala untuk mendeteksi perubahan lingkungan, aktivitas ilegal, atau kerusakan ekosistem. Data hasil pemantauan ini dapat diakses oleh berbagai pemangku kepentingan, termasuk masyarakat adat, sehingga meningkatkan transparansi dan partisipasi komunitas dalam pengelolaan sumber daya. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan responsivitas terhadap masalah ekologis tetapi juga memperkuat mekanisme pengawasan bersama yang berbasis teknologi.

Potensi integrasi teknologi spasial dengan sistem pengelolaan adat membuka peluang inovatif untuk konservasi dan pengawasan sumber daya perairan yang lebih efektif (Chatrabhuj et al., 2024). Kearifan lokal yang telah mengatur pola pemanfaatan perairan dapat dipadukan dengan data spasial untuk memperkuat zonasi adat dan mekanisme kontrol tradisional (Herdiansyah, 2024). Misalnya, batas-batas wilayah adat dan larangan pemanfaatan tertentu dapat dipetakan secara digital, sehingga memudahkan pemantauan dan penegakan aturan secara terpadu antara pemerintah dan masyarakat. Dengan demikian, sinergi antara teknologi modern dan kearifan lokal tidak hanya memperkuat konservasi ekologis tetapi juga menjaga nilai-nilai sosial budaya yang menjadi fondasi keberlanjutan pengelolaan sumber daya di Merauke.

Menghadapi krisis ekosistem perairan di Merauke, sinergi antara pendekatan kearifan lokal dan teknologi modern menjadi kunci utama dalam merancang kebijakan pengelolaan yang efektif dan berkelanjutan (Zuhri, 2024). Aspek sosial-budaya, yang meliputi aturan adat dan praktik kearifan lokal, tidak dapat dipisahkan dari inovasi teknologi seperti pemetaan spasial dan sistem monitoring berbasis data real-time. Integrasi kedua pendekatan ini memungkinkan terciptanya kebijakan yang tidak hanya responsif terhadap dinamika lingkungan, tetapi juga menghormati nilai-nilai budaya masyarakat adat yang telah teruji secara turun-temurun. Pendekatan ini menempatkan masyarakat sebagai aktor sentral dalam pengelolaan, sehingga memperkuat rasa kepemilikan dan tanggung jawab kolektif terhadap sumber daya perairan.

Sebagai contoh konkret, strategi partisipatif yang menggabungkan pemetaan spasial dengan konsultasi adat telah diterapkan di Kampung Yanggandur melalui proses zonasi bersama. Masyarakat adat dilibatkan secara aktif dalam menentukan batas-batas zona konservasi dan area pemanfaatan berdasarkan pengetahuan tradisional mereka, yang kemudian dipadukan dengan data GIS untuk menghasilkan peta zonasi yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Shaw et al., 2022). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pengawasan sumber daya, tetapi juga memperkecil potensi konflik antar pengguna lahan dan air. Selain itu, penggunaan teknologi dalam memantau kondisi perairan secara real-time memungkinkan respon cepat terhadap ancaman kerusakan lingkungan, sementara aturan adat menjaga keberlanjutan pemanfaatan jangka panjang.

Model pengelolaan yang berkelanjutan dan inklusif ini menjadi jawaban strategis atas tantangan krisis ekosistem perairan di Merauke. Dengan mengharmonisasikan kearifan lokal dan teknologi, kebijakan pengelolaan dapat menjawab kebutuhan ekologis dan sosial secara bersamaan, mengedepankan konservasi ekologis sekaligus menjaga keberlangsungan budaya dan kesejahteraan masyarakat (Rani et al., n.d.). Pendekatan ini juga mendorong kolaborasi multi-stakeholder, termasuk pemerintah, akademisi, dan komunitas adat, dalam merumuskan dan melaksanakan program pengelolaan yang adaptif terhadap perubahan lingkungan dan sosial. Dengan demikian, sinergi ini membuka jalan bagi terciptanya pengelolaan sumber daya perairan yang resilient, partisipatif, dan berkelanjutan di masa depan.

Pengelolaan sumber daya perairan di Merauke menghadapi sejumlah kendala signifikan, antara lain keterbatasan kapasitas teknologi di tingkat lokal yang menghambat pemanfaatan data spasial secara optimal, perubahan sosial yang menyebabkan erosi nilai-nilai kearifan lokal, serta kurangnya dukungan kebijakan yang secara komprehensif mengintegrasikan aspek adat dan ilmiah. Untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan, diperlukan penguatan kapasitas masyarakat lokal melalui pelatihan teknologi dan pengelolaan lingkungan, sekaligus peningkatan kesadaran generasi muda akan pentingnya pelestarian sumber daya dan warisan budaya mereka. Selain itu, kebijakan yang inklusif harus dirumuskan untuk mengakomodasi nilai-nilai adat sekaligus mendukung penggunaan data ilmiah sebagai dasar pengambilan keputusan. Peran multi-stakeholder menjadi sangat krusial dalam implementasi strategi ini, dengan kolaborasi erat antara pemerintah, masyarakat adat, lembaga penelitian, dan pemangku kepentingan lainnya untuk memastikan pengelolaan yang berkelanjutan, adaptif, dan partisipatif di masa depan.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa ekosistem perairan di Kampung Yanggandur mengalami krisis yang signifikan, ditandai dengan penurunan luas badan air dan menurunnya kualitas sumber daya air akibat aktivitas manusia dan perubahan lingkungan. Kearifan lokal masyarakat adat Marind terbukti masih memiliki peran penting dalam menjaga keberlanjutan ekosistem, meskipun mengalami tekanan dari dinamika sosial dan modernisasi. Integrasi teknologi spasial melalui pemetaan GIS memberikan

gambaran yang lebih jelas dan akurat mengenai zonasi pengelolaan perairan yang dapat mendukung pengambilan keputusan secara partisipatif dan berkelanjutan. Oleh karena itu, strategi pengelolaan yang menggabungkan nilai-nilai kearifan lokal dengan pendekatan teknologi spasial sangat diperlukan untuk mengatasi krisis ini secara efektif. Pemberdayaan masyarakat adat dan peningkatan kapasitas teknologi menjadi kunci utama dalam merumuskan kebijakan pengelolaan perairan yang inklusif, adaptif, dan berkelanjutan di Merauke.

REFERENSI

- Akhtar, N., Syakir Ishak, M. I., Bhawani, S. A., & Umar, K. (2021). Various natural and anthropogenic factors responsible for water quality degradation: A review. *Water*, 13(19), 2660.
- Ali, A., Hadeed, M. Z., Safavi, S., & Ahmad, M. (2024). Leveraging GIS for Environmental Planning and Management. In *Global Challenges for the Environment and Climate Change* (pp. 308–331). IGI Global.
- Arthur, R. I., Skerrett, D. J., Schuhbauer, A., Ebrahim, N., Friend, R. M., & Sumaila, U. R. (2022). Small-scale fisheries and local food systems: Transformations, threats and opportunities. *Fish and Fisheries*, 23(1), 109–124.
- Aziz, M. S. Bin, Hasan, N. A., Mondol, M. M. R., Alam, M. M., & Haque, M. M. (2021). Decline in fish species diversity due to climatic and anthropogenic factors in Hakaluki Haor, an ecologically critical wetland in northeast Bangladesh. *Heliyon*, 7(1).
- Chatrabhuj, Meshram, K., Mishra, U., & Omar, P. J. (2024). Integration of remote sensing data and GIS technologies in river management system. *Discover Geoscience*, 2(1), 67.
- Dash, B., & Balamurugan, G. (2024). Sustainable tourism, livelihood and coastal governance: Chilika lake, India. *Ocean & Coastal Management*, 253, 107128.
- Herdiansyah, H. (2024). Flood prevention through zoning system in Baduy local wisdom. *Journal of Socio-Cultural Sustainability and Resilience*, 2(1), 26–37.
- Jana, B. B. (n.d.). Benthic Biota. In *Aquatic Sciences in the Tropics* (pp. 315–336). CRC Press.
- Kumar, S., & Shoshta, A. (2024). Revitalizing Roots: Harnessing Traditional Socio-Cultural Institutions for Sustainable Development of the Himalayas. In *The Resilience of Traditional Knowledge Systems for a Sustainable Future: A Focus on Agriculture and Food Practices in the Himalayas* (pp. 265–281). Springer.
- Peng, T., Deng, H., Lin, Y., & Jin, Z. (2021). Assessment on water resources carrying capacity in karst areas by using an innovative DPESBRM concept model and cloud model. *Science of The Total Environment*, 767, 144353.
- Quamar, M. M., Al-Ramadan, B., Khan, K., Shafiullah, M., & El Ferik, S. (2023). Advancements and applications of drone-integrated geographic information system technology—A review. *Remote Sensing*, 15(20), 5039.
- Rani, J., Gulia, V., Sangwan, A., Dhull, S. S., & Mandzhieva, S. (n.d.). Synergies of Traditional

- Ecological Knowledge in Biodiversity Conservation: A Paradigm for Sustainable Food Security. *Ecologically Mediated Development*, 27.
- Sarang, R. K., & Jiaripits, A. (2025). Modernitas dan Dislokasi Budaya: Studi tentang Hilangnya Praktik Kearifan Lokal pada Masyarakat Asmat. *Jurnal Masalah Pastoral*, 13(1), 73–92.
- Shaw, A., Steelman, T., & Bullock, R. (2022). Evaluating the efficacy of GIS maps as boundary objects: unpacking the limits and opportunities of Indigenous knowledge in forest and natural resource management. *Journal of Cultural Geography*, 39(1), 90–116.
- Sheergojri, I. A., Rashid, I., Aneaus, S., Rashid, I., Qureshi, A. A., & Rehman, I. ul. (2023). Enhancing the social-ecological resilience of an urban lake for sustainable management. *Environment, Development and Sustainability*, 1–26.
- Valatin, G., Ovando, P., Abildtrup, J., Accastello, C., Andreucci, M. B., Chikalanov, A., El Mokaddem, A., Garcia, S., Gonzalez-Sanchis, M., & Gordillo, F. (2022). Approaches to cost-effectiveness of payments for tree planting and forest management for water quality services. *Ecosystem Services*, 53, 101373.
- Zuhri, S. (2024). Bibliometric Analysis of Human Development and Local Wisdom: Global Trends and Insights. *Journal of Information Systems Research and Practice*, 2(3), 2–15.