

Pemetaan Zona Potensial Penangkapan Ikan Pelagis Besar Menggunakan Citra Satelit Aqua Modis di Perairan Kabupaten Mamuju

Mapping of Potential Fishing Zones for Large Pelagic Fish Using Aqua MODIS Satellite Imagery in the Waters of Mamuju Regency

Wiwi Satriani^{1*}, Haryanto Asri¹, Israwahyudi¹, Binayanti¹, Ilham¹

¹(Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Ilmu Perikanan Dan Kelautan, Sulawesi Barat, Indonesia.

*corresponding author, email: satrianiwiwi16@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menjembatani kebutuhan informasi lokasi penangkapan bagi nelayan dengan pemanfaatan teknologi oseanografi satelit, melalui pemetaan zona potensial penangkapan ikan pelagis besar di perairan Kabupaten Mamuju berdasarkan sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a. Kebaruan penelitian ini terletak pada penyediaan peta Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI) berbasis citra satelit Aqua MODIS yang divalidasi secara spasial dengan titik tangkapan nelayan di lapangan, khusus untuk perairan Kabupaten Mamuju yang sejauh ini belum banyak dikaji dibandingkan wilayah pemetaan ZPPI lain di Indonesia. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan data primer dan data sekunder berupa sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a yang diperoleh dari citra satelit Aqua MODIS, kemudian diolah untuk memetakan zona potensial penangkapan ikan pelagis. Data koordinat hasil tangkapan ikan pelagis besar tuna, tongkol, dan cakalang (TCT) yang diperoleh dari aktivitas nelayan dimanfaatkan sebagai data pendukung dalam proses validasi zona potensial penangkapan ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona potensi penangkapan ikan pelagis besar di perairan Kabupaten Mamuju tersebar pada beberapa wilayah yang memiliki kombinasi suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a yang sesuai.

Kata kunci: citra satelit; klorofil-a; suhu permukaan laut; validasi lapangan

ABSTRACT

This study aims to bridge the gap between fishermen's information needs and the use of satellite oceanography technology, by mapping potential fishing zones for large pelagic fish in the waters of Mamuju Regency based on the distribution of sea surface temperature and chlorophyll-a. The novelty of this study lies in the provision of a satellite-based Potential Fishing Zone (PFZ) map derived from Aqua MODIS imagery that is spatially validated against fishermen's catch points, specifically for the waters of Mamuju Regency, an area that has received comparatively little attention compared to other PFZ mapping sites in Indonesia. This quantitative study used primary and secondary data on the distribution of sea surface temperature and chlorophyll-a obtained from Aqua MODIS satellite imagery, which were then processed to map potential pelagic fishing zones. Coordinate data on catches of large pelagic fish, namely tuna, mackerel tuna, and skipjack (TCT), obtained from fishermen's activities, were used as supporting data to validate the potential fishing zones. Research results indicate that zones with potential for large pelagic fish catches in the waters of Mamuju Regency are distributed across several areas characterized by a suitable combination of sea surface temperature and chlorophyll-a concentration.

Keywords: satellite imagery; chlorophyll-a; sea surface temperature; field validation

PENDAHULUAN

Kepulauan Indonesia yang terdiri atas lebih dari 17.000 pulau dengan garis pantai sepanjang sekitar 81.000 kilometer menjadikan Indonesia sebagai negara maritim dengan kekayaan sumber daya laut yang sangat besar (Kurniawan, 2023). Salah satu sumber daya tersebut adalah ikan pelagis, yang memiliki nilai pasar terus meningkat di Indonesia (Sari & Wibowo, 2023), khususnya kelompok ikan pelagis besar seperti tuna, cakalang, dan tongkol (TCT) yang memiliki potensi produksi cukup besar (Kusdiantoro *et al.*, 2019).

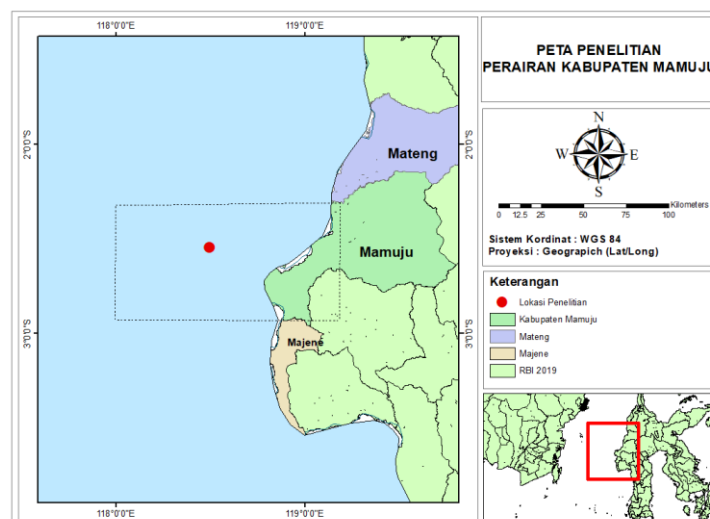
Meskipun potensinya besar, praktik penangkapan ikan pelagis masih menghadapi kendala utama berupa minimnya informasi mengenai lokasi agregasi ikan di laut (Situmorang *et al.*, 2022 dalam Telaumbanua *et al.*, 2025). Sebagian besar nelayan masih mengandalkan metode tradisional tanpa dukungan data empiris dalam menentukan daerah tangkapan, sehingga hasil tangkapan kurang optimal, waktu operasi menjadi tidak efisien, dan biaya operasional meningkat (Rodhiyanti *et al.*, 2020 dalam Shalshadillah *et al.*, 2025). Perkembangan teknologi penginderaan jauh menawarkan solusi atas keterbatasan tersebut, karena mampu mengukur parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan klorofil-a secara spasial dan temporal pada wilayah yang luas dalam waktu relatif singkat. Citra satelit Aqua MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) banyak dimanfaatkan untuk memantau suhu permukaan laut karena resolusi termal dan temporalnya yang baik, sehingga memungkinkan pemantauan perubahan suhu secara berkelanjutan (Munthe *et al.*, 2018 dalam Junaidi *et al.*, 2021).

Perairan Mamuju di Sulawesi Barat merupakan salah satu wilayah dengan sumber daya perikanan yang melimpah, didukung oleh pergerakan massa air dan proses oseanografi yang mendorong peningkatan produktivitas perairan (Syamsuddin *et al.*, 2024). Dinamika lingkungan laut di wilayah ini juga diketahui berfluktuasi mengikuti variasi musiman (Syahrinullah, 2024), sehingga informasi spasial berbasis satelit menjadi semakin penting untuk mendukung aktivitas penangkapan ikan di perairan tersebut. Namun demikian, Salah satu cara nelayan menentukan titik lokasi penangkapan ikan yaitu secara tradisional dan data empiris mengenai distribusi spasial zona penangkapan ikan optimal di perairan Mamuju masih sangat terbatas. Sejauh ini belum ada pemetaan zona potensial penangkapan ikan (ZPPI) berbasis citra satelit untuk perairan Kabupaten Mamuju yang divalidasi dengan data tangkapan lapangan. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memetakan zona potensial penangkapan ikan pelagis besar di perairan Kabupaten Mamuju menggunakan citra satelit Aqua MODIS berdasarkan sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a, serta memvalidasi hasil pemetaan tersebut dengan titik tangkapan nelayan di lapangan.

BAHAN DAN METODE

Waktu, Kondisi, dan Lokasi Penelitian

Secara geografis, Perairan Mamuju terletak di wilayah pesisir barat Provinsi Sulawesi Barat dan berhadapan langsung dengan Selat Makassar Berada di titik kordinat $02^{\circ}40'03.9''$ Lintang selatan hingga $02^{\circ}41'00''$ Lintang selatan dan $118^{\circ}53'37.1''$ Bujur timur hingga $118^{\circ}54'00''$ Bujur timur. Data oseanografi yang digunakan diambil pada bulan April 2026, yang dipilih karena ketersediaan citra Aqua MODIS dengan kualitas dan tutupan awan (cloud cover) yang relatif baik pada periode penelitian berlangsung, sehingga dinilai representatif untuk menggambarkan kondisi perairan pada musim peralihan. Analisis spasial serta waktu penelitian mempertimbangkan konsistensi temporal data serta relevansinya terhadap aktivitas penangkapan ikan pelagis besar, sehingga hasil analisis dapat menggambarkan kondisi perairan pada periode tersebut secara representatif. Perlu dicatat bahwa penggunaan data satu periode waktu ini merupakan salah satu keterbatasan penelitian, karena belum mencerminkan variasi musiman kondisi perairan sepanjang tahun.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Data

Adapun alat dan data yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 1. Alat dan Data

No	Alat dan Data	Kegunaan
1	SeaDAS 9.0.1	Untuk mengolah citra suhu dan Klorofil – a
2	ArcGIS 10.8	Untuk proses pembuatan peta daerah penangkapan
3	Alat Tulis	Untuk mencatat data
4	Citra suhu Aqua MODIS	Data suhu perairan (April 2026)
5	Citra Klorofil – a Aqua MODIS	Data klorofil -a perairan (April 2026)

Pengumpulan Data

Data oseanografi untuk memprediksi sebaran suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a di lokasi penelitian diunduh dari situs web NASA. Data tersebut bersumber dari satelit Aqua MODIS dengan resolusi spasial 4 km dalam bentuk rata-rata bulanan yang direkam pada malam hari. Data yang diperoleh merupakan level 3, artinya telah melalui koreksi atmosferik, radiometrik, dan pengolahan citra sehingga menghasilkan citra berstruktur *binned* yang merepresentasikan nilai-nilai spesifik (Rossarie & Kusumarani, 2022, dalam Asri, 2024). Hasil estimasi potensi dan prediksi zona penangkapan ikan dikumpulkan dalam database. Pemetaan zona potensi penangkapan ikan pelagis dilakukan menggunakan perangkat lunak SeaDAS 9.0.1 dan ArcGIS 10.8. Selain itu, data koordinat tangkapan ikan pelagis besar seperti tuna, tongkol, dan cakalang (CTT), jika tersedia, dari aktivitas nelayan atau instansi terkait digunakan sebagai data pendukung untuk memvalidasi zona potensi penangkapan ikan.

Analisis Data

Data klorofil-a dan suhu permukaan laut (rekaman malam) bulan April 2026 diolah menggunakan perangkat lunak SeaDAS untuk memperoleh nilai rata-rata bulanan pada area studi, kemudian diekspor dalam format .tiff untuk diproses lebih lanjut dengan aplikasi ArcGIS. Citra tersebut selanjutnya diproses di ArcGIS melalui tahapan geo-referensi, overlay, dan analisis spasial untuk memetakan zona kesesuaian penangkapan ikan. Kriteria zona potensial ditetapkan berdasarkan kisaran suhu permukaan laut 28°C-32°C dan klorofil-a 0,3µg/L - 2 µg/L, yang dianggap sebagai kondisi optimal berkumpulnya ikan. Kemudian dilakukan proses overlay setelah klasifikasi pada setiap bin raster (Rossarie & Kusumarani, 2022 dalam (Asri, 2024).

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan. Data oseanografi yang digunakan hanya mencakup satu periode, yaitu bulan April 2026, sehingga belum dapat menggambarkan variabilitas musiman suhu permukaan laut dan klorofil-a di perairan Kabupaten Mamuju. Pemilihan bulan April 2026 didasarkan pada ketersediaan citra Aqua MODIS dengan tingkat tutupan awan (*cloud cover*) yang relatif rendah, sehingga citra yang diperoleh dinilai cukup representatif untuk menggambarkan kondisi oseanografi perairan pada musim peralihan. Selain itu, jumlah titik validasi lapangan yang digunakan masih relatif terbatas, yaitu 32 titik hasil tangkapan nelayan, sehingga nilai *Overall Accuracy* yang diperoleh belum sepenuhnya dapat digeneralisasi untuk mewakili kondisi perairan Kabupaten Mamuju secara musiman maupun spasial. Dengan demikian, hasil penelitian ini lebih bersifat sebagai gambaran awal (*baseline*) potensi zona penangkapan ikan pada kondisi bulan April dan perlu dilengkapi dengan data multi-musim serta jumlah titik validasi yang lebih banyak pada penelitian selanjutnya.

Validasi data

Validasi data menjadi tahapan krusial dalam penelitian kuantitatif. Uji validasi merupakan proses pemeriksaan data deret waktu untuk mendeteksi kesalahan data. Teknik validasi dirancang untuk mengidentifikasi kesalahan umum yang mungkin muncul. Umumnya, hasil validasi dibuat untuk menjelaskan alasan mengapa suatu nilai data ditandai. Saat menetapkan prosedur validasi untuk variabel tertentu, keakuratan variabel mana yang dapat diamati serta kemampuan untuk mengukur kesalahan yang terdeteksi harus selalu dipertimbangkan (Windatiningsih *et al.*, 2019).

Ukuran atau besaran sangat dipengaruhi oleh tingkat ketelitian atau toleransi kesalahan (*error toleransi*) yang diharapkan peneliti. Namun, dalam penelitian, tingkat toleransi kesalahan yang ditetapkan sebesar 5%, 10%, dan 15% (Wibowo, 2021). Pada kegiatan validasi data tingkat toleransi kesalahan yang digunakan 10% Proses ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian pola spasial dan temporal antara parameter oseanografi dengan distribusi hasil tangkapan ikan pelagis besar pada penelitian ini . Dengan rumus yang digunakan OA:

$$\text{Overall accuracy } OA = \left(\frac{\sum x_{ii}}{N} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

- OA = Overall Accuracy (%)
- $\sum x_{ii}$ = Jumlah titik yang sesuai
- N = Jumlah Seluruh titik uji

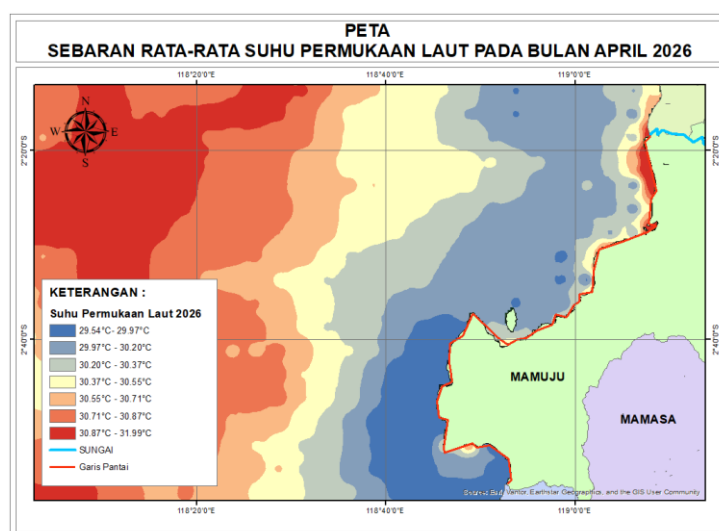
Uji akurasi digunakan untuk mengevaluasi tingkat ketepatan hasil klasifikasi pada wilayah sampel dengan mengidentifikasi kesalahan yang terjadi selama proses pengelompokan data. Melalui evaluasi ini, persentase akurasi pemetaan dapat ditentukan sehingga kualitas hasil klasifikasi dapat diketahui (puay *et al.*, 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Suhu permukaan laut (SPL)

Pemantauan suhu permukaan laut (SPL) merupakan kondisi oseanografi perairan yang paling penting dan kini dapat dilakukan secara berkala menggunakan teknologi penginderaan jauh. SPL memainkan peran krusial bagi organisme laut karena dapat mempengaruhi pergerakan air laut baik secara horizontal ataupun vertikal (Azizah & Wibisana, 2020). Suhu juga mempengaruhi sistem metabolisme, perkembangbiakan, dan habitat organisme laut (Yuniarti *et al.*, 2018). Hasil pengolahan citra Aqua MODIS menunjukkan bahwa suhu permukaan laut (SPL) di Perairan Kabupaten Mamuju berkisar antara 29°C-32°C. Sebaran suhu menampilkan adanya variasi antara wilayah pesisir dan perairan lepas.

Suhu permukaan laut (SPL) merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi distribusi ikan pelagis besar. Umumnya ikan pelagis besar seperti tuna dan cakalang cenderung berada pada kisaran suhu optimal antara 26°C–30°C. Oleh karena itu, wilayah yang memiliki suhu sesuai kisaran optimal tersebut berpotensi menjadi daerah penangkapan ikan. Pemanfaatan parameter Suhu permukaan laut (SPL) dan distribusi klorofil-a telah terbukti efektif dalam identifikasi daerah potensi penangkapan ikan pelagis, khususnya ikan tuna. Kedua parameter oseanografi tersebut mampu menggambarkan kondisi lingkungan perairan yang mendukung keberadaan ikan, sehingga sering digunakan sebagai dasar dalam penentuan zona penangkapan ikan yang potensial (Zainuddin *et al.*, 2017).



Gambar 2. Peta Suhu permukaan laut (SPL) Kabupaten Mamuju April 2026

Berdasarkan Peta Suhu permukaan laut (SPL) (SPL) di Kabupaten Mamuju pada bulan April 2026, di dapatkan data suhu permukaan laut (SPL) (SPL) berkisar diantara 29°C–31°C dimana terlihat adanya variasi suhu yang signifikan (Gambar 2) Menurut (Mandea *et al.*, 2022) variasi suhu yang berkisar diantara 28°C-33°C merupakan variasi suhu yang optimal untuk pertumbuhan biota laut salah satunya yaitu lamun.

Secara spasial, suhu permukaan laut (SPL) yang relatif rendah terdapat pada bagian tengah hingga tenggara wilayah perairan penelitian, terutama di sekitar perairan yang berbatasan dengan Kabupaten Majene. Daerah ini didominasi warna biru hingga biru tua. Sementara itu, wilayah dengan suhu lebih tinggi menunjukkan kondisi perairan yang relatif stabil dan menerima intensitas radiasi matahari yang lebih besar. Suhu tinggi di bagian barat serta perairan dekat pantai utara yang berbatasan langsung dengan Mateng dipengaruhi oleh pemanasan matahari

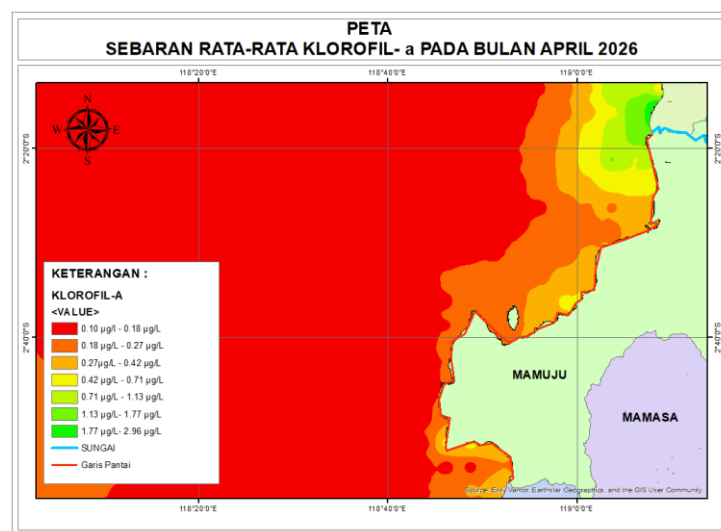
dan keberadaan sungai besar yang bermuara ke laut. Massa air sungai yang lebih cepat menerima pemanasan serta membawa limpasan dari daratan dapat meningkatkan suhu perairan pesisir. Selain itu, perairan yang lebih dangkal menyebabkan penyerapan panas matahari berlangsung lebih efektif. Hal ini sejalan dengan pernyataan Najamuddin (2017) dalam Patty *et al.* (2021) bahwa suhu permukaan perairan tertinggi terdeteksi pada daerah yang terdekat dengan daratan. Fenomena ini berkaitan dengan aliran sungai yang membawa massa air tawar menuju perairan pesisir sehingga mengubah kondisi oseanografi setempat, termasuk distribusi suhu. Akibatnya, suhu perairan pesisir cenderung lebih tinggi dibandingkan perairan lepas pantai. Kondisi suhu permukaan laut (SPL) ini mempengaruhi prediksi zona potensi penangkapan ikan pelagis besar. Ikan pelagis, seperti tuna, sangat dipengaruhi oleh suhu air karena memengaruhi distribusi plankton sebagai sumber makanan utamanya (Asri, 2024).

Namun demikian, temuan suhu permukaan laut pada penelitian ini (29°C – 31°C) berada sedikit di atas kisaran optimal 26°C – 30°C yang disebutkan sebelumnya, sehingga perlu dicermati secara kritis apakah seluruh area penelitian benar-benar berada pada rentang optimal atau hanya sebagian kecil wilayah bersuhu lebih rendah yang menjadi lokasi konsentrasi ikan. Perbandingan dengan penelitian Asri (2024) di perairan Kabupaten Pasangkayu yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Mamuju menunjukkan pola musiman suhu permukaan laut 26°C – 30°C dengan variasi signifikan antara musim timur dan musim barat; nilai suhu yang relatif lebih tinggi pada penelitian ini mengindikasikan bahwa pengambilan data pada bulan April, yakni masa peralihan musim, turut memengaruhi karakteristik sebaran suhu yang teramati. Implikasinya, hasil pemetaan ZPPI pada penelitian ini bersifat representasi kondisi satu bulan tertentu dan belum dapat menggambarkan dinamika musiman perairan Mamuju secara menyeluruh, sehingga generalisasi zona potensial penangkapan ikan sepanjang tahun perlu dilakukan dengan hati-hati. Temuan Muslim *et al.* (2017) di perairan Sumatera Barat menegaskan bahwa variabilitas suhu permukaan laut bersifat spasial-temporal, sehingga data satelit multi-bulanan akan memperkuat validitas eksternal hasil penelitian ini.

Sebaran Klorofil-a

Klorofil-a adalah pigmen fotosintetik utama yang berfungsi menyerap energi cahaya untuk proses fotosintesis pada tumbuhan. Dalam ekosistem perairan, pigmen ini terdapat pada fitoplankton yang berperan sebagai produsen primer. Klorofil-a sangat penting bagi fitoplankton dalam melakukan fotosintesis guna menghasilkan energi dan bahan organik yang mendukung kelangsungan hidupnya serta menjadi dasar rantai makanan di perairan (Muslim *et al.*, 2017).

Dengan demikian, fitoplankton berfungsi sebagai komponen utama produsen primer yang mendukung keberlangsungan rantai makanan di ekosistem lautan. Peran ini menjadikan fitoplankton berpengaruh terhadap tingkat kesuburan perairan serta ketersediaan sumber pakan bagi berbagai organisme akuatik, termasuk ikan pelagis besar. Oleh karena itu, konsentrasi klorofil-a banyak digunakan sebagai indikator mengungkapkan fitoplankton sebagai parameter penting dalam mengukur produktivitas (Nugraheni *et al.*, 2022).



Gambar 3. Peta Klorofil-a Kabupaten Mamuju April 2026

Berdasarkan pada peta di atas, peta Sebaran klorofil-a di perairan Kabupaten Mamuju menunjukkan variasi yang signifikan, yang berkaitan erat dengan kesesuaian perairan sebagai zona penangkapan ikan. Hasil pemetaan konsentrasi klorofil-a di perairan Kabupaten Mamuju pada bulan April 2026, diperoleh nilai klorofil-a antara 0,1µg/L -2,9µg/L. Sebaran klorofil-a menunjukkan pola yang tidak merata, dengan konsentrasi tinggi melayang di wilayah pesisir timur yang berbatasan langsung dengan daratan Kabupaten Mamuju, sedangkan konsentrasi rendah mendominasi wilayah perairan lepas di bagian barat wilayah penelitian.

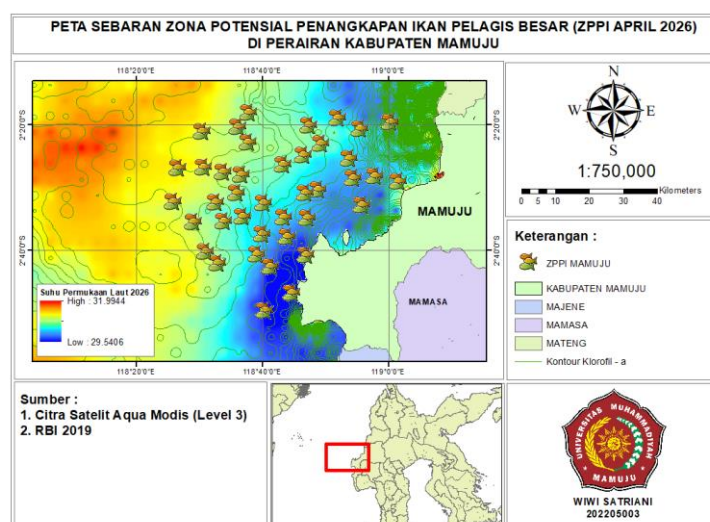
Hasil interpretasi peta menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil-a tertinggi pada wilayah perairan pesisir Mamuju yang ditandai dengan warna hijau hingga hijau terang, sedangkan konsentrasi yang lebih rendah ditunjukkan oleh warna merah terang yang mendominasi perairan lepas. Distribusi spasial ini menampilkan adanya gradien konsentrasi klorofil-a dari pesisir menuju laut lepas, yang mengindikasikan berkurangnya pelaporan fitoplankton seiring bertambahnya jarak dari garis pantai. Tingginya konsentrasi klorofil-a di daerah pesisir Mamuju berkaitan dengan ketersediaan unsur hara yang lebih besar dibandingkan perairan lepas. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Haban *et al.*, 2022) yang mengatakan bahwa secara spasial, distribusi klorofil-a di perairan menunjukkan konsentrasi tinggi umumnya di wilayah dekat pantai dan semakin berkurang menuju tengah laut.

Pada wilayah pesisir bagian utara, Konsentrasi klorofil -a lebih tinggi dikarenakan keberadaan Sungai Karama memberikan kontribusi terhadap peningkatan konsentrasi klorofil-a melalui suplai nutrisi yang dibawa ke perairan pesisir. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Anggara *et al.*, 2024) yang mengatakan Konsentrasi klorofil-a tertinggi terdapat di wilayah muara sungai, yang menunjukkan bahwa aliran sungai memiliki peran yang cukup besar dalam mempengaruhi konsentrasi klorofil-a di perairan tersebut.

Nilai konsentrasi klorofil-a pada penelitian ini (0,1 µg/L –2µg/L) relatif lebih rendah dibandingkan dengan hasil Asri (2024) di perairan Pasangkayu yang mencatat kisaran 0,3 µg/ –20µg/L, meskipun kedua wilayah tersebut berdekatan secara geografis. Perbedaan ini secara kritis dapat mengindikasikan dua kemungkinan: pertama, adanya perbedaan waktu pengambilan data yang memengaruhi tingkat upwelling atau masukan nutrisi dari daratan; kedua, potensi perbedaan metode kalibrasi citra atau resolusi sensor yang digunakan antar penelitian. Perbandingan dengan Haban *et al.* (2022) di Teluk Semarang turut memperkuat pola umum bahwa konsentrasi klorofil-a memang secara konsisten lebih tinggi di wilayah pesisir dibandingkan laut lepas, namun besaran absolutnya sangat bergantung pada karakteristik lokal seperti debit sungai dan morfologi pantai. Dengan demikian, hasil sebaran klorofil-a pada penelitian ini perlu dimaknai sebagai gambaran kondisi spesifik lokasi dan waktu penelitian, bukan sebagai nilai baku yang berlaku sepanjang tahun di perairan Kabupaten Mamuju.

Peta Zona Potensial Penangkapan Ikan Pelagis Besar Diperairan Kabupaten Mamuju

Secara keseluruhan, data diatas menunjukkan bahwa perairan Kabupaten Mamuju memiliki potensi yang baik sebagai zona penangkapan ikan, terutama pada sebaran klorofil-a dalam rentang 0,1µg/L-2,0 µg/L dengan suhu permukaan laut (SPL) (SPL) 29°C-31°C



Gambar 4. Peta Zona Potensial Penangkapan Ikan Pelagis Besar Kabupaten Mamuju April 2026

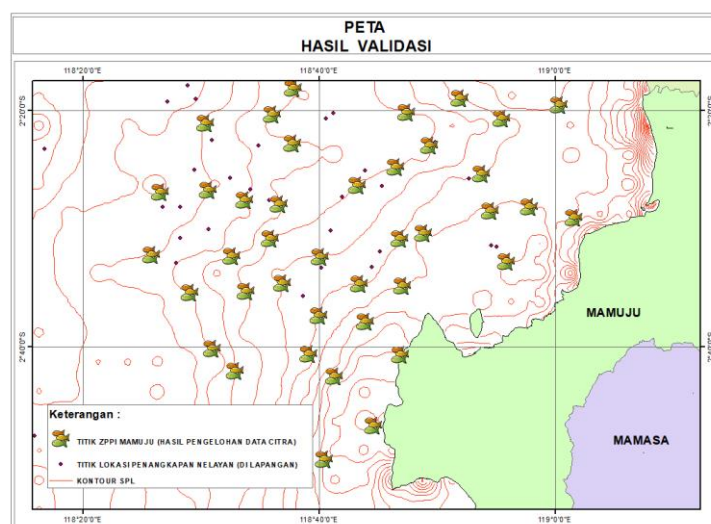
Berdasarkan peta Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI) pelagis besar di perairan Kabupaten Mamuju bulan April 2026, terlihat bahwa sebaran suhu permukaan laut (SPL) (SPL) dan kontur klorofil-a berpengaruh terhadap penyebaran daerah potensi penangkapan ikan. Pada peta tersebut, suhu permukaan laut (SPL) berkisar antara 29°C - 31°C , yang menunjukkan kondisi perairan tropis yang masih mendukung kehidupan ikan pelagis besar. Sebaran ZPPI yang ditampilkan oleh simbol ikan terlihat tersebar di bagian tengah hingga utara wilayah penelitian. Sebagian besar titik ZPPI berada pada daerah yang memiliki suhu permukaan laut (SPL) sedang hingga relatif rendah yang ditampilkan oleh warna hijau muda, biru muda, hingga biru. Sementara itu, pada wilayah yang didominasi warna kuning hingga merah yang menunjukkan suhu lebih tinggi, jumlah titik ZPPI relatif lebih sedikit.

Peta juga menunjukkan bahwa kontur klorofil-a yang digambarkan dengan garis berwarna hijau cenderung terlihat di wilayah yang berdekatan dengan pesisir Kabupaten Mamuju. Keberadaan kontur klorofil-a yang rapat menunjukkan adanya variasi konsentrasi klorofil-a yang cukup tinggi pada wilayah tersebut. Kondisi ini menunjukkan tingginya produktivitas perairan primer yang berkaitan dengan penyampaian fitoplankton sebagai sumber makanan utama dalam rantai makanan laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Sambah, 2020) Mengatakan bahwa Klorofil-a menunjukkan aktivitas fitoplankton yang menjadi sumber makanan utama dalam ekosistem laut.

Sebagian besar titik ZPPI berada pada daerah peralihan antara suhu yang lebih hangat dan lebih rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa ikan pelagis besar cenderung berkumpul di wilayah dengan karakteristik oseanografi yang mendukung, yaitu kombinasi suhu perairan yang sesuai dan ketersediaan makanan. Daerah peralihan tersebut sering dikaitkan dengan front oseanografi yang mengakumulasi nutrisi dan organisme makanan bagi ikan pelagis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran ikan pelagis besar di perairan Kabupaten Mamuju tidak hanya dipengaruhi oleh satu parameter oseanografi, tetapi merupakan hasil interaksi antara suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a. Wilayah dengan suhu yang sesuai dan produktivitas perairan tinggi cenderung menjadi lokasi berkumpulnya ikan pelagis besar sehingga berpotensi menjadi daerah penangkapan yang produktif. Hal ini sejalan dengan Prasetya *et al.* (2023) yang menjelaskan bahwa penentuan daerah potensi penangkapan ikan dipengaruhi oleh interaksi berbagai faktor oseanografi, seperti suhu permukaan laut (SPL), konsentrasi klorofil-a, dan kondisi musim.

Meskipun interaksi suhu permukaan laut dan klorofil-a terbukti relevan dalam menjelaskan sebaran ZPPI, penelitian ini belum melibatkan parameter oseanografi lain seperti arus, salinitas, dan tinggi gelombang yang juga memengaruhi distribusi ikan pelagis (Prasetya *et al.*, 2023). Ketiadaan parameter tersebut berpotensi menyebabkan area ZPPI mengalami *under-estimasi* maupun *over-estimasi* pada zona transisi tertentu. Dibandingkan penelitian Zainuddin *et al.* (2017) yang mempertimbangkan front termal secara lebih detail, penelitian ini masih terbatas pada data satu bulan (April 2026). Oleh karena itu, peta ZPPI yang dihasilkan lebih tepat dipahami sebagai potret kondisi sesaat daripada zona potensial yang berlaku sepanjang tahun. Kajian lanjutan dengan data *time-series* multi-musim diperlukan untuk memperkuat validitas peta ZPPI sebagai dasar pengelolaan perikanan tangkap yang berkelanjutan di Kabupaten Mamuju.

Peta Hasil Validasi



Gambar 5, Peta Validasi Data Kabupaten Mamuju April 2026

Validasi dilakukan dengan membandingkan titik Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) hasil pengolahan data citra satelit dengan titik lokasi penangkapan ikan yang diperoleh melalui survei lapangan. Pada penelitian ini diperoleh sebanyak 32 titik lokasi penangkapan nelayan dan seluruh titik tersebut berada pada atau mendekati area ZPPI yang telah dipetakan. Untuk menghitung hasil perbandingan dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

Overall accuracy :

OA =

N = 32

n = 32

Maka : $OA = \frac{32}{32} \times 100\%$

OA = 1x100%

OA = 100%

Berdasarkan hasil perhitungan, tingkat kesesuaian antara hasil pemetaan ZPPI dan data lapangan mencapai 100%. nilai akurasi yang dapat memenuhi syarat yang ditetapkan oleh USGS yaitu dengan ketelitian interpretasi lebih dari 85 % Menurut (R. Sampurno & Thoriq, 2016 dalam Puay *et al.*, 2023)

Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa model penentuan daerah potensial penangkapan ikan yang dibangun menggunakan parameter oseanografi, khususnya Suhu permukaan laut (SPL) (SPL), mampu mengidentifikasi lokasi penangkapan ikan dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Sebaran titik penangkapan lapangan yang berada di sekitar area ZPPI mengindikasikan bahwa wilayah yang diprediksi sebagai daerah potensial oleh citra satelit memang dimanfaatkan oleh nelayan sebagai lokasi operasi penangkapan ikan.

Secara spasial, titik-titik penangkapan nelayan terlihat terkonsentrasi pada bagian perairan lepas pantai Kabupaten Mamuju. Sebagian besar titik lapangan berada di sekitar garis kontur SPL yang relatif rapat. Kondisi ini menunjukkan adanya perubahan karakteristik oseanografi yang berpotensi meningkatkan produktivitas perairan. Perbedaan suhu pada suatu wilayah laut sering kali membentuk zona front termal yang dapat mengakumulasi plankton dan organisme kecil lainnya sehingga menarik ikan pelagis untuk berkumpul. Akibatnya, daerah tersebut menjadi lokasi penangkapan yang lebih produktif dibandingkan wilayah sekitarnya.

Selain itu, kedekatan antara titik hasil pengolahan citra dan titik penangkapan lapangan menunjukkan bahwa parameter oseanografi yang digunakan dalam pemetaan ZPPI memiliki hubungan yang kuat dengan keberadaan sumber daya ikan. Menurut teori oseanografi perikanan, distribusi ikan pelagis sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu permukaan laut (SPL), klorofil-a, arus, dan ketersediaan makanan. Oleh karena itu, penggunaan data penginderaan jauh untuk mengidentifikasi daerah potensial penangkapan ikan dapat menjadi metode yang efektif dalam mendukung kegiatan perikanan tangkap.

Apabila penelitian ini menggunakan batas toleransi sebesar 10%, maka seluruh titik lapangan yang berada dalam zona toleransi terhadap lokasi prediksi ZPPI dapat dinyatakan sesuai. Dengan nilai kesesuaian mencapai 100%, tingkat keberhasilan model termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemetaan ZPPI yang dihasilkan mampu merepresentasikan kondisi aktual di lapangan dan dapat digunakan sebagai informasi pendukung bagi nelayan dalam menentukan daerah operasi penangkapan ikan.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan memetakan zona potensial penangkapan ikan pelagis besar di perairan Kabupaten Mamuju menggunakan citra satelit Aqua MODIS sebagai upaya menjembatani kebutuhan informasi nelayan dengan teknologi oseanografi satelit. Hasil pemetaan pada bulan April 2026 menunjukkan bahwa kombinasi suhu permukaan laut 29°C-31°C dan konsentrasi klorofil-a 0,1µg/L-2,0 µg/L mengindikasikan wilayah yang berpotensi sebagai zona penangkapan ikan pelagis besar seperti tuna, tongkol, dan cakalang. Validasi terhadap 32 titik lokasi tangkapan nelayan menghasilkan nilai Overall Accuracy sebesar 100%, yang menunjukkan kesesuaian antara zona hasil pemetaan citra satelit dengan lokasi penangkapan aktual di lapangan.

Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan parameter suhu permukaan laut dan klorofil-a dari citra satelit dapat menjadi sumber informasi pelengkap bagi nelayan dalam menentukan lokasi operasi penangkapan ikan. Penelitian ini juga memberikan kontribusi awal berupa data spasial zona potensial penangkapan ikan yang dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem informasi daerah penangkapan ikan di perairan Kabupaten Mamuju.

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing, dosen penguji, yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu pengetahuan, dan bantuan selama proses penelitian. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada para nelayan dan semua pihak yang telah membantu dalam pengumpulan data lapangan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang oseanografi perikanan dan pengelolaan sumber daya perikanan, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, D. W., Ardy, Rini, I. P. S., Jakasukmana, M., Yusma, A. M. I., Yudiarso, P., & Ain, C. (2024). Sebaran kejadian dan teknik penanganan mamalia laut terdampar di Provinsi Sulawesi Barat. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 20(4), 157–164.
- Asri, H. (2024). Pemanfaatan citra satelit Aqua MODIS untuk prediksi wilayah potensial penangkapan ikan pelagis di perairan Kabupaten Pasangkayu. *Jurnal Ilmu Wilayah Laut dan Lingkungan*, 2(1). <https://doi.org/10.33096/jiwall.v2i1.502>.
- Azizah, A., & Wibisana, H. (2020). Analisa temporal sebaran suhu permukaan laut tahun 2018 hingga 2020 dengan data citra Terra MODIS. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 13(3), 196–205. <https://doi.org/10.21107/jk.v13i3.7550>.
- Haban, M. H. M., Kunarso, K., Prayogo, T., & Wirasatriya, A. (2022). Distribusi spasial temporal klorofil-a di Perairan Teluk Semarang dengan menggunakan citra Sentinel-3. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1), 11–18. <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i1.40201>.
- Junaidi, M., Cokrowati, N., Diniarti, N., Setyono, B. D. H., & Mulyani, L. F. (2021). Hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a dengan hasil tangkapan benih lobster di perairan selatan Pulau Lombok. *Rekayasa*, 14(1), 57–67. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v14i1.9055>.
- Kurniawan, H. (2023). Penguatan kekuatan negara kepulauan untuk memperkuat kedaulatan maritim. *Indonesian Maritime Journal*, 11(1). <https://maritimejournal.id/index.php/jmi/article/view/49>.
- Kusdiantoro, K., Fahrudin, A., Wisudo, S. H., & Juanda, B. (2019). Perikanan tangkap di Indonesia: Potret dan tantangan keberlanjutannya. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 14(2), 145–162. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v14i2.8056>.
- Mandea, A., Muhammad, S. H., Koroy, K., Sofiati, T., & Nur, R. M. (2022). Kepadatan jenis lamun di Perairan Desa Juanga Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Lemuru*, 4(3), 173–182.
- Muslim, M., Usman, U., & Yani, A. H. (2017). Variability spatial and temporal sea surface temperature and chlorophyll-a concentration using Aqua MODIS imagery satellite at West Sumatera aquatic. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 4(2), 1–9.
- Nugraheni, A. D., Zainuri, M., Wirasatriya, A., & Maslukah, L. (2022). Sebaran klorofil-a secara horizontal di Perairan Muara Sungai Jajar, Demak. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(2), 221–230. <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i2.40004>.
- Patty, S. I., Yalindua, F. Y., & Ibrahim, P. S. (2021). Analisis kualitas perairan Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara berdasarkan parameter fisika-kimia air laut. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(1), 113–122. <https://doi.org/10.14710/jkt.v24i1.7596>.
- Prasetya, K. A., Zainuri, M., & Ismunarti, D. H. (2023). Pemetaan wilayah tangkapan ikan menggunakan parameter oseanografi di Perairan Kabupaten Batang. *Indonesian Journal of Oceanography*, 5(1), 28–35. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v5i1.15557>.
- Puay, Y., Aryani, N. K. A. D., Adrin, & Pobas, M. (2023). Klasifikasi tutupan lahan di Daerah Aliran Sungai Manikin dengan menggunakan data penginderaan jauh. *Prosiding Seminar Nasional Politani Kupang Ke-6*, 417–427.
- Sambah, A. B. (2020). *Aplikasi sistem informasi geografis dalam bidang perikanan dan kelautan* (Vol. 1). Universitas Brawijaya Press.

- Sari, I. P., & Wibowo, I. M. S. M. (2023). Hasil tangkapan utama dan sampingan alat tangkap purse seine di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo, Jawa Tengah. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(2), 447–455. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i2.542>
- Shalshadilla, A., Triyono, H., Rahayu, S. M., Suyasa, I. N., Jabbar, M. A., Dewi, I. J. P., Suharti, R., Zulkifli, D., Sektiana, S. P., & Rahardjo, P. (2026). *Pemetaan wilayah tangkapan TCT (tuna, cakalang, tongkol) berdasarkan suhu permukaan laut dan klorofil-a di perairan Sulawesi Barat*. Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia ke-26, Politeknik Ahli Usaha Perikanan, 997–1010. <https://doi.org/10.15578/psnp.19991>
- Syahrinullah. (2024, 2 Oktober). Meneropong potensi ekonomi perairan Sulawesi Barat, butuh strategi komprehensif untuk dikembangkan. *Tribun Sulbar*. <https://sulbar.tribunnews.com>
- Syamsuddin, M. L., Puspita, A. R., Syamsudin, F., Zallesa, S., Sari, Q. W., & Pratiwy, F. M. (2024). Variabilitas konsentrasi klorofil-a dari satelit Aqua MODIS selama fase El Nino Southern Oscillation 2015-2020 di Selat Makassar. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 16(2), 64–76. <https://doi.org/10.15578/bawal.16.2.2024.64-76>
- Telaumbanua, A. N., Zebua, A., Telaumbanua, B. V., Laoli, D., Zebua, R. D., & Zebua, N. (2025). *Efektivitas rumpon (Fish Aggregating Device) dalam meningkatkan hasil tangkapan ikan pelagis: Review*. *Jurnal Ruaya*, 13(2), 191–196.
- Wibowo, A., Pranoto, H., & Restiana, R. A. (2021). Hubungan antara citra tubuh (body image) terhadap hubungan interpersonal. *Counseling Milenial (CM)*, 3(1), 108–119.
- Windatiningsih, D., et al. (2019). Uji validasi data debit untuk deteksi penyimpangan data: Studi kasus DAS Citarum Hulu. *Jurnal Sumber Daya Air*, 15(2), 121–136. <https://doi.org/10.32679/jsda.v15i2.600>
- Yuniarti, N., Syamsuwida, D., & Kurniaty, R. (2018). The changes of viability, vigor, and biochemical content of Trema (Trema orientalis Linn. Blume) seeds during storage. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 7(1), 83–92. <https://doi.org/10.18330/jwallacea.2018.vol7iss1pp83-92>
- Zainuddin, M., Safruddin, S., Selamat, M. B., Farhum, A., & Hidayat, S. (2017). Prediction of potential fishing zones for skipjack tuna during the northwest monsoon using remotely sensed satellite data. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 22(2), 59–66. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.22.2.59-66>