

Dinamika SPL dan Klorofil-A terhadap Potensi Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Berbasis Data Citra Satelit Sentinel-3 di Perairan Sulawesi Barat

SPL and Chlorophyll-A Dynamics of Potential Zones for Skipjack Tuna (*Katsuwonus Pelamis*) Based on Sentinel-3 Satellite Image Data in the Waters of West Sulawesi

Fitri Indah Yani^{1*}, Nurul Mutmainnah¹, Ady Jufri²

Submission: 31 Maret 2026, Review: 25 April 2026, Accepted: 24 Juni 2026

*) Email korespondensi: indahyani.fitri@yahoo.co.id

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Parepare, Jl. Jend. Ahmad Yani Km.6, Parepare, Sulawesi Selatan, 91311

²Prodi Perikanan Tangkap, Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat, Jln. Prof Baharuddin Lopa, Talumung, Majene, Sulawesi Barat, 91413

ABSTRAK

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan bagian dari ikan pelagis yang memiliki karakteristik oseanik yang selalu beruaya dari suatu perairan ke perairan lain yang mempunyai kondisi oseanografi, biologis, dan meteorologis yang sesuai dengan habitatnya. Saat ini penggunaan teknologi sistem informasi geografis (SIG) banyak digunakan dalam memperoleh informasi tentang karakteristik oseanografi salah satunya adalah penggunaan data citra satelit. Kolaborasi antara SIG dengan satelit terbaru yaitu Sentinel-3 dapat menentukan zona potensi penangkapan. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh parameter suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan untuk menentukan wilayah zona potensi penangkapan ikan cakalang di Perairan Selat Makassar. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yaitu menggunakan data primer yaitu pengumpulan titik koordinat penangkapan dan hasil tangkapan ikan cakalang di Perairan Selat Makassar dan data sekunder yaitu data parameter oseanografi berupa data suhu permukaan laut yang diperoleh dari citra satelit Sentinel-3 selama bulan Januari dan Februari, analisis data melalui histogram hubungan hasil tangkapan ikan cakalang terhadap parameter oseanografi SPL, pembuatan peta wilayah potensi penangkapan ikan cakalang menggunakan *software* ArcGIS 10.8. Hasil penelitian menunjukkan kisaran suhu permukaan laut optimum untuk penangkapan ikan cakalang yaitu 29 - 30°C dengan jumlah hasil tangkapan sebanyak 841 - 1010kg dan berada pada titik koordinat 118.1° - 118.3° BT dan 2.2° - 2.5° LS. Kisaran klorofil-a optimum yaitu 0.1 - 0.4 mg/m³ dengan jumlah hasil tangkapan sebanyak 655 - 738kg berada pada titik koordinat 117° - 118° BT dan 2,4° - 2,5° LS.

Kata kunci: SPL; klorofil-a; cakalang; sentinel-3; Selat Makassar.

ABSTRACT

Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) is a pelagic fish that has oceanic characteristics that always migrate from one water to another that has oceanographic, biological and meteorological conditions that suit its habitat. Currently the use of geographic information system (GIS) technology is widely used in obtaining information about oceanographic characteristics, one of which is the use of satellite imagery data. With the collaboration between GIS and the latest satellite, namely Sentinel-3, it can determine potential fishing zones. The purpose of this study is to examine the effect of sea surface temperature parameters on catches to determine the potential zone for skipjack tuna fishing in the Makassar Strait Waters. This study uses a quantitative method, namely using primary data, namely collecting coordinate points of fishing and catches of skipjack tuna in the Makassar Strait Waters and secondary data, namely oceanographic parameter data in the form of sea surface

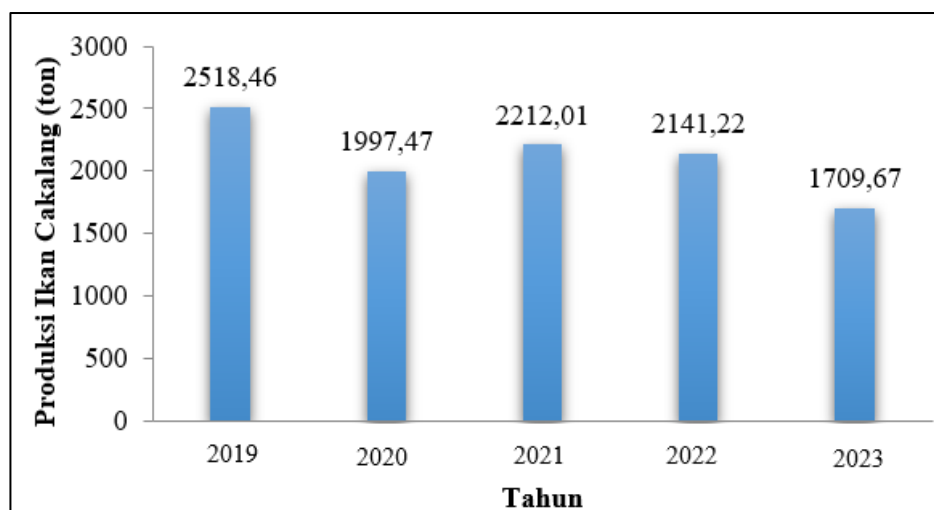
temperature data obtained from Sentinel-3 satellite imagery during January and February, data analysis through a histogram of the relationship between skipjack tuna catches and SST oceanographic parameters, making a map of potential areas for skipjack tuna fishing using ArcGIS 10.8 software. The results of the study showed the optimum sea surface temperature range for catching skipjack tuna is 29 - 30°C with a catch of 841 - 1010kg and is at the coordinate point 118.1° - 118.3° East Longitude and 2.2° - 2.5° South Latitude. The optimum chlorophyll-a range is 0.1 - 0.4 mg/m³ with a catch of 655 - 738kg located at the coordinate point 117° - 118° East Longitude and 2.4° - 2.5° South Latitude.

Keywords: SPL; chlorophyll-a; skipjack tuna; sentinel-3; Makassar Strait.

I. PENDAHULUAN

Selat Makassar secara geografis berbatasan dan berhubungan langsung dengan Samudera Pasifik di bagian utara melalui Laut Sulawesi dan bagian selatan dengan Laut Jawa dan Laut Flores, sedangkan di bagian barat berbatasan dengan pulau Kalimantan dan bagian timur dengan pulau Sulawesi. Selat Makassar merupakan kawasan perairan yang memiliki potensi sumberdaya perairan yang cukup besar dan relatif subur (Gordon, 2005). Kesuburan perairannya menjadikan daerah ini sebagai salah satu zona berkembang biak bagi sebagian besar biota di Indonesia (Putri *et al*, 2022). Salah satu jenis sumberdaya ikan yang memiliki potensi besar di Indonesia adalah kelompok ikan pelagis besar diantaranya adalah Tuna, Tongkol dan Cakalang (Firdaus, 2018).

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan sumberdaya ikan yang banyak dikonsumsi dan digemari oleh masyarakat lokal maupun regional. Potensi ikan cakalang di perairan Indonesia cukup besar dan belum termanfaatkan dengan baik di beberapa daerah tertentu (Lintang, 2012). Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mencatat produksi ikan cakalang di Indonesia mencapai 472.632 ton pada tahun 2023 dan produksi ikan cakalang di Sulawesi Barat (Gambar 1) mencapai 1709.67 ton (Statistik KKP, 2025).



Gambar 1. Trend Produksi ikan Cakalang di Sulawesi Barat (Statistik KKP, 2025)

Ikan cakalang merupakan bagian dari ikan pelagis besar yang memiliki karakteristik oseanik atau memiliki sifat beruaya dari suatu perairan ke perairan yang mempunyai kondisi

oseanografi, biologis, dan meteorologis yang sesuai dengan habitatnya (Sibagariang, 2011). Distribusi keberadaan ikan cakalang sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi perairan seperti suhu permukaan laut (SPL). Kehidupan sumberdaya ikan di perairan laut berkaitan dengan adaptasi dan tingkah laku hal ini (Sahidi, 2015), dikarenakan setiap ikan memiliki kisaran toleransi optimum suhu sehingga dapat bertahan hidup.

Saat ini teknologi sistem informasi geografis (SIG) banyak digunakan dalam memperoleh informasi tentang karakteristik oseanografi salah satunya adalah penggunaan data citra satelit. Dengan mengetahui parameter oseanografi terutama suhu optimum dari suatu spesies ikan pada suatu perairan, maka kita dapat menduga keberadaan kelompok ikan dan dapat digunakan untuk tujuan penangkapan (Tangke, 2016). Parameter SPL dapat digunakan untuk mendeteksi daerah potensial penangkapan ikan tuna (Zainuddin, 2004).

Citra satelit yang sudah sering digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya untuk mendeteksi SPL yaitu satelit dengan resolusi 4 km seperti aqua-MODIS, namun saat ini jaman berkembang seiring dengan teknologi yang ada terdapat satelit yang lebih akurat yaitu Sentinel-3 dengan resolusi spasial 1 km. Semakin kecil ukuran terkecil yang dapat direkam oleh sistem suatu sensor, berarti sensor itu semakin baik karena dapat menyajikan data dan informasi yang semakin rinci (Suwarga, 2013). Sentinel-3 adalah instrumen satelit yang memiliki kemampuan dalam peningkatan analisis keadaan laut secara operasional, peramalan, termasuk pemantauan zona pesisir dan laut serta iklim global. Sentinel-3 memastikan pengumpulan data jangka panjang produk-produk data berkualitas dalam pemantauan pesisir dan laut. Sentinel-3 sebagai satelit yang memiliki multimisi-instrumen memiliki potensi besar untuk digunakan memantau kondisi laut dan pesisir di wilayah Indonesia, harapannya satelit ini dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dalam mendukung penyediaan informasi kondisi laut dan pesisir di Indonesia (Darma, 2022). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ini dengan melihat peta sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a dengan menggunakan satelit terbaru yaitu Sentinel-3 yang lebih akurat dan berbeda dari peta lainnya dalam penyediaan informasi bagi nelayan dan masyarakat Indonesia.

II. METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif adalah pendekatan yang sistematis, terstruktur, dan direncanakan yang menggunakan angka dan analisis statistic (Rengkuan, 2023). Secara deskriptif untuk menggambarkan peta sebaran 2D dan time series (Yani dkk, 2018). Hasil pendeksripsian dalam bentuk angka, kalimat dan overlay peta akan menggambarkan hasil penelitian sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Selat Makassar dengan *fishing base* perairan Desa Sumare, Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat dan dimulai pada bulan Desember 2025 sampai Februari 2026.

3. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder . Data yang dikumpulkan meliputi data kuantitatif yang menunjang penelitian dan data primer

kuantitatif yang dikumpulkan sebagai data penelitian dan diolah menggunakan metode yang telah ditentukan.

Data primer diperoleh secara langsung dari kegiatan penangkapan ikan di lapangan selama periode Januari–Februari 2025. Data primer yang dikumpulkan meliputi titik koordinat daerah penangkapan ikan (fishing ground) menggunakan Global Positioning System (GPS), jumlah hasil tangkapan (kg/trip), jenis ikan hasil tangkapan, waktu penangkapan, serta jumlah trip penangkapan yang dilakukan oleh nelayan (Yani dkk, 2025). Pengumpulan data primer dilakukan setiap kali aktivitas penangkapan berlangsung pada lokasi penelitian.

Data sekunder diperoleh dari citra satelit Sentinel-3 yang mencakup parameter oseanografi berupa suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a. Data citra yang digunakan merupakan data temporal bulanan selama periode Januari–Februari 2025 yang diunduh dan diolah untuk mengidentifikasi kondisi perairan pada saat kegiatan penangkapan berlangsung. Data SPL dan klorofil-a dianalisis untuk mengetahui hubungan antara karakteristik oseanografi perairan dengan distribusi daerah penangkapan ikan selama periode penelitian.

4. Teknik Analisis Data

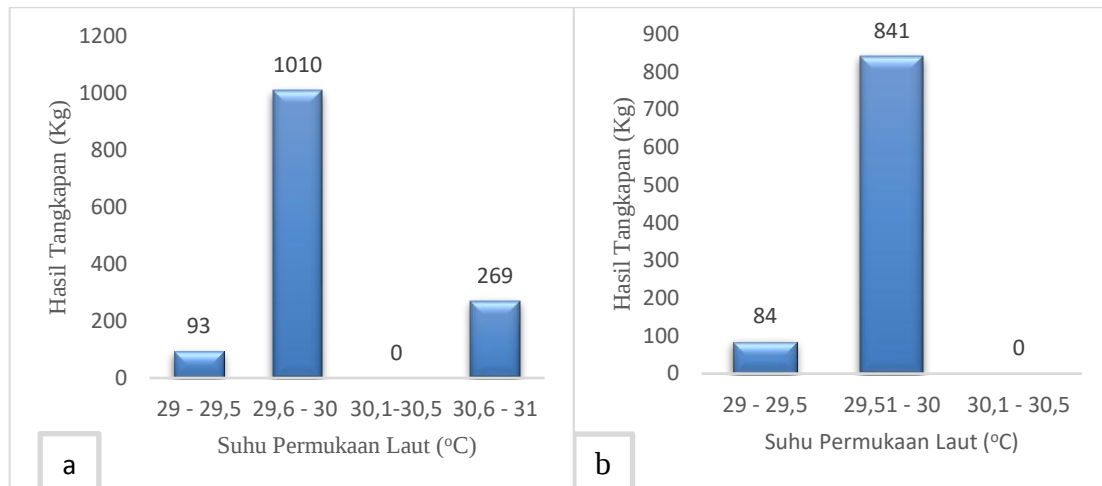
Teknik analisis data dilakukan dengan cara mendapatkan titik penangkapan di lapangan dan jumlah hasil tangkapan, data suhu permukaan laut diperoleh dari data citra satelit Sentinel-3 SLSTR L2 WST, dari situs <https://dataspace.copernicus.eu/> untuk memperoleh hubungan pengaruh suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan cakalang. Data yang telah didapatkan diolah menggunakan *software* SNAP (*Sentinel Application Platform*) versi 9.0 dan diekstraksi menggunakan *software* ArcGIS 10.8. untuk mendapatkan overlay wilayah zona potensi penangkapan ikan cakalang.

- a. Pengolahan data citra suhu permukaan laut Sentinel-3 SLSTR dimulai dari pengumpulan citra, reproyeksi citra, pemotongan citra, masking data agar data citra yang terkena gangguan awan akan hilang, komposit beberapa data citra menggunakan *software Excel* untuk mencari nilai rata-rata data dalam satu bulan, dan visualisasi data. Data citra SPL yang telah dikomposit disimpan dalam bentuk “csv” kemudian akan diekstrak nilainya dan di layout menggunakan *software* ArcGIS 10.8 melalui proses *interpolation*.
- b. Pengolahan data citra klorofil-a Sentinel-3 OLCI dimulai dari pengumpulan citra, reproyeksi citra, pemotongan citra, pengolahan data citra diproses dengan algoritma *Case 2 Regional Coast Colour* (C2RCC), masking data citra, komposit citra melalui proses level-3 *binning*, dan visualisasi data. C2RCC memiliki peran dalam mengestrak nilai klorofil-a dengan menggunakan fitur prosesor koreksi atmosferik C2RCC. Tahapan *binning* dilakukan untuk mencari nilai rata-rata data dalam satu bulan. Selanjutnya data citra yang telah diolah diekspor ke dalam format *GeoTiff* untuk selanjutnya diolah di *software* ArcGIS 10.8.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan Parameter Oseanografi

Hasil tangkapan ikan di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi perairan seperti suhu permukaan laut. Kelimpahan ikan ditentukan oleh kondisi optimal oseanografi perairan yang mendukung bagi kehidupannya. Kisaran suhu tertentu pada perairan dapat mempengaruhi distribusi ikan di perairan tersebut. Selain suhu permukaan laut, klorofil-a juga mempengaruhi penyebaran ikan tersebut (Zainuddin, 2011).

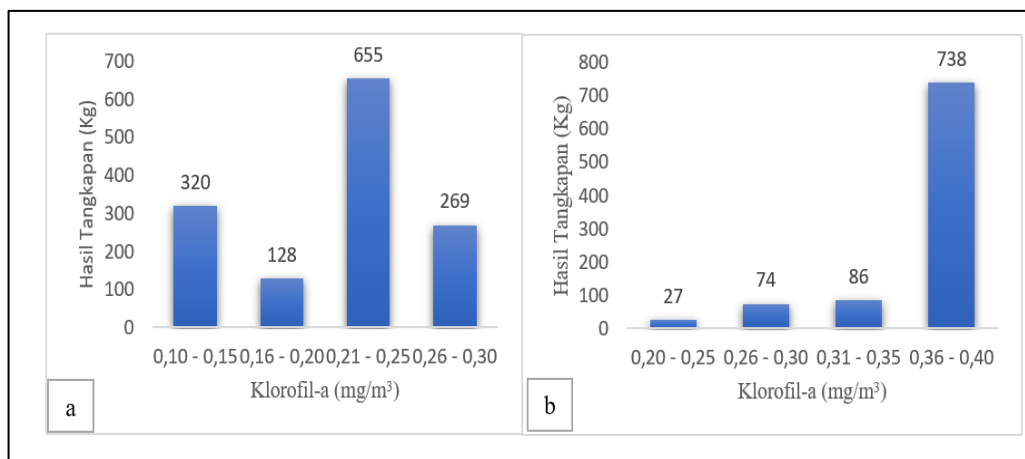


Gambar 2. (a). Hasil tangkapan dengan SPL pada bulan Januari, (b). Hasil tangkapan dengan SPL pada bulan Februari

Hubungan hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) terhadap faktor oseanografi suhu permukaan laut dapat dilihat pada gambar 2. Berdasarkan histogram 2a menunjukkan bahwa suhu permukaan laut optimum ikan cakalang selama periode penelitian pada bulan Januari adalah 29,6 – 30°C dengan total hasil tangkapan 1010 kg dengan persentase sebesar 65%. Sedangkan pada histogram 2b menunjukkan bulan Februari suhu optimumnya pada kisaran 29,56 - 30°C dengan hasil tangkapan 841Kg dengan persentase sebesar 85%.

Suhu air merupakan faktor yang banyak mendapatkan pengkajian ilmu kelautan. Suhu air permukaan di perairan Nusantara kita umumnya berkisar antara 27 – 30°C. Dilokasi dimana penaikan air (*upwelling*) terjadi, misalkan di Laut Banda, suhu air permukaan bisa turun sampai berkisar 25°C. ini disebabkan karena air yang dingin dari lapisan bawah terangkat ke atas. Suhu air dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi daripada yang di lepas pantai (Zainuddin, 2011).

Ikan cakalang lebih banyak hidup di perairan lapisan permukaan dengan suhu 16 - 30°C . Berdasarkan hasil pengolahan data Sentinel-3 SLSTR selama periode penelitian didapatkan hasil bahwa sebaran nilai SPL pada perairan Selat Makassar berada pada rentang 27,3 - 32°C Hal ini sesuai dengan penelitian(Jufri, 2014). yang menggunakan data citra Aqua-MODIS, menyatakan bahwa suhu permukaan laut rata-rata di Selat Makassar berada pada suhu rentang 24,43 – 32,23°C. Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang di Teluk Bone selama periode penelitian April – Juli memiliki karakteristik dengan suhu permukaan laut 29,5 – 31,5°C (Rahmayani, 2021), Suhu ideal bagi kehidupan ikan cakalang berkisar antara 26-32°C (Demena dkk, 2017). Suhu permukaan laut optimum untuk penangkapan ikan cakalang berkisar antara 29,2 – 30,4°C (Zainuddin, 2013).



Gambar 3. Hasil tangkapan dengan Klorofil-a pada bulan Januari (a), dan pada bulan Februari (b)

Gambar 3(a) menunjukkan bahwa selama penelitian memiliki nilai klorofil-a kisaran $0,1 - 0,4 \text{ mg/m}^3$. Hasil tangkapan terbanyak 655kg dengan kisaran klorofil-a $0,21-0,25 \text{ mg/m}^3$ dengan persentase sebesar 68%. Nilai hasil tangkapan lebih tinggi pada bulan Februari yaitu 738kg dengan kisaran klorofil-a $0,36-0,40 \text{ mg/m}^3$ dengan persentasi sebesar 76%. Sebaran klorofil-a di laut bervariasi secara geografis maupun berdasarkan kedalaman perairan. Variasi tersebut diakibatkan oleh adanya perbedaan intensitas cahaya matahari dan konsentrasi nutrient di dalam perairan. Kandungan klorofil-a dapat digunakan sebagai ukuran banyaknya fitoplankton pada suatu perairan tertentu dan dapat digunakan sebagai petunjuk produktivitas primer perairan.

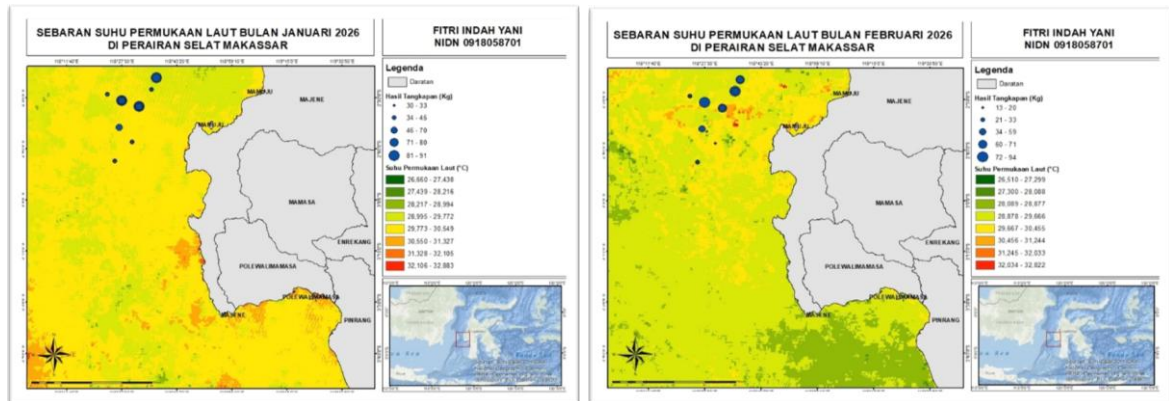
Berdasarkan hasil pengolahan data Sentinel-3 OLCI selama periode penelitian, diperoleh hasil bahwa sebaran nilai konsentrasi klorofil-a pada perairan Selat Makassar berada pada rentang $0,22-2,78 \text{ mg/m}^3$. Hubungan hasil tangkapan ikan cakalang terhadap konsentrasi klorofil-a (Gambar 3a) dapat dilihat berada pada kisaran klorofil-a $0,21-0,25 \text{ mg/m}^3$ dengan hasil tangkapan tertinggi 655kg. Begitupula pada Gambar 3b hasil tangkapan tertinggi yaitu 738kg dengan kisaran klorofil-a $0,36-0,40 \text{ mg/m}^3$. Suplai nutrient yang berasal dari daratan merupakan faktor utama mengakibatkan tingginya konsentrasi klorofil-a di wilayah perairan atau pesisir. Di laut, sebaran klorofil-a lebih tinggi konsentrasinya pada perairan pantai dan pesisir, serta rendah di perairan lepas pantai dan pesisir disebabkan karena adanya suplai nutrient dalam jumlah besar melalui *run-off* dari daratan (Astuti *et al*, 2024).

Besarnya hubungan klorofil-a dengan dugaan nilai rerata konsentrasi klorofil-a pada lapisan permukaan laut Selat Makassar cukup tinggi hingga $0,7 \text{ mg/m}^3$. Fitoplankton bukan merupakan makanan alami ikan tuna tetapi sebagai rantai dasar makanan tuna. Walaupun ikan ini bukan pemakan plankton, tetapi dalam rantai makanan ikan cakalang juga dipengaruhi oleh fitoplankton walaupun tidak secara langsung (Rintaka, 2014).

2. Aplikasi Sistem Informasi Geografis Parameter Osenaografi

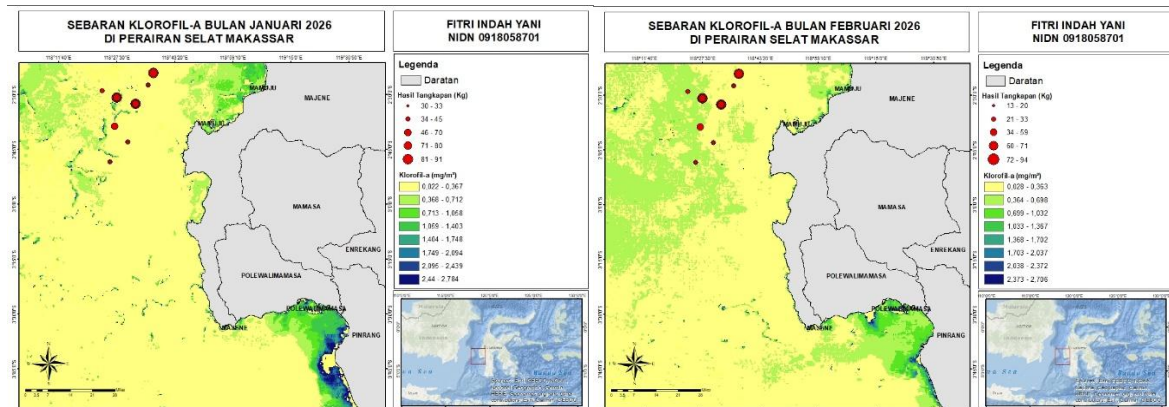
Fluktuasi suhu dan perubahan geografis bertindak sebagai faktor penting yang merangsang dan menentukan pengkonsentrasian dan pengelompokan ikan. Tinggi

rendahnya suhu juga mempengaruhi produktivitas hasil tangkapan, karena setiap jenis ikan memiliki kisaran suhu tertentu untuk melangsungkan hidupnya (Qudiz, 2023). Ikan cakalang memiliki kisaran tertentu tentang keberadaannya yang sangat dipengaruhi oleh suhu permukaan laut.



Gambar 5. Sebaran SPL Selat Makassar bulan Januari dan Februari

Distribusi penangkapan ikan di Selat Makassar pada Januari berada pada suhu 27,4 – 30,54 °C. Tangkapan terbesar pada bulan Januari sebanyak 91 kg pada suhu 28,92 °C dan tangkapan terendah sebanyak 30kg pada suhu 30,02 °C. Distribusi penangkapan ikan di perairan Selat Makassar pada bulan Februari berada pada suhu 27,3 – 32,0 °C. Tangkapan terbesar pada Februari sebanyak 94kg dengan suhu 29,2°C dan tangkapan terendah 14kg dengan suhu 29,94°C. Sebaran titik penangkapan terdapat pada 118.1 – 118.3 BT dan 2.2 – 2.5 LS.



Gambar 6. Sebaran Klorofil-a Selat Makassar bulan Januari dan Februari

Klorofil merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di laut. Kelimpahan produktivitas perairan dapat ditunjukkan oleh kandungan konsentrasi klorofil-a dan dapat dijadikan sebagai ukuran banyaknya fitoplankton di perairan. Dengan demikian, fluktuasi hasil tangkapan ada kaitannya dengan konsentrasi klorofil-a yang ada di suatu perairan (Abidin *et al.*, 2020). Diperairan laut indeks klorofil-a dapat dihubungkan dengan produktivitas primer daerah penangkapan ikan (Zainuddin dkk, 2011).

Distribusi penangkapan ikan di perairan Selat Makassar pada bulan Januari berada pada kisaran kandungan klorofil-a $0.02 - 1.05 \text{ mg/m}^3$. Hasil tangkapan terbesar pada bulan Januari sebanyak 91kg dengan kandungan klorofil-a 0.21 mg/m^3 sedangkan tangkapan terendah sebanyak 30kg dengan kandungan klorofil-a 0.11 mg/m^3 . Distribusi penangkapan ikan di perairan Selat Makassar pada bulan Februari berada pada kisaran kandungan klorofil-a $0.02 - 1.03 \text{ mg/m}^3$. Hasil tangkapan terbesar pada bulan Februari sebanyak 94kg dengan kandungan klorofil-a 0.15 mg/m^3 sedangkan tangkapan terendah sebanyak 13kg dengan kandungan klorofil-a 0.13 mg/m^3 . Sebaran titik penangkapan terdapat antara $117 - 118 \text{ BT}$ dan $2,4 - 2,5 \text{ LS}$.

IV. KESIMPULAN

Ikan cakalang yang tertangkap di perairan Sulawesi Barat selama periode penelitian memiliki karakteristik dengan suhu permukaan laut (SPL) $29-30^\circ\text{C}$ dan konsentrasi klorofil-a. Parameter oseanografi yang paling berpengaruh terhadap hasil tangkapan selama periode penelitian adalah suhu permukaan laut (SPL) dan disusul oleh klorofil-a.

Titik koordinat lokasi penangkapan yang berpotensi ikan cakalang berada pada $117^\circ - 118^\circ \text{ BT}$ dan $2,4^\circ - 2,5^\circ \text{ LS}$. Informasi mengenai titik-titik koordinat daerah potensial penangkapan ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan sosialisasi kepada nelayan dalam menentukan lokasi penempatan rumpon. Penempatan rumpon di sekitar titik koordinat tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasi penangkapan melalui pengurangan jarak tempuh dan konsumsi bahan bakar. Selain itu, keberadaan rumpon pada daerah yang berpotensi tinggi sebagai habitat ikan cakalang dapat meningkatkan peluang keberhasilan penangkapan, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan pendapatan dan kesejahteraan nelayan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Pendanaan dan Pelaksanaan Hibah Riset Nasional Muhammadiyah Batch IX Tahun 2025 dengan Nomor kontrak: 0259.317/I.3/D/2025. Dan kepada seluruh anggota tim RisetMu serta civitas akademik Universitas Muhammadiyah Parepare.

VI. REFERENSI

- Astuti, R, D., Muslim., dan Ismanto, A. (2024). Sebaran Horizontal Silikat dan Hubungannya Dengan Klorofil-A Di Perairan Pesisir Pantai Tirang Semarang. *Indonesia Journal of Oceanography (IJOCE)*. 06(04):357–67.
- Darma, K. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Konstruktivisme terhadap Prestasi Belajar Matematika Terapan pada Mahasiswa Politeknik Negeri Bali. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 14(70) : 157-181.
- Demena, Y, E., Miswar, E., Musman, M. (2017). Penentuan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menggunakan Citra Satelit di Perairan Jayapura Selatan Kota Jayapura. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2(1):194–199

- Firdaus, M. (2018). Profil Perikanan Tuna dan Cakalang di Indonesia. *Buletin Ilmiah "MARINA" Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 4(1): 23-32..
- Gordon, A. (2005). The Oceanography of the Indonesia Seas and Their Throughflow. *Oceanography*, 18(4):14-27
- Jufri, A. (2014). *Penentuan Karakteristik Hotspot Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) Di Perairan Teluk Bone*. Thesis. Universitas Hasanuddin.
- Lintang, C,J., Labaro, I,L., & Teller, A,T,L. (2012). Kajian Musim Penangkapan Ikan Tuna dengan Alat Tangkap Hand Line di Laut Maluku. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*. Universitas Samratulangi, 1(1):6-9.
- Putri, R., Hasriati, H., Damis, D., Bibin, M., Putri, A., Kasim, M., & Nurdi, S. (2022). The Relationship Between Small Pelagic Fish Catches with Surface Temperature and Chlorophyll in Makassar Strait Waters. *Jurnal Ikhtilohi Indonesia*, 22(1):65-76. <https://doi.org/10.32491/jii.v22i1.582>
- Qudz, F. (2023). *Pemetaan Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) Berbasis Data Citra Satelit Sentinel-3 di Perairan Selat Makassar*. Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- Rahmayani, A, I. (2021). *Deskripsi Pengaruh Intensitas Upwelling terhadap Distribusi Ikan Kembung pada Alat Tangkap Purse seine di Kabupaten Barru Sulawesi Selatan*. Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- Rintaka, W,E., Hastuti, A,W., dan Firmansyah, T. (2014). *Distribusi Suhu, Klorofil-a, dan Nutrient Perairan Selat Bali pada Saat Muson Tenggara*. Prosiding Konferensi Nasional (Konas) IX Pengelolaan Sumberdaya Pesisir, Laut dan Pulau-Pulau Kecil. ISBN 978-602-71611-2-2. 221-234.
- Rengkuan, N., Liando, D., & Monintja, D. (2023). Efektifitas Kinerja Pemerintah dalam Program Reaksi Respon Realife Daerah (R3D) di Kabupaten Minahasa. *Jurnal Governance*, 3(1) : 1-11.
- Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2023). *Sulawesi Barat dalam Angka*. <https://portaldata.kkp.go.id/portals/data-statistik/prod-ikan/summary>. (Diakses : 22 September 2025).
- Safruddin, Zainuddin M, Rani C. (2014). Prediksi daerah potensial penangkapan ikan pelagis besar di Perairan Kabupaten Mamuju. *J IPTEKS PSP*.1(2):185–95.
- Sahidi, S., Sapsuha, G,D., Laitupa, A,F., & Tangke, U. (2015). Hubungan Faktor Oseanografi dengan Hasil Tangkapan Pelagis Besar di Perairan Batang Dua, Provinsi Maluku Utara. *Agrikan : Jurnal Agribisnis Perikanan*, 8(2): 53-638.
- Umar T, Karuwal JWC, Mallawa A, Zainuddin M. (2016) Analisis Parameter Oseanografi Hubungannya Dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna Sirip Kuning Di Perairan Maluku Utara. *Amanisal*. 5(1):1–9.
- Suwargana, N. (2013). Resolusi Spasial, Temporal dan Spektral pada Citra Satelit Landsat, SPOT dan IKONOS. *Jurnal Ilmiah Widya*, 1(2):167-174LANDSAT, SPOT dan IKONOS,” *Lemb. Penerbangan Antariksa Nas.*, vol. 1, 2013.
- Tangke, U., Karuwal, J,W,C., Mallawa, A., & Zainuddin, M. (2016). Analisis Parameter Oseanografi Hubungannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna Sirip Kuning di Perairan Maluku Utara. *Jurnal Amansial Ambon, Universitas Pattimura*, 5(1):1-9.

-
- Yani, I, F., & Susaniati, W. (2018). Hubungan Antara Parameter Oseanografi dengan Hasil Tangkapan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Selat Makassar. *Jurnal IPTEKS PSP*, 5(10) : 176-18222.
- Yani, I, F., Susaniati, W., Sahabuddin., Mutmainnah, N., Yunus, E,Y., Kaltsum, U., Rusdi, R., & Kasim, M. (2025). Zona Potensi Penangkapan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Perairan Selat Makassar Sulawesi Barat. *Jurnal Galung Tropika*, 14(1):73-81.
- Zainuddin, M., Saitoh, S,I., & Saitoh, K. (2004). Detection of Potential Fishing Ground for Albacore Tuna Using Synoptic Measurements of Ocean Color and Thermal Remote Sensing in the Northwestern North Pasific. *Goesphysical Research Letters*, 31(20).
- Zainuddin, M. (2011). Skipjack tuna in Relation to Sea Surface Temperature and Chlorophyll-A Concentration of Bone Bay Using Remotely Sensed Satellite Data. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 3(1) ; 82-90.
- Zainuddin, M., Nelwan, A., Farhum, S,A., Nadjamuddin., Hajar, M,A, I., Kurnia, M., dan Sudirman. (2013). Pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan Cakalang Perode April-Juni di Teluk Bone dengan Teknologi Remote Sensing. *Jurnal Literasi Perikanan Indonesia*. 19(3);167–73.