



Analisis Sebaran Parameter Oseanografi Ikan Tembang Menggunakan ArcMap Studi Kasus Laut Arafura

Analysis of Oceanographic Parameter Distribution of Tembang Fish Using ArcMap Case Study of the Arafura Sea

Angga Fadzar ^{1*}, Azmi Syakira ¹, Habibirrohim ¹, Muhammad Azkal Azkiya ¹, Oktaviani Audhi Ramadhani ¹

¹ Sistem Informasi Kelautan, Kampus Daerah Serang, Universitas Pendidikan Indonesia, Kota Serang, Banten, Indonesia

*E-mail : anggafadzar21@upi.edu

Received : 12 December 2024 ; Accepted : 27 December 2024

Published: 30 December 2024 © Author(s) 2024. This article is open access

Abstract

The Arafura Sea is a water area that is rich in biodiversity, including tembang fish (Selar spp.), which have high economic and ecological value. However, fishermen often face obstacles in determining optimal fishing locations due to the lack of oceanographic information. This research aims to analyze the distribution of oceanographic parameters such as sea surface temperature (SST) and chlorophyll-a concentration using MODIS satellite imagery and ArcMap software. SST and chlorophyll-a data were processed using the Inverse Distance Weighting (IDW) method to produce a distribution map of oceanographic parameters in the Arafura Sea. The results show that the optimal SST for tembang fish ranges from 26°C to 28°C, with high chlorophyll-a concentrations (0.8–1.2 mg/m³) found in coastal areas. The combination of these two parameters identifies promising Fishing Potential Zones (ZPPI). These findings provide benefits for fishermen in reducing operational time and costs, as well as supporting the sustainability of fisheries resources. This research emphasizes the importance of using oceanographic data and geospatial technology to improve fishing efficiency and marine resource management.

Keywords : Arafura Sea, ArcMap, Chlorophyll-a, Sea Surface Temperature, Tembang Fish

Abstrak

Laut Arafura merupakan wilayah perairan yang kaya akan biodiversitas, termasuk ikan tembang (Selar spp.), yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis tinggi. Namun, nelayan sering menghadapi kendala dalam menentukan lokasi penangkapan yang optimal akibat minimnya informasi oseanografi. Penelitian ini bertujuan menganalisis distribusi parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a dengan menggunakan citra satelit MODIS dan perangkat lunak ArcMap. Data SPL dan klorofil-a diolah dengan metode Inverse Distance Weighting (IDW) untuk menghasilkan peta distribusi parameter oseanografi di Laut Arafura. Hasil menunjukkan bahwa SPL optimal untuk ikan tembang berkisar antara 26°C hingga 28°C, dengan konsentrasi klorofil-a tinggi (0,8–1,2 mg/m³) ditemukan di wilayah pesisir. Kombinasi kedua parameter ini mengidentifikasi Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI) yang menjanjikan. Temuan ini memberikan manfaat bagi nelayan dalam mengurangi waktu dan biaya operasional, serta mendukung keberlanjutan sumber daya perikanan. Penelitian ini menegaskan pentingnya penggunaan data oseanografi dan teknologi geospasial untuk meningkatkan efisiensi penangkapan ikan dan pengelolaan sumber daya laut.

Kata kunci : ArcMap, Ikan Tembang, Klorofil-a, Laut Arafura, Suhu Permukaan Laut

I. Pendahuluan

Laut Arafura adalah salah satu perairan yang terletak di antara Papua, Indonesia, dan Australia. Wilayah ini dikenal karena kekayaan biodiversitasnya, termasuk berbagai spesies ikan yang menjadi sumber kehidupan bagi masyarakat pesisir (Suman *et al.*, 2022). Keberadaan ikan tembang (Selar spp.) di Laut Arafura sangat terkait dengan ekosistem yang kaya. Ikan tembang merupakan salah satu jenis ikan pelagis kecil yang sering ditemukan di perairan dangkal dan terbuka. Mereka biasanya bergerombol dalam jumlah besar dan menjadi bagian penting dari rantai makanan laut, berfungsi sebagai mangsa bagi ikan predator yang lebih besar (Norce & Ervina, 2022). Ikan tembang memiliki potensi penangkapan yang signifikan di Laut Arafura (Asri, 2024). Menurut beberapa penelitian, potensi tangkapan ikan pelagis kecil di wilayah ini dapat mencapai ratusan ribu ton per tahun. Ikan tembang tidak hanya penting untuk konsumsi lokal tetapi juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi dalam perdagangan ikan (Riupassa & Wattimury, 2022).

Identifikasi area potensial untuk penangkapan ikan tembang di Laut Arafura menghadapi beberapa kesulitan. Salah satunya adalah ketidakpastian lokasi yang sering dialami oleh nelayan. Mereka biasanya mengandalkan pengalaman dan kebiasaan untuk menentukan lokasi penangkapan, yang dapat menyebabkan pemborosan waktu dan sumber daya. Hal ini mengakibatkan hasil tangkapan yang tidak optimal dan dapat berimbas pada penghasilan nelayan (Paillin, J *et al.*, 2020). Selain itu, minimnya informasi mengenai parameter oseanografi, seperti suhu permukaan laut (SPL), arus, dan konsentrasi klorofil-a, juga menjadi kendala. Tanpa data yang akurat, nelayan kesulitan untuk menentukan daerah yang tepat untuk melakukan penangkapan ikan tembang. Akibatnya, biaya operasional meningkat karena nelayan harus mencari lokasi yang mungkin tidak produktif (Pratiwi *et al.*, 2023).

Pada penelitian ini, analisis parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a menggunakan perangkat lunak ArcMap dapat memberikan solusi yang signifikan (Alimudi, S., & Nurlette, 2022). SPL adalah salah satu faktor lingkungan

yang paling memengaruhi distribusi dan perilaku ikan. Ikan tembang umumnya ditemukan di perairan dengan suhu antara 24°C hingga 30°C. Suhu yang lebih rendah atau lebih tinggi dari rentang ini dapat memengaruhi metabolisme ikan, pertumbuhan, dan reproduksi (Panggabean *et al.*, 2023). Oleh karena itu, pemantauan SPL secara berkala sangat penting untuk memahami pola migrasi dan keberadaan ikan tembang di Laut Arafura (Radiarta & Sidik, 2020). Data SPL dapat diperoleh melalui berbagai sumber, termasuk citra satelit dan stasiun pengukuran oseanografi. Penggunaan teknologi remote sensing, informasi tentang suhu permukaan laut dapat diakses dengan cepat dan akurat (Waas *et al.*, 2022). Data ini kemudian dapat dianalisis untuk mengidentifikasi area-area dengan suhu optimal bagi ikan tembang. Selain itu, konsentrasi klorofil-a adalah indikator penting dari produktivitas primer di perairan laut, yang berhubungan langsung dengan ketersediaan makanan bagi ikan. Klorofil-a adalah pigmen yang ditemukan dalam fitoplankton, organisme mikroskopis yang menjadi dasar rantai makanan laut (Oktafianda & Suriani, 2024). Kadar klorofil-a yang tinggi menunjukkan adanya populasi fitoplankton yang melimpah, sehingga meningkatkan kemungkinan keberadaan ikan tembang sebagai respons terhadap ketersediaan makanan. Analisis konsentrasi klorofil-a juga dapat dilakukan menggunakan data satelit atau pengukuran lapangan. Pemetaan konsentrasi klorofil-a di Laut Arafura, dapat mengidentifikasi daerah-daerah dengan produktivitas tinggi yang berpotensi menjadi habitat bagi ikan tembang (Budiman *et al.*, 2023). Hasil dari analisis ini bertujuan untuk memberikan informasi berharga kepada nelayan mengenai lokasi-lokasi yang paling menjanjikan untuk penangkapan ikan tembang. Penggunaan data oseanografi ini, nelayan dapat mengurangi waktu dan biaya operasional, meningkatkan hasil tangkapan, dan mendukung keberlanjutan sumber daya perikanan.

II. Metode

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 dengan lokasi penelitian di perairan Laut Arafuru, Maluku. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari citra satelit MODIS yang mencakup area of interest (AOI) tersebut. Proses analisis dan pengolahan data dilakukan di laboratorium dengan bantuan perangkat lunak Ocean Color, SeaDAS, Google Sheets, Excel, dan ArcMap 3.0. Tahapan penelitian mencakup pengunduhan dan pemrosesan data citra, serta analisis menggunakan metode statistik dan geospasial untuk menghasilkan informasi distribusi parameter oseanografi perairan (Pamungkas, 2022).

2.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan berbagai alat dan bahan untuk mendukung analisis distribusi parameter oseanografi. Alat yang digunakan meliputi perangkat lunak Ocean Color untuk pengunduhan data citra, SeaDAS untuk pemrosesan data satelit, Google Sheets dan Excel untuk analisis data tabular, serta ArcMap 3.0 untuk pengolahan data spasial dan visualisasi peta. Bahan utama dalam penelitian ini adalah data citra suhu permukaan laut (SST) dan konsentrasi klorofil-a dari satelit MODIS bulan Oktober 2023. *Area of Interest* (AOI) yang dianalisis adalah wilayah sekitar Maluku di perairan Laut Arafuru. Selain itu, peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) digunakan sebagai referensi dalam proses pemetaan dan analisis spasial.

2.3 Cara Kerja

1. Situs Ocean Color diakses, dan data citra MODIS SST serta klorofil-a untuk bulan Oktober 2023 dengan format bulanan diunduh.
2. Data citra diproses menggunakan software SeaDAS untuk diubah menjadi format .nc dan diterapkan *Area of Interest* (AOI). Data kemudian diekspor ke format tabular untuk dianalisis lebih lanjut.
3. Data diimpor ke Google Sheets dan diunduh dalam format Excel. Nilai "nan" dibersihkan dari data, dan data disimpan dalam format CSV.

4. ArcMap 3.0 digunakan untuk mengimpor data SST dan klorofil-a dalam format CSV. Interpolasi data dilakukan menggunakan metode IDW (Inverse Distance Weighting).
5. Data direklasifikasi berdasarkan rentang optimal parameter oseanografi untuk ikan tembang.
6. *Raster Calculator* digunakan untuk menggabungkan data SST dan klorofil-a yang telah direklasifikasi guna menentukan wilayah potensial penangkapan ikan.
7. Hasil analisis spasial diinterpretasikan untuk menentukan distribusi parameter oseanografi optimal bagi ikan pelagis tertentu.

2.4 Analisis Data

Persamaan umum sebaran parameter oseanografi dapat dinyatakan sebagai berikut: (Setiawan *et al.*, 2021)

$$\hat{Z}(x_0) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Z(x_i)}{d(x_0, x_i)^p}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d(x_0, x_i)^p}}$$

di mana:

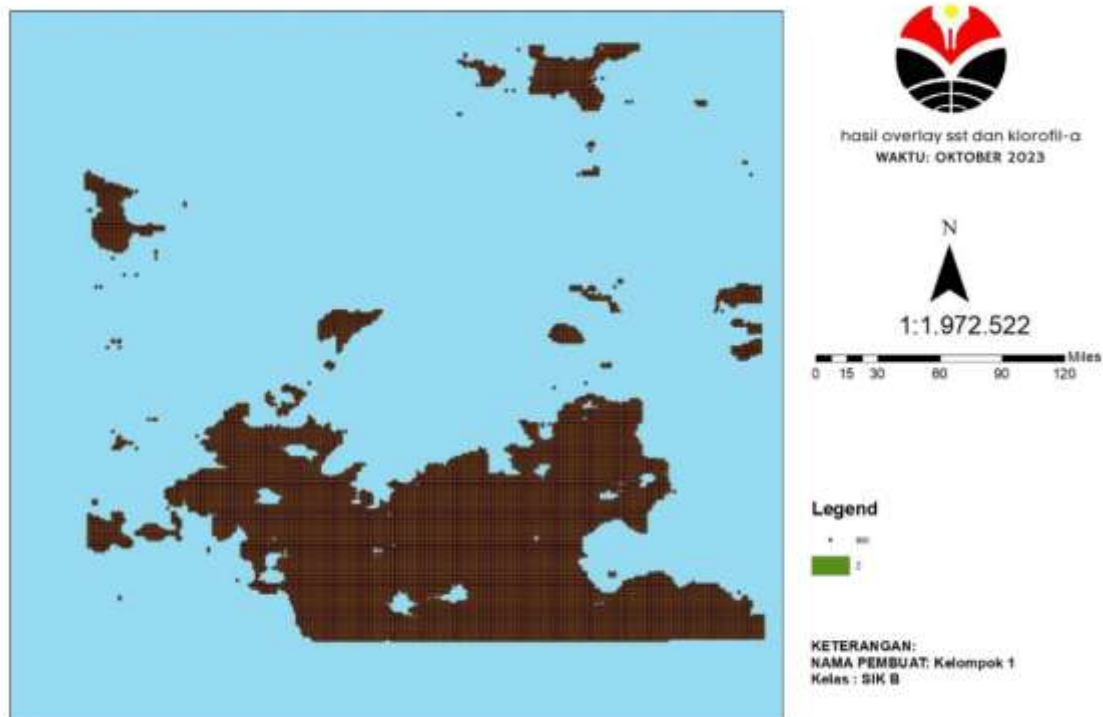
- $Z(x_0)$ adalah nilai estimasi di lokasi x_0 .
- $Z(x_i)$ adalah nilai parameter di titik data ke- i .
- $d(x_0, x_i)$ adalah jarak antara lokasi estimasi x_0 dan titik data x_i .
- p adalah eksponen pembobotan yang menentukan pengaruh jarak (seringkali $p=2$).

III. Hasil dan Pembahasan

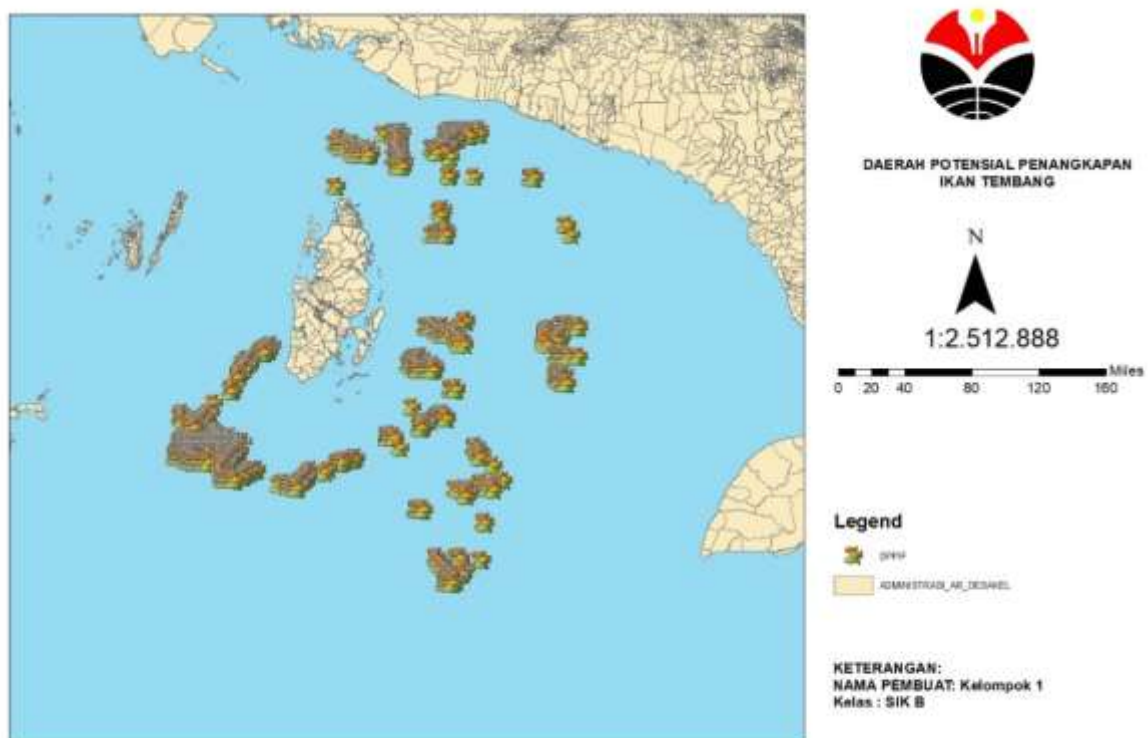
3.1 Sebaran Suhu Permukaan Laut

Suhu permukaan laut di Laut Arafura menunjukkan variasi antara 24°C hingga 30°C. Suhu ini dipengaruhi oleh faktor geografis, kedalaman laut, dan musim. Wilayah pesisir memiliki suhu lebih tinggi, berkisar 28°C hingga 30°C, akibat pengaruh sinar matahari yang lebih intens dan kedalaman laut yang dangkal. Perairan lepas pantai memiliki suhu lebih rendah, antara 24°C hingga 26°C, karena pengaruh arus laut yang lebih dingin. Suhu optimal bagi ikan tembang berada pada rentang 26°C hingga 28°C, di mana suhu ini mendukung aktivitas metabolisme dan

reproduksi ikan. Perbedaan suhu yang signifikan pada musim timur (*upwelling*) juga memengaruhi distribusi ikan.



Gambar 1. Hasil *Overlay* SST dan Klorofil-a

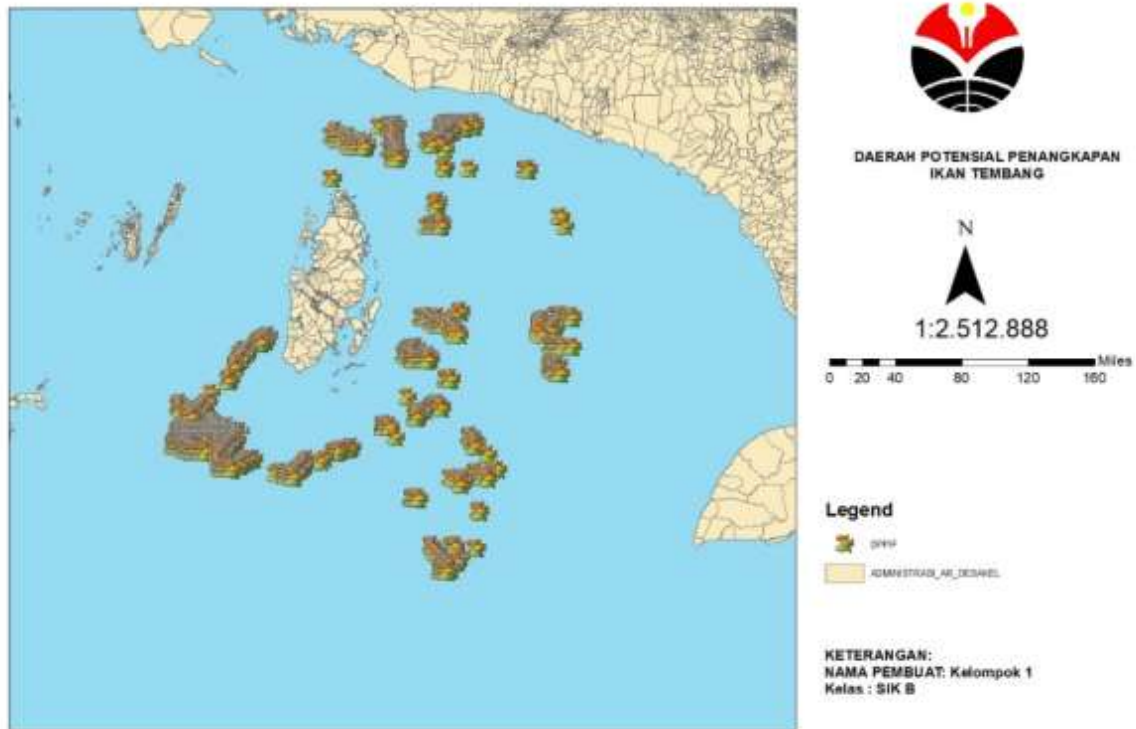


Gambar 2. Sebaran Suhu pada Ikan Tembang

3.2 Sebaran Konsentrasi Klorofil-a

Konsentrasi klorofil-a, sebagai indikator produktivitas primer, bervariasi antara 0,2 mg/m³ hingga 1,2 mg/m³. Daerah dengan konsentrasi tinggi (0,8–1,2 mg/m³) berada di wilayah pesisir dan muara sungai, menunjukkan aktivitas fitoplankton yang padat. Konsentrasi menurun (0,2–0,5 mg/m³) di perairan lepas pantai akibat kurangnya

nutrien. Daerah dengan konsentrasi klorofil-a yang tinggi cenderung menjadi lokasi berkumpulnya ikan tembang karena ketersediaan makanan yang melimpah. *Upwelling* yang terjadi pada musim timur meningkatkan pasokan nutrien, sehingga konsentrasi klorofil-a meningkat.



Gambar 3. Sebaran Klorofil-a pada Ikan Tembang

3.3 Manfaat SPL dan Klorofil-a terhadap Distribusi Ikan Tembang

Zona dengan kombinasi parameter ini dianggap sebagai Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI). Lokasi ini menawarkan kondisi lingkungan optimal untuk keberadaan ikan tembang. Kombinasi suhu yang mendukung metabolisme dan klorofil-a sebagai sumber makanan menjadikan daerah ini produktif. Data SPL dan klorofil-a yang digabungkan menggunakan metode *Raster Calculator*, dihasilkan peta Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI). Daerah dengan SPL 26°C–28°C yang beririsan dengan konsentrasi klorofil-a 0,8–1,2 mg/m³ diidentifikasi sebagai area potensial untuk penangkapan ikan tembang. Informasi ini membantu nelayan untuk memfokuskan operasi mereka pada wilayah

yang menjanjikan, mengurangi waktu pencarian, dan meningkatkan efisiensi.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis parameter oseanografi di Laut Arafura, ditemukan bahwa distribusi ikan tembang sangat dipengaruhi oleh Suhu Permukaan Laut (SPL) yang berkisar 24–30°C dan konsentrasi klorofil-a 0,5–1,2 mg/m³ di daerah pesisir dan muara sungai. Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI) optimal teridentifikasi pada area dengan SPL 26–28°C dan konsentrasi klorofil-a 0,3–0,8 mg/m³, dengan pola musiman yang menunjukkan SPL tertinggi pada musim peralihan (Maret-Mei dan September–November) dan puncak konsentrasi klorofil-a pada musim timur (Juni–Agustus). Hasil

overlay analisis menggunakan ArcMap mengkategorikan ZPPI menjadi tiga zona: potensial tinggi (SPL 26-28°C, klorofil-a 0,3-0,8 mg/m³), potensial sedang (SPL 24-26°C/28-30°C, klorofil-a 0,2-0,3 mg/m³), dan potensial rendah (SPL di luar rentang optimal, klorofil-a <0,2 mg/m³).

Implementasi teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan memetakan ZPPI, memberikan implikasi signifikan terhadap efisiensi operasional melalui optimalisasi rute penangkapan, manajemen waktu yang efektif, dan peningkatan probabilitas keberhasilan penangkapan. Pendekatan berbasis parameter oseanografi ini tidak hanya meningkatkan efektivitas operasi penangkapan ikan, tetapi juga mendukung praktik perikanan berkelanjutan di Laut Arafura melalui pemahaman yang lebih baik tentang dinamika temporal dan spasial habitat ikan tembang.

Daftar Pustaka

- Alimudi, S., & Nurlette, H. (2022). Prediksi Zona Potensial Penangkapan Pelagis (Fishing Ground) Menggunakan Citra Satelit Modis di Perairan Utara Pulau Morotai pada Musim Peralihan I dan Musim Timur. *Journal of Science and Technology*, 2022, 24–38.
- Asri, H. (2024). Pemanfaatan Citra Satelit Aqua Modis Untuk Prediksi Wilayah Potensial Penangkapan Ikan Pelagis Di Perairan Kabupaten Pasangkayu. *Jurnal Ilmiah Wahana Laut Lestari (Jiwall)*, 2(1), 8–21. <https://doi.org/10.33096/jiwall.v2i1.502>
- Bayu Pamungkas, F. (2022). Analisis Penurunan Muka Tanah (Land Subsidence) Menggunakan Teknologi Dinsar Sentinel-1 (Studi Kasus: Kota Bandar Lampung, Lampung). *Skripsi*, 1, 1–23.
- Donwill Panggabean, Rinda Noviyanti, & Rauzatul Nazzla. (2023). Java Sea-Makassar Strait-Flores Sea (JMF) Triangle: Lumbung Ikan Pelagis Kecil. In *Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Laut Berkelanjutan*. <https://doi.org/10.55981/brin.908.c754>
- Ibnu Budiman, Dita Wisudyawati, & Afifah Azzahra. (2023). Penyebab dan Dampak Ekologis dari Susut Hasil Produksi Ikan di Indonesia. In *Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Laut Berkelanjutan*. <https://doi.org/10.55981/brin.908.c755>
- J D Waas, H., Tubalawony, S., & D Hukubun, R. (2022). Kelayakan Penggunaan Data Suhu Permukaan Laut Avhrr Pathfinder Dan Aqua Modis Di Perairan Pasifik Barat Warm Pool. *Jurnal Laut Pulau*.
- Norce, M., & Ervina, I. (2022). Keanekaragaman Ikan Pelagis Hasil Tangkapan Jaring Insang. *Tropical Bioscience: Journal of Biological Science*, 2(2), 41–50.
- Nyoman Radiarta, I., & Sidik, F. (2020). *Sumber Daya Laut dan Pesisir Perairan Selat Bali* (Issue March 2021).
- Oktafianda, W., & Suriani, M. (2024). Kajian Distribusi Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil – A Di Perairan Aceh Barat (Study Of The Distribution Of Sea Surface Temperature Distribution And Chlorophyll-A In West Aceh Indexing By: Indikator kesuburan perairan menentukan dan mempengaruhi kualita. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries (JOINT-FISH): Jurnal Akuakultur, Teknologi Dan Manajemen Perikanan Tangkap Dan Ilmu Kelautan*, 7(1), 41–53.
- paillin, J, B., Haruna, & Suhartono. (2020). Identifikasi Dan Prediksi Daerah Penangkapan Ikan Kembung (*Rastrelliger Spp*) Di Perairan Kabupaten Pangkep. *Jurnal "Amanisal" PSP FPIK Unpatti-Ambon*, 2(2), 55–65.
- Riupassa, Y., & Wattimury, J. J. (2022). Seasonal Variability of Sea Surface Temperature and Wind in the Arafura Sea. *Jurnal Laut Pulau*, 1(2).
- Rossi Pratiwi, A., Irnawati, R., & Ali Khalifa, M. (2023). Peer-Reviewed Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan Pelagis di Perairan Selatan Banten (Estimation Of Pelagic Fishing Area in Banten's Southern Sea). *Riview Article Common*

- Serv. Article Research Article* 16(1), 207–216.
- Setiawan, A., Ihsan, & Simon, E. (2021). Pemetaan Parameter Oseanografi Kawasan Budidaya Rumput Laut di Perairan Kadia Liya Kabupaten Wakatobi. *Aquamarine (Jurnal FPIK UNIDAYAN)*, 8(2), 15–23.
- Suman, A., Kembaren, D. D., & Taufik, M. (2022). Beberapa Aspek Biologi Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) Di Perairan Kepulauan Aru Dan Sekitarnya (Laut Arafura) Sebagai Dasar Kebijakan Pengelolaannya Secara Berkelanjutan. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 14(1), 35. <https://doi.org/10.15578/jkpi.14.1.2022.35-46>