

IDENTIFIKASI SPL DAN KLOOROFIL-A UNTUK ZONA POTENSIAL PENANGKAPAN IKAN DI PERAIRAN PULAU KARIMUNJAWA

- Alia Selvi Solekhah
- Najwa Lutfi Pramesthi
- Gizza Auralia Pradnya.G

2025

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Ciracas
No.38, Serang, Kec. Serang, Kota Serang,
Banten, 42116, Indonesia



PENDAHULUAN

Perairan Karimunjawa merupakan wilayah strategis di Laut Jawa yang memiliki aktivitas perikanan tinggi dan sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi seperti pasang surut, arus, gelombang, dan suhu permukaan laut. Masyarakat di wilayah pesisir sangat bergantung pada kondisi lingkungan laut untuk kegiatan ekonomi, termasuk perikanan tangkap, budidaya, transportasi, dan pariwisata. Namun, hingga kini sebagian besar nelayan masih mengandalkan intuisi dan pengalaman turun-temurun untuk menentukan lokasi penangkapan ikan, sehingga hasil tangkapan sering tidak stabil dan sulit diprediksi. Padahal, parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a memiliki pengaruh besar terhadap kelimpahan dan distribusi ikan pelagis. Pemanfaatan teknologi citra satelit seperti USGS, MODIS, dan NOAA sangat diperlukan untuk memberikan informasi yang lebih objektif mengenai kondisi perairan serta mendukung peningkatan efektivitas penangkapan ikan melalui pengembangan sistem informasi berbasis data.



RUMUSAN MASALAH



Rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup bagaimana dinamika SPL dan klorofil-a di perairan Karimunjawa selama tahun 2021 hingga 2025, serta bagaimana hubungan kedua parameter tersebut dengan potensi hasil tangkapan ikan pelagis. Penelitian ini juga mempertanyakan bagaimana citra satelit dapat dimanfaatkan untuk menentukan Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI), serta bagaimana membangun sistem berbasis website yang mampu menyajikan informasi SPL, klorofil-a, dan potensi penangkapan ikan secara interaktif untuk membantu nelayan dalam pengambilan keputusan.

TUJUAN PENELITIAN



Lokasi & Data Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan Kepulauan Karimunjawa yang terletak pada koordinat $110^{\circ}05'$ hingga $110^{\circ}40'$ BT dan $5^{\circ}40'$ hingga $6^{\circ}10'$ LS. Kawasan ini dipilih karena merupakan wilayah dengan aktivitas perikanan tinggi, sehingga sangat relevan untuk penelitian mengenai produktivitas perairan. Data yang digunakan meliputi citra satelit SPL dan klorofil-a yang diunduh melalui USGS Earth Explorer, data pendukung dari NOAA, MODIS, ECMWF, serta data hasil tangkapan ikan. Seluruh data ini mencakup periode 2021 hingga 2025 dan dianalisis menggunakan perangkat lunak ArcGIS Pro.

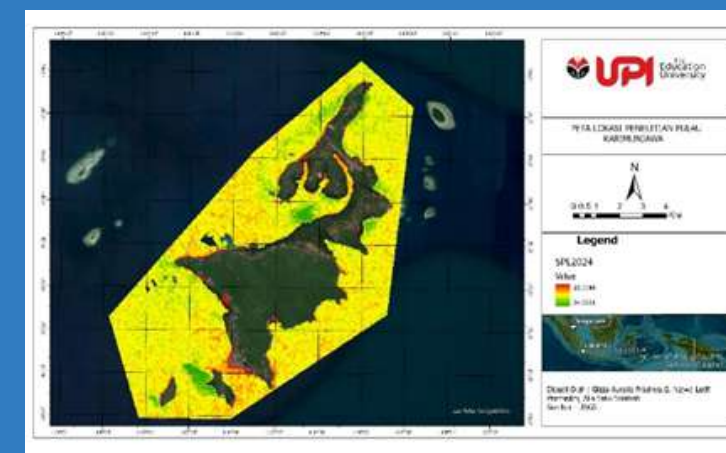
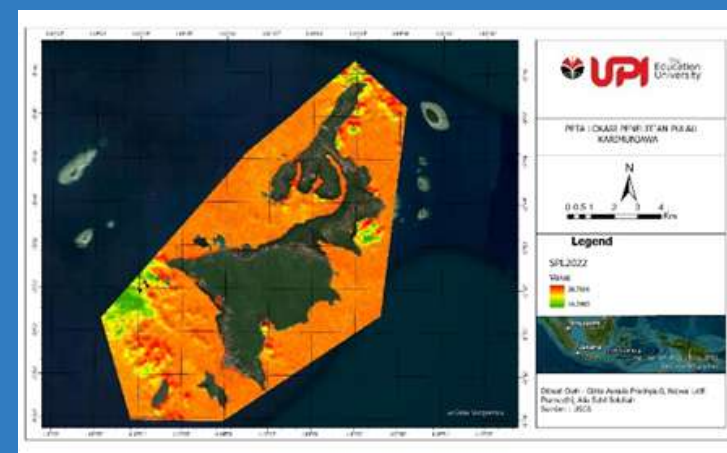
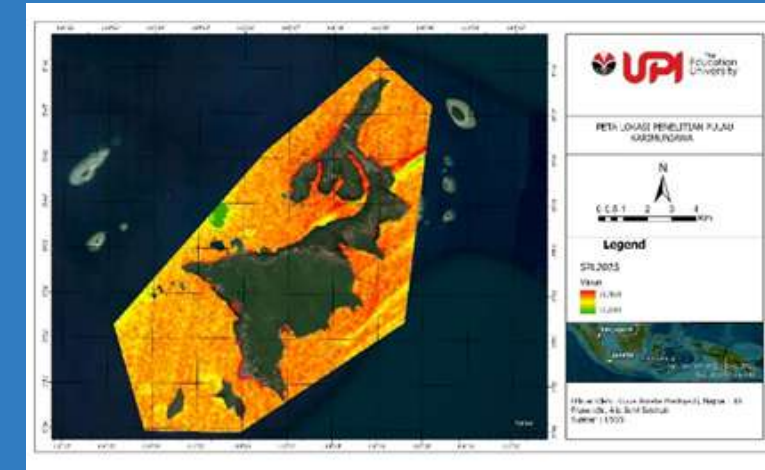
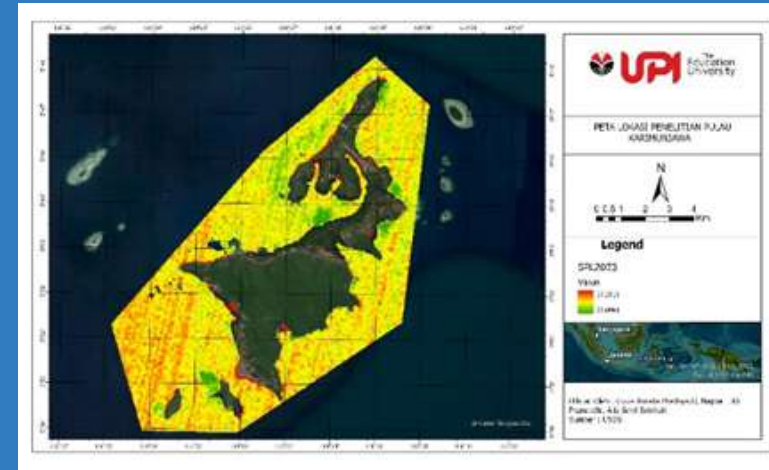
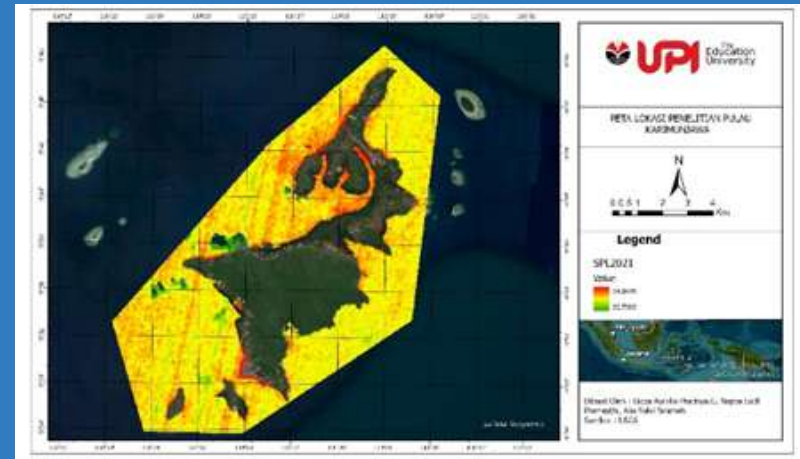




METODE PENELITIAN

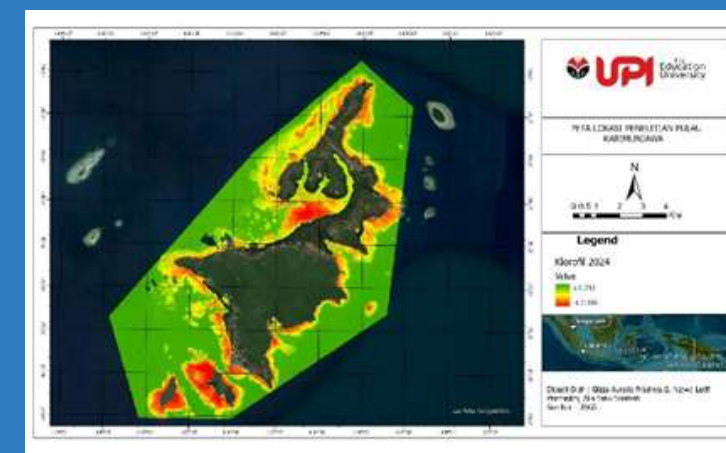
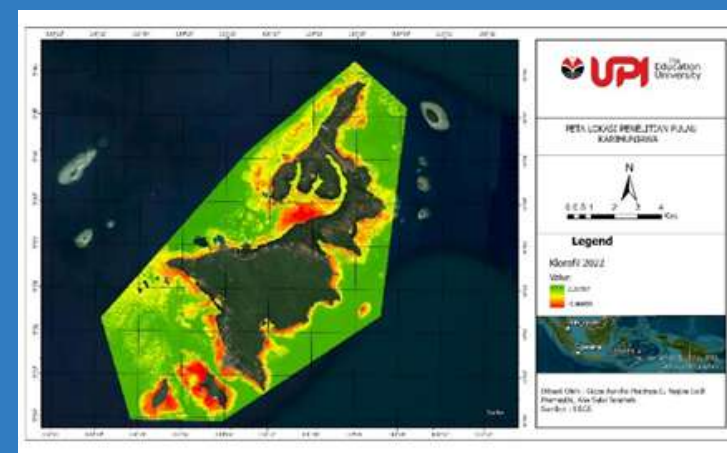
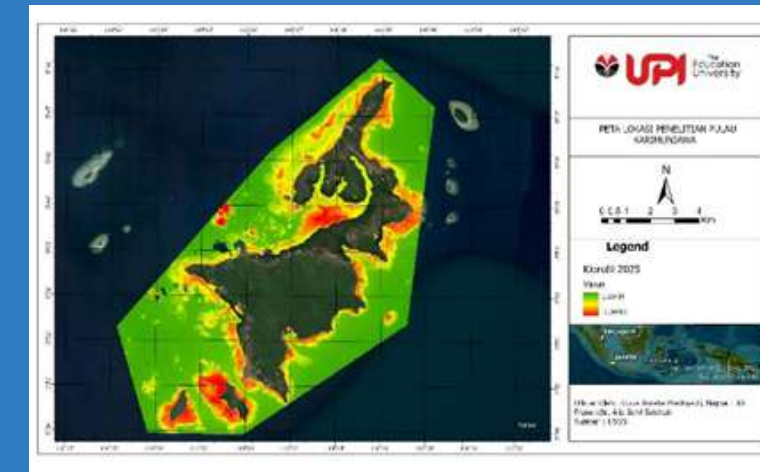
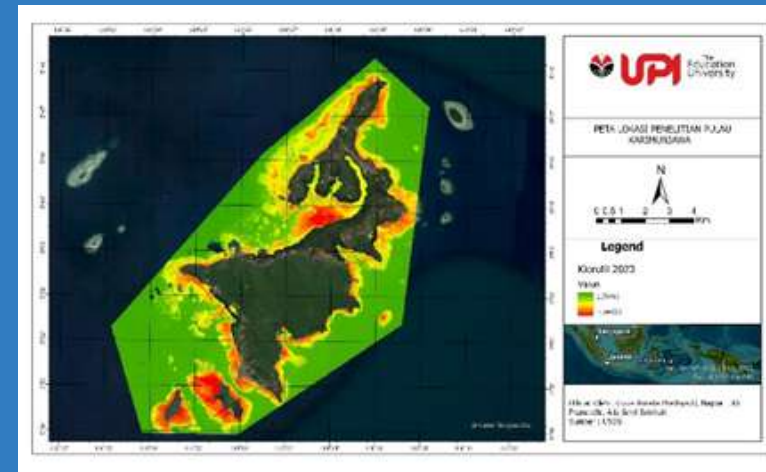
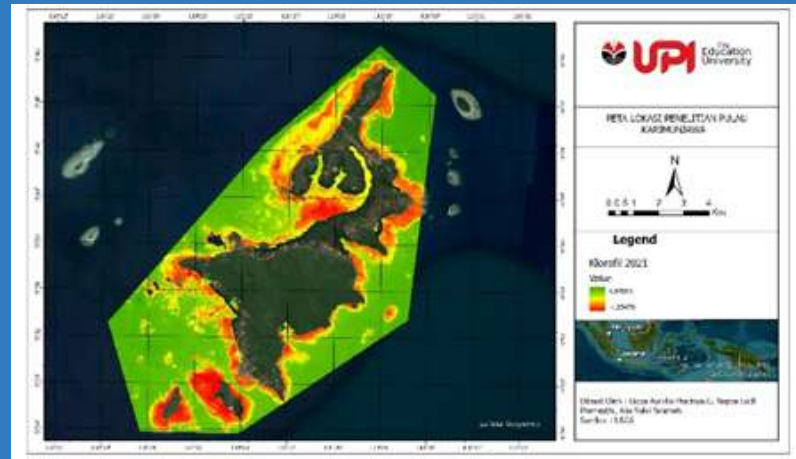
Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang menggambarkan fenomena oseanografi berdasarkan data numerik. Tahap pertama adalah identifikasi terhadap permasalahan dan fenomena oseanografi seperti SPL, klorofil-a, dan hasil tangkapan ikan. Selanjutnya, peneliti melakukan pengumpulan data melalui pengunduhan citra satelit dan data hasil tangkapan ikan dari sumber resmi. Setelah data terkumpul, dilakukan pra-pengolahan citra, pemotongan area penelitian, serta penggabungan berbagai sumber data. Analisis dilakukan secara spasial dan temporal untuk memahami pola distribusi SPL dan klorofil-a dari tahun ke tahun. Penelitian kemudian diakhiri dengan penarikan kesimpulan untuk menentukan ZPPI dan memberikan implikasi terhadap pengelolaan sumber daya ikan di Karimunjawa.

Hasil: Distribusi SPL



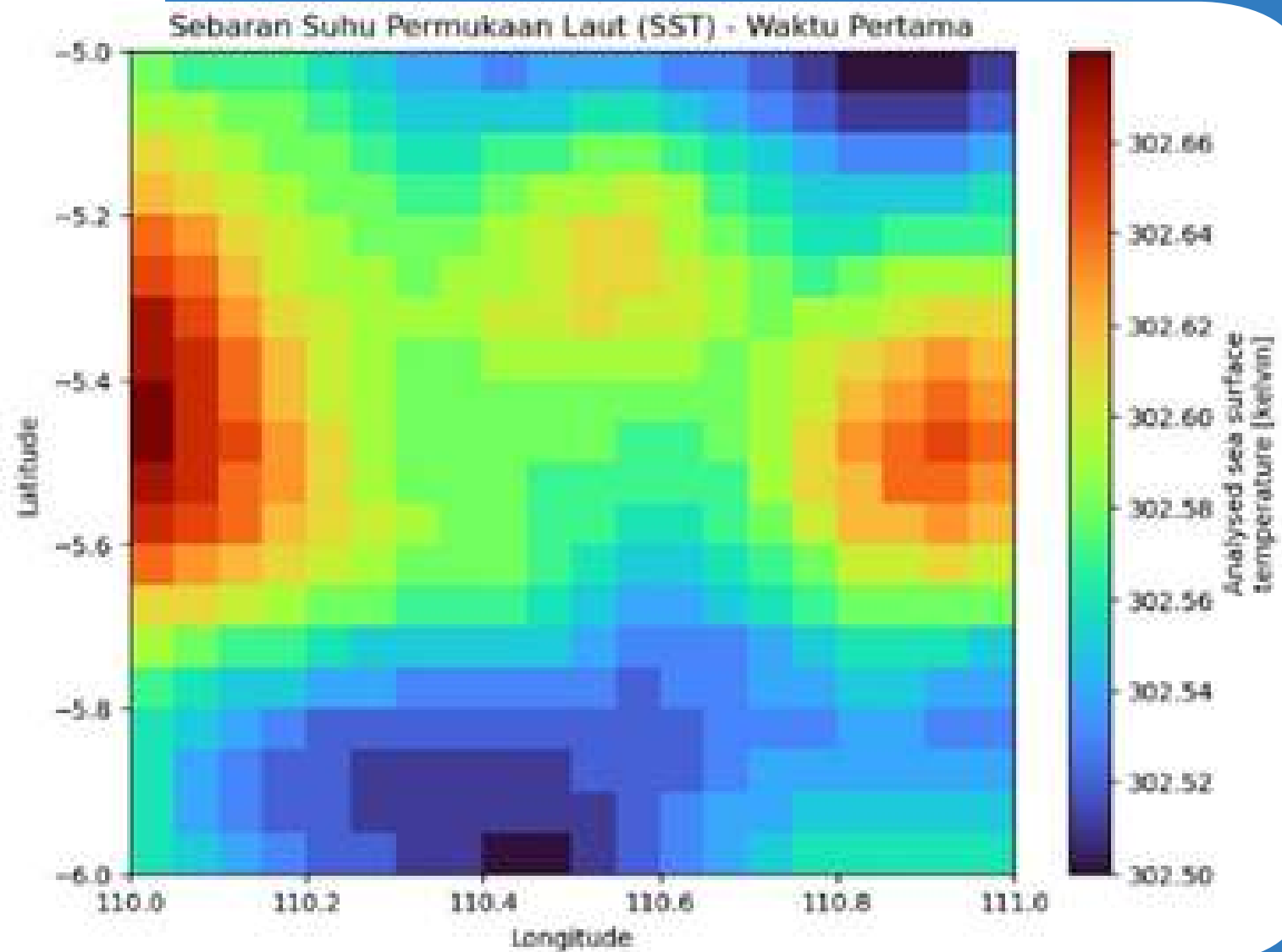
Hasil analisis citra satelit menunjukkan bahwa suhu permukaan laut di perairan Karimunjawa mengalami fluktuasi signifikan dari tahun 2021 hingga 2025. Pada tahun 2021, suhu berada pada kondisi yang relatif rendah dan stabil. Namun, tahun 2022 dan 2023 menunjukkan peningkatan SPL terutama di bagian utara dan barat wilayah penelitian. Tahun 2024 menjadi periode penting karena SPL menurun tajam akibat proses upwelling yang membawa massa air dingin kaya nutrisi ke permukaan. Pada tahun 2025, SPL kembali meningkat dan menyebar hampir di seluruh wilayah. Pola perubahan suhu ini sangat dipengaruhi oleh musim monsun dan fenomena ENSO, di mana El Niño meningkatkan suhu permukaan laut, sementara La Niña menurunkannya.

Hasil: Distribusi Klorofil-a



Konsentrasi klorofil-a di perairan Karimunjawa juga menunjukkan fluktuasi yang konsisten dengan perubahan SPL. Pada tahun 2021 dan 2022, klorofil-a cenderung tinggi terutama di wilayah pesisir. Namun pada tahun 2023, konsentrasi klorofil-a mengalami penurunan akibat peningkatan suhu permukaan laut. Tahun 2024 menunjukkan lonjakan klorofil-a yang mencapai lebih dari $0,45 \text{ mg/m}^3$, menandakan produktivitas primer sangat tinggi. Pada tahun 2025, konsentrasi klorofil-a menurun dan stabil. Faktor utama yang memengaruhi distribusi klorofil-a tersebut mencakup proses upwelling, intensitas cahaya, curah hujan, runoff dari daratan, serta dinamika arus dan mixing vertikal.

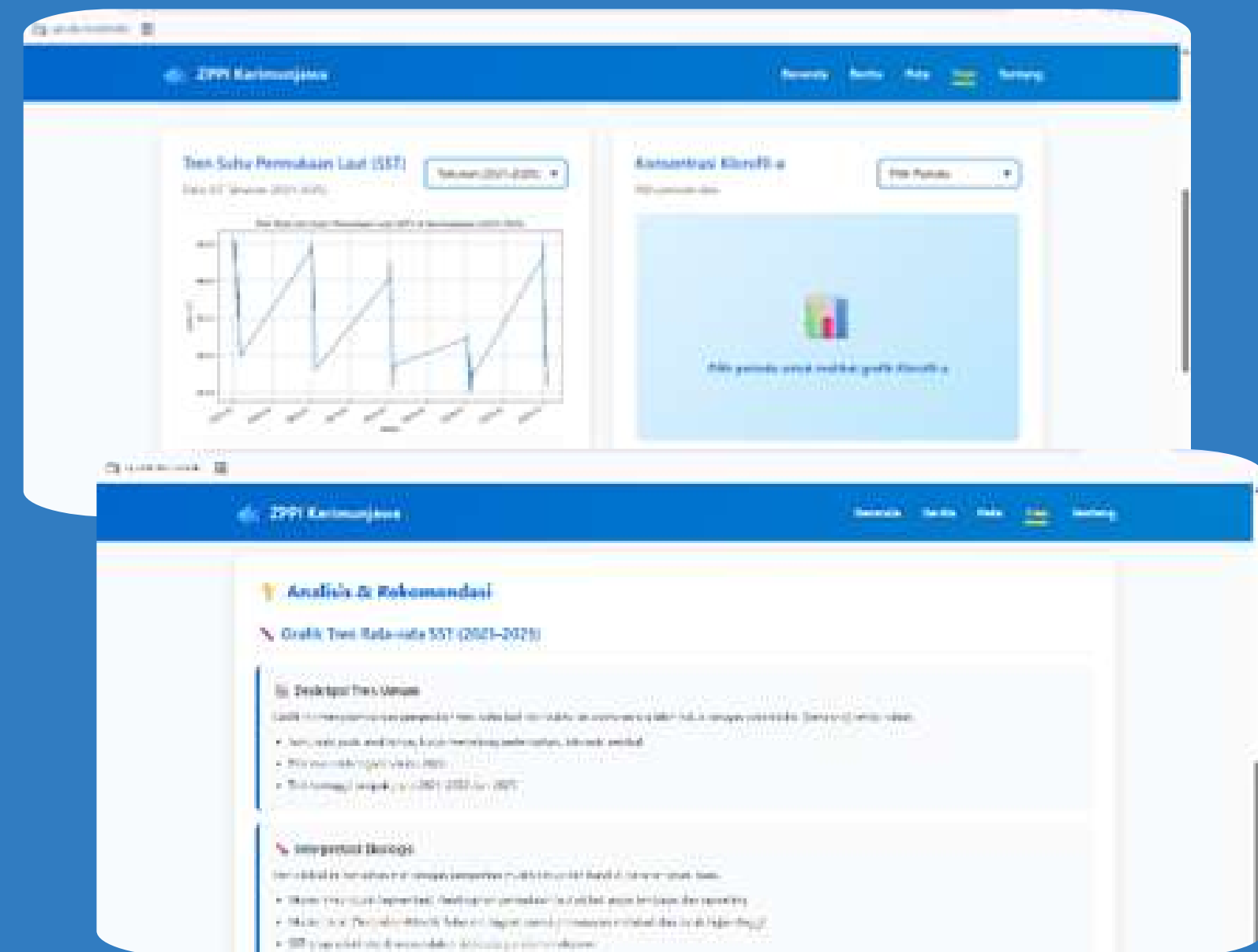
Hubungan SPL dan Klorofil-a



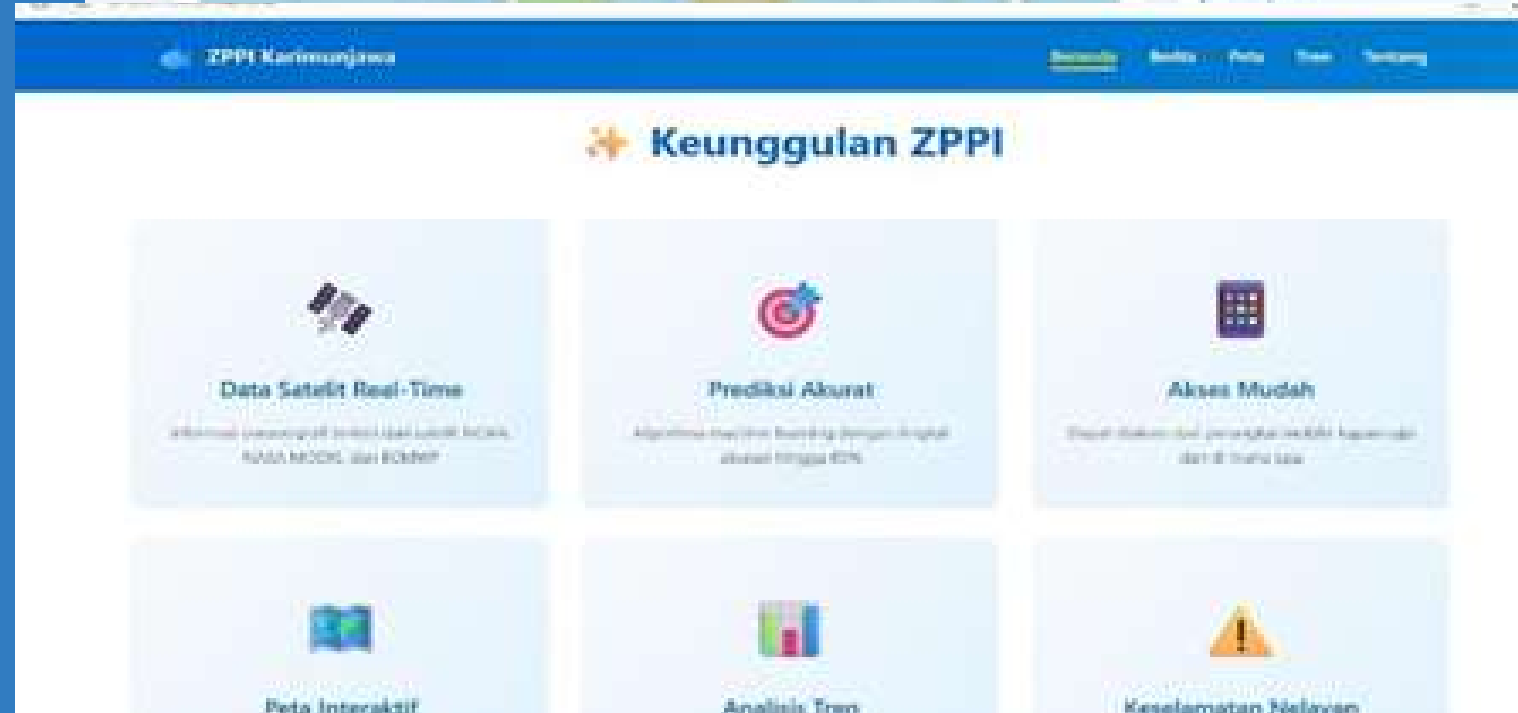
Hubungan antara SPL dan klorofil-a menunjukkan pola yang konsisten: ketika suhu permukaan laut menurun, konsentrasi klorofil-a meningkat. Hal ini menjadi indikasi kuat terjadinya proses upwelling yang membawa nutrisi ke permukaan laut. Nutrien tersebut menjadi sumber makanan bagi fitoplankton yang direpresentasikan oleh klorofil-a. Peningkatan produktivitas primer ini berhubungan langsung dengan kelimpahan ikan pelagis seperti tongkol, kembung, dan teri. Kondisi ideal yang menunjukkan potensi tinggi keberadaan ikan pelagis adalah suhu antara 28–29°C dengan klorofil-a lebih dari 0,40 mg/m³.

Zona Potensial Penangkapan Ikan

Hasil integrasi antara SPL dan klorofil-a menghasilkan peta Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI). Zona prioritas umumnya muncul pada musim timur ketika proses upwelling mencapai intensitas tinggi dan produktivitas perairan meningkat. Kombinasi SPL optimal dan konsentrasi klorofil-a yang tinggi mampu meningkatkan efisiensi penangkapan ikan hingga 30–40%. Informasi ini sangat penting bagi nelayan untuk menghemat waktu, biaya operasional, serta meningkatkan ketepatan dalam menentukan area penangkapan yang paling produktif.



Sistem Website ZPPI

The 'Keunggulan ZPPI' section highlights six key features:

- Data Satelit Real-Time:** Informasi oseanografi terkini dari satelit NOAA, NASA, MODIS, dan COMSOP.
- Prediksi Akurat:** Algoritma machine learning berbasis Deep Neural Network dengan akurasi hingga 85%.
- Akses Mudah:** Dapat diakses dari perangkat mobile (HP) kapan saja dan di mana saja.
- Peta Interaktif:** (Icon of a map)
- Analisis Tren:** (Icon of a bar chart)
- Keselamatan Nelayan:** (Icon of a warning sign)

Sistem website ZPPI yang dikembangkan dalam penelitian ini menyajikan informasi oseanografi secara interaktif dan mudah dipahami. Peta interaktif memungkinkan pengguna melihat sebaran SPL dan klorofil-a berdasarkan tahun dan bulan tertentu. Grafik tren mingguan, bulanan, dan tahunan memberikan gambaran perubahan parameter oseanografi dari waktu ke waktu. Website ini juga dilengkapi algoritma machine learning untuk memprediksi lokasi ikan dengan akurasi hingga 85%. Selain itu, terdapat halaman berita perikanan nasional yang memberikan informasi terkini mengenai produksi perikanan dan kondisi pelabuhan. Sistem ini dirancang agar mudah diakses oleh nelayan menggunakan perangkat apa pun.

Implikasi Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi besar dalam mendukung pengelolaan perikanan berbasis data dan teknologi modern. Sistem ZPPI dapat membantu nelayan mengurangi ketidakpastian dalam menentukan area penangkapan dan meningkatkan efisiensi operasi. Integrasi data satelit, analisis GIS, dan sistem BI mendorong penerapan konsep smart fisheries di Indonesia. Penelitian ini juga membuka peluang pengembangan sistem yang dapat diintegrasikan dengan data cuaca, arus, dan prediksi ENSO secara real-time untuk meningkatkan akurasi penentuan zona penangkapan. Dampaknya tidak hanya pada sektor perikanan, tetapi juga pada peningkatan ekonomi pesisir dan ketahanan pangan daerah.



Kesimpulan

Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa SPL dan klorofil-a di perairan Karimunjawa mengalami fluktuasi yang sangat dipengaruhi oleh dinamika musim dan fenomena ENSO. Penurunan SPL yang terjadi pada tahun 2024 diikuti peningkatan klorofil-a sebagai dampak upwelling, sehingga produktivitas perairan mencapai puncaknya. Kondisi ini membuktikan hubungan erat antara parameter oseanografi dan kelimpahan ikan pelagis. Sistem ZPPI yang dikembangkan mampu menyediakan informasi spasial dan temporal yang dibutuhkan nelayan untuk meningkatkan efektivitas penangkapan ikan. Oleh sebab itu, pemanfaatan data citra satelit dan teknologi GIS menjadi salah satu alternatif penting dalam mendukung pengelolaan perikanan berkelanjutan di Karimunjawa.





THANK YOU

