



IDENTIFIKASI ZONA PENANGKAPAN IKAN DI PERAIRAN MOROTAI MALUKU UTARA BERDASARKAN PENGOLAHAN CITRA SATELIT LANDSAT 8

Muhammad Rangga Panji Kusuma¹, Ahmad Muzakki^{2*}

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia

*E-mail korespondensi: ahmadmuzakki03@upi.edu

ABSTRAK

Pulau Morotai di Maluku Utara merupakan kawasan yang kaya akan sumber daya laut termasuk terumbu karang dan perikanan yang penting bagi kelestarian ekosistem laut. Pada penelitian ini, menggunakan metode penginderaan jauh menggunakan parameter klorofil-a, suhu permukaan laut dan salinitas untuk menganalisis sebaran terumbu karang dan zona penangkapan ikan di Pulau Morotai. Metode ini menggunakan citra satelit yang diolah menggunakan teknik *image processing* dan permodelan. Data klorofil-a digunakan untuk mengidentifikasi pola sebaran dan konsentrasi klorofil-a di perairan sekitar Pulau Morotai. Klorofil-a merupakan indikasi bahwa fitoplankton adalah sumber makanan bagi terumbu karang dan ikan. Analisis ini memungkinkan untuk memetakan daerah dengan klorofil-a yang tinggi, menunjukkan bahwa terdapat daerah produktif untuk keberadaan terumbu karang sebagai habitat ikan di sekitar Pulau Morotai. Data suhu permukaan laut digunakan untuk mempelajari suhu dan arus laut di perairan sekitar Pulau Morotai. Variasi suhu permukaan laut mempengaruhi kondisi terumbu karang dan perilaku ikan. Dengan memetakan suhu permukaan laut, maka dapat mengidentifikasi daerah dengan suhu optimal mempengaruhi kehidupan ikan secara signifikan khususnya dalam aspek pertumbuhan, reproduksi, migrasi, dan distribusi spesies. Tujuan dari penelitian ini nantinya untuk melihat hubungan antara *lyzenga*, klorofil-a, salinitas, dan suhu permukaan laut (SPL) guna sebaran terumbu karang dan pendugaan zona penangkapan ikan pada Pulau Morotai.

Kata kunci: Citra Satelit, Penginderaan Jauh, Zona Penangkapan Ikan

IDENTIFICATION FISHING ZONES IN MOROTAI WATERS, NORTH MALUKU BASED ON LANDSAT 8 SATELLITE IMAGE PROCESSING

ABSTRACT

Morotai Island in North Maluku is an area rich in marine resources including coral reefs and fisheries which are important for the preservation of marine ecosystems. In this study, we used remote sensing methods using chlorophyll-a parameters, sea surface temperature and salinity to analyze the distribution of coral reefs and fishing zones on Morotai Island. This method uses satellite imagery which is processed using image processing and modeling techniques. Chlorophyll-a data is used to identify distribution patterns and concentrations of chlorophyll-a in the waters around Morotai Island. Chlorophyll-a is an indication of the presence of phytoplankton which is a food source for coral reefs and

fish. This analysis makes it possible to hide areas with high chlorophyll-a, indicating that there are productive areas for the existence of coral reefs as fish habitat around Morotai Island. Sea surface temperature data is used to study the temperature and ocean currents in the waters around Morotai Island. Sea surface temperature variations affect the condition of coral reefs and fish behavior. With a decrease in sea surface temperature, it is possible to identify areas with optimal temperatures that significantly affect fish life, especially in the aspects of growth, reproduction, migration and distribution of species. the purpose of this study later to see the relationship between lyzenga, chlorophyll-a, salinity, and sea surface temperature for the distribution of coral reefs and estimation of fishing zones on Morotai Island.

Keywords: Satellite Imagery, Remote Sensing, Fishing Zone

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim, dimana kurang lebih 75% wilayah Indonesia adalah wilayah perairan, yaitu terdiri dari 3.351 juta km² area laut serta 2.936 km² area perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) dan landasan komitmen (Myzarrah *et al.*, 2024). Indonesia dianggap memiliki keanekaragaman hayati tertinggi di dunia, dikarenakan sumber daya ikan yang hidup pada perairan Indonesia paling tidak mencakup 37% dari jenis ikan yang ada di dunia (Parliansyah *et al.*, 2023). Luasnya wilayah lautan Indonesia dapat mendukung zona penangkapan ikan yang lebih variatif untuk potensi pengembangan produksi perikanan (Ahmad *et al.*, 2023). Pada Indonesia bagian timur pulau morotai adalah wilayah paling utara (KTI), bersebelahan dengan Pulau Halmahera yang merupakan bagian dari Provinsi Maluku Utara. Secara administratif, ada 33 pulau kecil yang mengelilingi pulau morotai yang memiliki sumberdaya laut yang melimpah dan memiliki luas 1.800

kilometer persegi (Alwi *et al.*, 2018). Perairan Pulau Morotai diketahui merupakan salah satu kawasan yang termasuk dalam klasifikasi terumbu karang Indo-Pasifik dan juga jalur menuju kawasan segitiga karang dunia. Ekosistem terumbu karang memiliki signifikansi ekologis yang besar bagi organisme akuatik dan juga berperan sebagai penghambat pergerakan gelombang air laut yang menuju ke pesisir. Keberadaan dan kelestarian ekosistem terumbu karang sangat penting untuk mendukung kelangsungan hidup bioma perairan di ekosistem pesisir dan laut lainnya (Koroy & Paraisu, 2020).

Faktor lingkungan fisik seperti pola arus, kejernihan air, dan parameter ekosistem lainnya memainkan peran krusial dalam pertumbuhan karang. Parameter lingkungan ini memiliki dampak yang signifikan terhadap keberadaan berbagai spesies karang, baik di perairan dalam maupun dangkal (Januardi &

Hartoko, 2016). Terumbu karang merupakan sumber daya laut yang tak tergantikan dari segi ekonomi dan ekologi. Terumbu karang yang utuh menawarkan pemandangan yang luar biasa indah dan langka dalam ekosistem lain (Mutahari *et al.*, 2019). Selain itu, terumbu karang juga menjadi habitat bagi berbagai organisme dengan nilai ekonomi yang tinggi, seperti ikan, teripang, lobster, kepiting, dan biota laut lainnya. Selain kegunaannya yang ekonomis, terumbu karang juga memiliki potensi wisata yang besar sebagai ekosistem bawah laut yang indah. Secara keseluruhan, terumbu karang merupakan ekosistem laut yang sangat penting karena merupakan sumber kehidupan bagi banyak biota lainnya. Wilayah Perairan Asia Tenggara saja, diperkirakan terdapat sekitar 3.000 spesies terumbu karang yang beragam (Ruslie & Surya, 2022).

Keadaan terumbu karang di perairan pulau Morotai relatif baik dengan tutupan karang kira-kira 17% sampai 84,70%, dan diantara 17%-84,70% itu paling banyak ditemukan karang *Acropora* dan non-*Acropora* (Koroy *et al.*, 2020). Parameter lingkungan sangat mempengaruhi spesies karang baik di kedalaman maupun yang hidup di daerah dangkal. Di Samudera Pasifik banyak ditemukan beberapa sebaran karang, akibat pola arus laut dari Samudera Pasifik ke Samudera Hindia yang mengalir dengan

konsisten, yang diketahui juga Arus Indonesia.

Untuk melakukan penelitian tentang zona penangkapan ikan di perairan Pulau Morotai, Maluku Utara, dapat dilakukan pengukuran klorofil-a, suhu permukaan laut, dan salinitas secara tidak langsung menggunakan teknologi penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra satelit Landsat-8. Penggunaan citra satelit Landsat-8 merupakan metode yang efektif dan metodologis untuk menentukan sebaran suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a. Data yang diperoleh dari citra satelit Landsat-8 sangat berguna dalam menentukan kondisi optimal klorofil-a, suhu permukaan laut, dan salinitas yang disukai oleh ikan. Informasi ini dapat digunakan untuk memprediksi luas wilayah perikanan yang relevan dengan parameter tersebut.

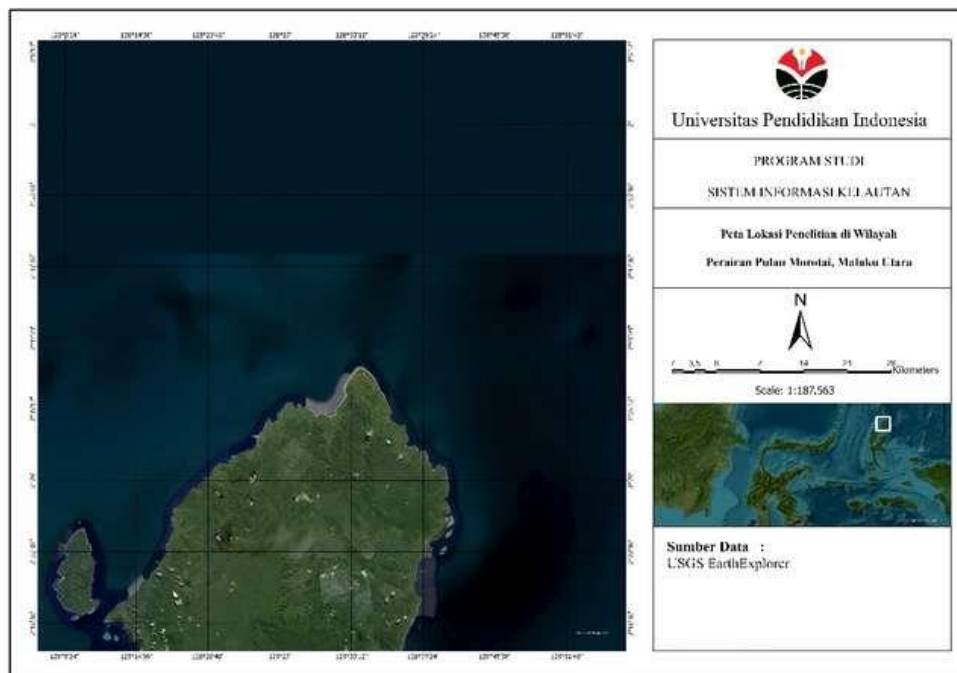
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis terumbu karang menggunakan citra satelit landsat 8, serta melakukan analisis korelasi sebaran terumbu karang dengan parameter perairan seperti salinitas, klorofil-a, dan suhu permukaan laut di Perairan Morotai, Maluku Utara yang mempengaruhi faktor melimpahnya spesies ikan yang ada di perairan tersebut, dimana selanjutnya akan dilakukan analisis pendugaan zona penangkapan ikan guna mengetahui zona penangkapan ikan yang potensial di

perairan pulau morotai provinsi Maluku Utara dan nantinya diharapkan penelitian ini akan bermanfaat sebagai bahan informasi kepada nelayan dalam mengetahui zona penangkapan ikan yang potensial serta memperkaya khasanah ilmu pengetahuan, khususnya penerapan metode penginderaan jauh dalam pendeteksian zona penangkapan yang potensial.

METODE PENELITIAN

Lokasi pada penelitian ini yaitu menggunakan Pulau Morotai, Maluku

Utara. Pulau Morotai sendiri mempunyai luas wilayah 4.301,53 Km², dengan luas daratan seluas 2.330,60 Km² dan luas wilayah laut sejauh 4 mil seluas 1.970,93 Km². Pengumpulan data sendiri dilakukan dengan menggunakan data satelit penginderaan jauh Landsat 8 dari USGS Earth Explorer dan Landsat 8 kemudian akan dianalisis menggunakan berbagai metode/parameter untuk menggambarkan peta Pulau Morotai yang terletak di Provinsi Maluku Utara



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Adapun untuk metode penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yang melibatkan analisis citra landsat 8. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer mencakup citra Landsat 8 pada wilayah

Perairan Pulau Morotai, Maluku Utara. Data tersebut nantinya akan diolah untuk mendapatkan informasi tentang terumbu karang, suhu permukaan laut, konsentrasi klorofil-a dan salinitas yang bertujuan untuk menganalisis terumbu karang dan

pendugaan zona penangkapan ikan di Perairan Pulau Morotai, Maluku Utara. Data sekunder yang digunakan berasal dari berbagai sumber jurnal yang relevan atau sesuai dengan topik yang akan menjadi bahan penelitian.

Pada penelitian kali ini akan menggunakan 4 metode diantaranya dengan algoritma lyzenga dimana algoritma ini dapat menunjukkan kenampakan objek di bawah permukaan laut yang lebih mudah dikenali dalam format nilai indeks Lyzenga yang telah terbebas dari pengaruh kedalaman dan tentunya juga membedakan terumbu karang hidup dengan area bukan terumbu karang akan menghasilkan lima kelas, yaitu, karang mati, terumbu karang hidup, lamun, laut dalam, serta pasir dengan bantuan citra satelit landsat 8. Algoritma Lyzenga digunakan untuk mendeteksi objek di bawah permukaan air, terutama terumbu karang. Algoritma ini dapat diterapkan dengan menggunakan koefisien atenuasi perairan (k_i/k_j) setelah mendapatkan nilai rasio. Rumus yang digunakan dalam Algoritma Lyzenga adalah sebagai berikut: jika nilai $B5/B2 < 1$, maka hasilnya adalah $\log(B2) + k_i/k_j * \log(B3)$, jika tidak, maka nilainya adalah null.

Selanjutnya untuk metode lainnya seperti klorofil-a, suhu permukaan laut (SPL), dan salinitas akan digunakan sebagai pendugaan zona penangkapan

ikan pada pulau morotai tersebut yang nantinya akan dilakukan identifikasi kelimpahan fitoplankton pada perairan tersebut dimana jika fitoplankton pada perairan tersebut melimpah maka perairan tersebut dapat menjadi indikator kesuburan karena ketersediaan klorofil-a. Metode suhu permukaan air laut juga digunakan untuk mengukur suhu yang ada di laut tersebut, Menurut Yuniarti *et al.*, (2013) suhu dapat mempengaruhi sistem metabolisme, reproduksi ikan maupun habitat dari organisme di laut. Suhu permukaan laut juga dapat mempengaruhi ketersediaan makanan bagi ikan dan juga keberhasilan reproduksi ikan. Selain itu suhu juga berpengaruh terhadap keberhasilan reproduksi ikan dikarenakan suhu pada laut yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat proses reproduksi ikan. Salinitas merupakan tingkat keasinan atau kadar garam yang terlarut pada air dan nantinya metode ini akan digunakan untuk mengukur atau menggambarkan salinitas air laut karena salinitas mempengaruhi kesehatan serta pertumbuhan dan reproduksi ikan juga kelangsungan hidup ikan.

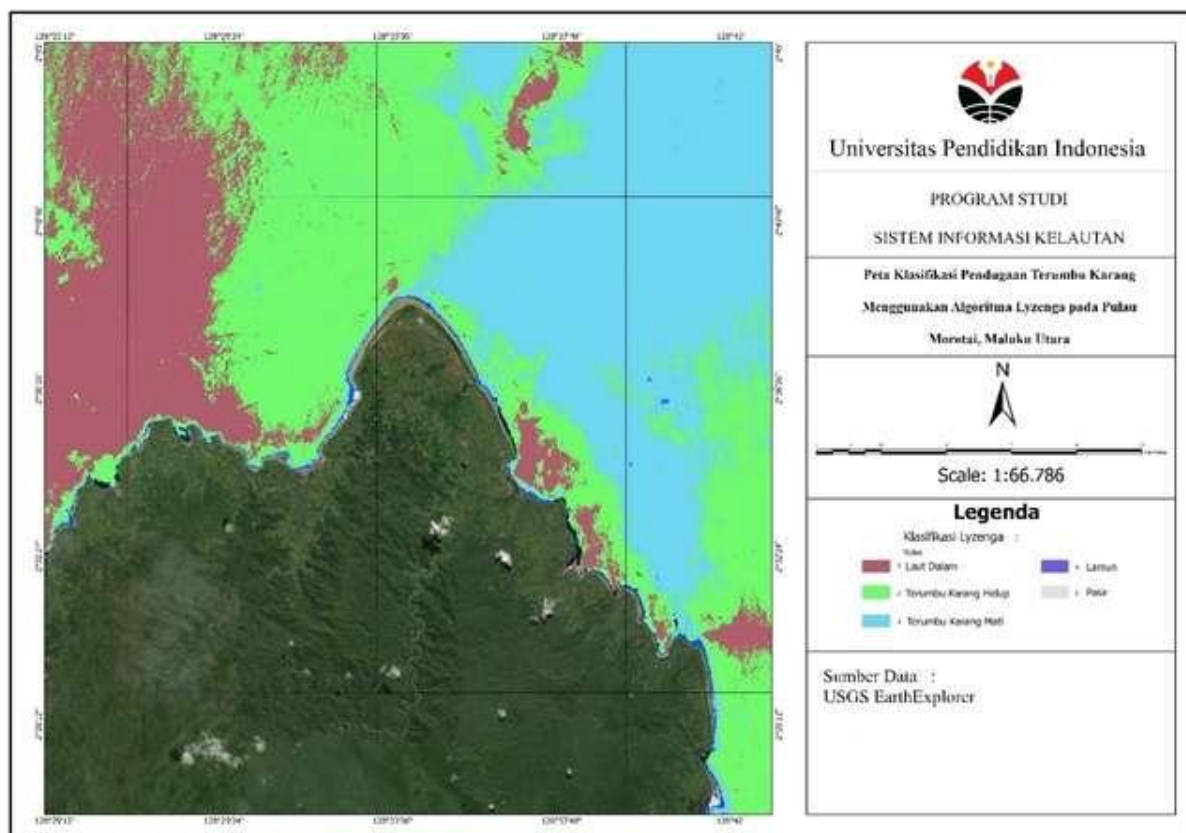
HASIL

Klasifikasi Algoritma Lyzenga

Hasil Hasil klasifikasi bervariasi antar kelas disebabkan karena kemiripan nilai spektral yang tinggi diantara

kelompok kelas pembentuk area terumbu karang. pada data citra landsat 8 pulau morotai yang menggunakan algoritma Lyzenga akan terbagi menjadi 5 kelas yang dapat dilihat pada gambar 2 bahwa warna coklat kemerahan sebagai kelas laut dalam, warna hijau sebagai kelas terumbu karang hidup, warna biru sebagai kelas terumbu karang mati, warna ungu sebagai kelas

lamun, dan warna putih keabuan sebagai kelas pasir. pemisahan antara 5 area tersebut dilakukan dengan pengkelasan kembali (*reclass*). dengan menggunakan teknik pemotongan area yang diterapkan pada area laut dalam, terumbu karang hidup, terumbu karang mati, lamun dan pasir sehingga dapat menghasilkan luas kawasan pada kelas kelas tersebut.



Gambar 2. Hasil Pengolahan Data Lyzenga

Berdasarkan hasil pengolahan data Lyzenga diatas pada Pulau Morotai bagian utara dan barat laut didominasi oleh karang hidup sedangkan pada bagian timur laut didominasi oleh terumbu karang mati dan pada hasil pengolahan data Lyzenga tersebut pada bagian timur pulau juga terindikasi dengan

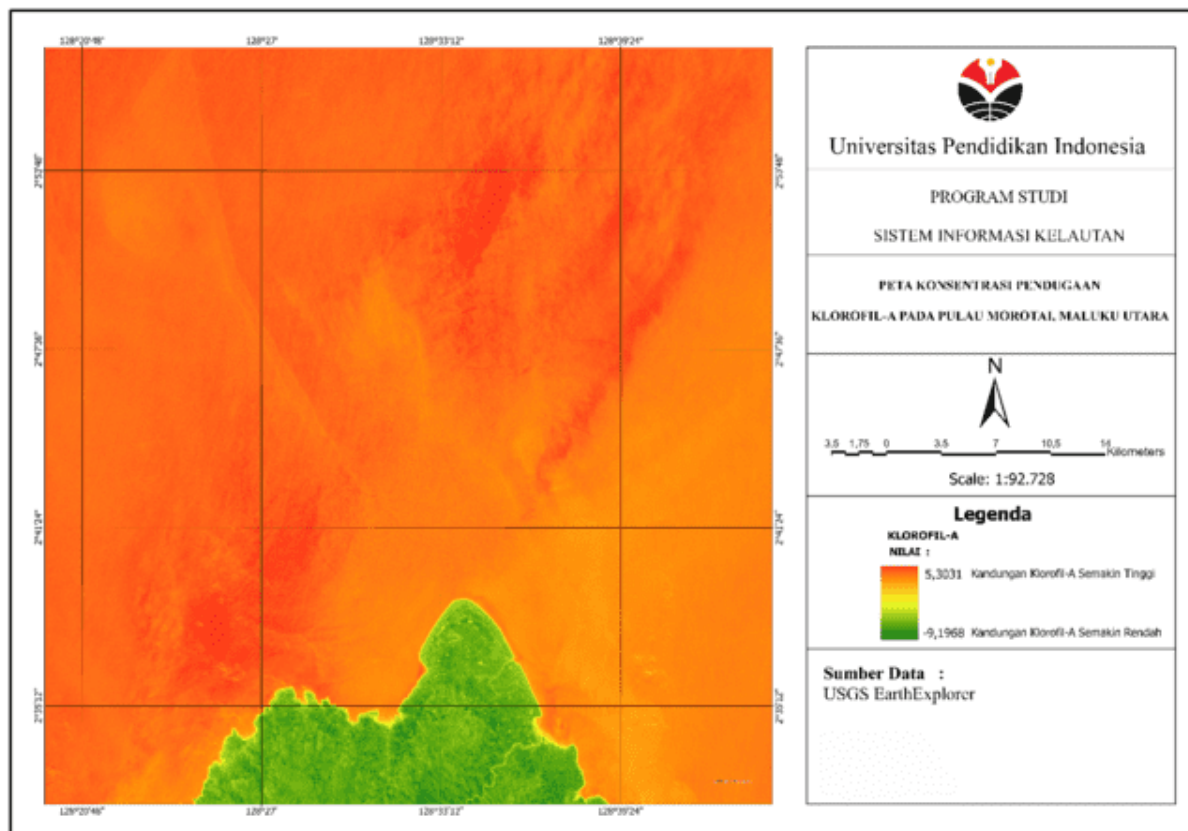
keberadaan terumbu karang hidup juga pada daerah pesisir Pulau Morotai yang terindikasi adanya terumbu karang hidup yang ditandai dengan warna hijau.

Klasifikasi Data Klorofil-a

Nilai konsentrasi pada Klorofil-a di pulau morotai dapat dilihat pada gambar 3 yang ditunjukkan pada warna kemerahan

dengan nilai 5,3031 yang terindikasi kandungan klorofil-a akan semakin tinggi sedangkan warna hijau dengan nilai -

9,1968 yang terindikasi kandungan klorofil-a akan semakin rendah.

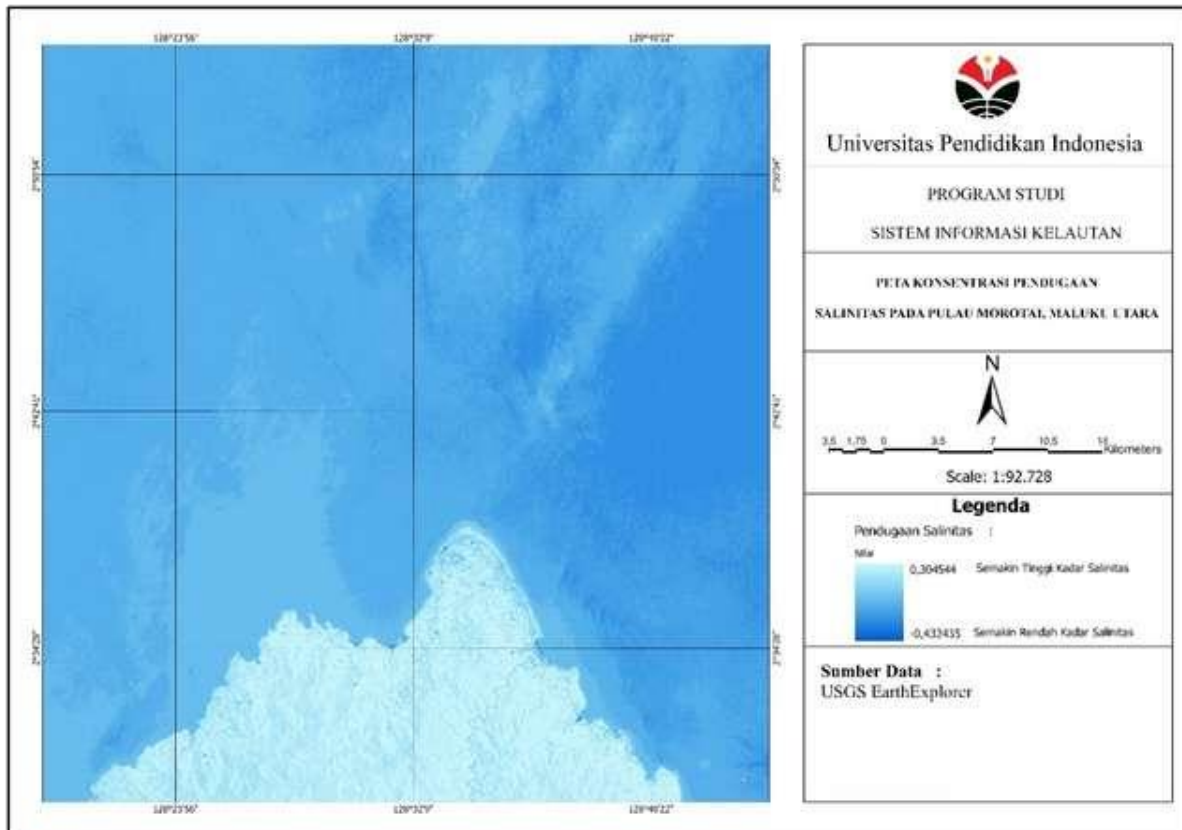


Gambar 3. Hasil Pengolahan Data Klorofil-

Berdasarkan pengolahan data pada gambar 3, terlihat bahwa perairan Pulau Morotai memiliki kandungan Klorofil-a yang cukup tinggi. Klorofil-a merupakan suatu pigmen aktif dalam sel tumbuhan yang mempunyai peranan penting dalam berlangsungnya fotosintesis di perairan yang dapat digunakan sebagai indikator banyak atau tidaknya ikan di suatu wilayah dari gambaran siklus rantai makanan yang terjadi di lautan (Rahardjo *et al.*, 2021).

Klasifikasi Data Salinitas

Pada hasil pengolahan data salinitas air laut, maka nilai terendah kadar salinitas air laut yaitu di angka -0,432435 dan nilai tertinggi kadar salinitas air laut mencapai 0,304544. Karena jika dilihat berdasarkan hasil pengolahan data salinitas pada gambar 4 maka pada wilayah pesisir dan barat laut Pulau Morotai terindikasi memiliki kandungan salinitas yang tinggi dan pada wilayah timur Pulau Morotai terindikasi memiliki kandungan salinitas yang rendah.



Gambar 4. Hasil Pengolahan Data Salinitas

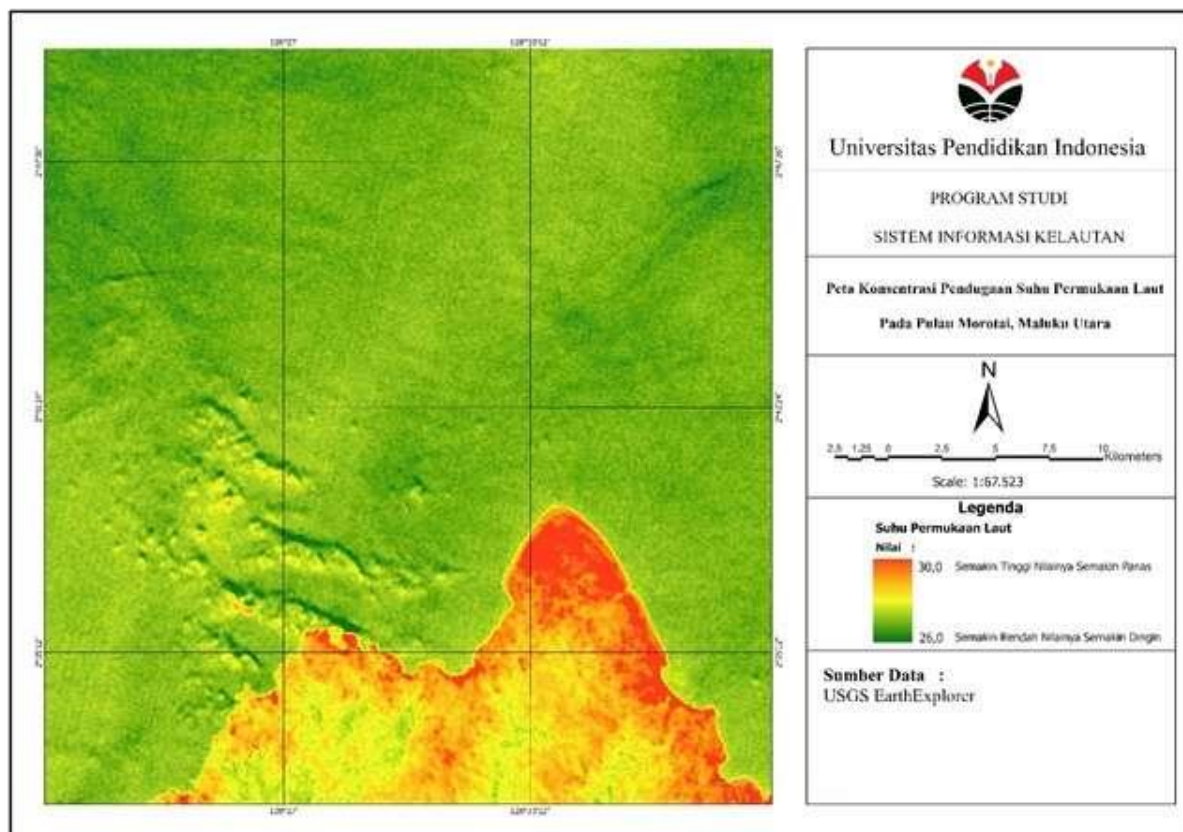
Berdasarkan kandungan salinitas yang ada pada perairan Pulau Morotai maka perairannya memiliki kandungan salinitas yang relatif berbeda-beda, tetapi jika dilihat keseluruhan maka bisa dikatakan wilayah perairan Pulau Morotai memiliki kandungan salinitas yang relatif tidak terlalu rendah dan tidak terlalu tinggi.

Klasifikasi Data Suhu Permukaan Laut

Pada hasil pengolahan data suhu permukaan air laut, maka suhu terendah berada di angka 26°C dan suhu tertinggi berada di angka 30°C. Jika dilihat dari hasil pengolahan data suhu permukaan air laut pada Gambar 5 maka rata-rata suhu pada Pulau Morotai bagian selatan dan barat

daya cenderung normal atau bisa dikatakan baik yaitu berkisar 28°C.

Untuk Pulau Morotai bagian tenggara pada wilayah pesisir bisa dikatakan memiliki suhu yang terbilang cukup panas berkisar 30°C dengan indikasi warna merah, tetapi untuk wilayah perairan Pulau Morotai memiliki suhu yang beragam dan dilihat dari hasil pengolahan data suhu permukaan laut suhunya berkisar antara 26-27°C semakin hijau warnanya maka terindikasi akan semakin dingin wilayah tersebut dan semakin merah warnanya maka terindikasi akan semakin panas wilayah tersebut.



Gambar 5. Hasil Pengolahan Data Suhu Permukaan Laut

PEMBAHASAN

Analisis Pendugaan Zona Penangkapan Ikan

Analisis pendugaan zona penangkapan ikan di perairan Pulau Morotai, Maluku Utara, menggunakan korelasi metode Lyzenga, klorofil-a, salinitas, dan suhu permukaan laut (SPL) menunjukkan hubungan signifikan terhadap potensi perikanan.

Hasil pengolahan data dengan algoritma Lyzenga mengindikasikan keberadaan terumbu karang yang luas, yang berperan penting sebagai habitat ikan, termasuk sebagai tempat pemijahan, pembesaran, dan mencari makan (Atmaja & Nugroho, 2017). Keberadaan terumbu

karang yang melimpah ini menunjukkan potensi perairan yang kaya akan ikan.

Konsentrasi klorofil-a di perairan Pulau Morotai mencapai 5,3031, menandakan produktivitas biologis yang tinggi akibat ketersediaan nutrisi yang melimpah. Hal ini mendukung pertumbuhan fitoplankton sebagai sumber makanan utama ikan, menjadikan wilayah ini sebagai zona penangkapan ikan yang potensial.

Salinitas pada hasil pengolahan data citra Pulau Morotai diatas menunjukkan variasi nilai terendah -0,432435 dan nilai salinitas tertinggi di angka 0,304544. Salinitas merupakan komponen penting dikarenakan akan mempengaruhi

ekosistem perairan bagi ikan. Perubahan salinitas juga dapat mempengaruhi reproduksi ikan, pertumbuhan larva ikan, dan komposisi komunitas ikan pada perairan tersebut (Tangke *et al.*, 2016). Perubahan salinitas yang terlalu cepat dapat mengganggu keseimbangan air dan garam dalam tubuh mereka, sehingga berpotensi menyebabkan dehidrasi, gangguan fungsi organ, bahkan kematian pada ikan (Agustiarini & Wijaya, 2021).

Adapun sebaliknya jika salinitas air laut terlalu rendah ikan juga menghadapi resiko serupa seperti, gangguan fungsi sel, organ, dan sistem fisiologis. Beberapa spesies ikan memiliki toleransi yang lebih tinggi terhadap perubahan salinitas daripada yang lain, tetapi perubahan yang terlalu drastis dapat mengganggu ekosistem laut secara keseluruhan. Untuk itu perlu salinitas yang tidak terlalu rendah dan tidak terlalu tinggi guna kelangsungan hidup ikan seperti pada perairan Pulau Morotai yang terindikasi memiliki indeks salinitas sedang, karena salinitas seperti itu penting untuk reproduksi dan pertumbuhan serta kelangsungan hidup ikan khususnya pada perairan Pulau Morotai.

Suhu permukaan laut (SPL) pada Pulau Morotai cenderung memiliki suhu yang relatif normal dengan suhu terendah 26°C dan suhu tertinggi berkisar 30°C. Suhu permukaan laut mempengaruhi

kehidupan ikan secara signifikan khususnya dalam aspek pertumbuhan, reproduksi, migrasi, dan distribusi spesies (Azizah & Wibisana, 2020). Menurut Alfajri *et al.*, (2017) kisaran suhu yang baik bagi kehidupan organisme perairan adalah antara 18-30°C. Suhu permukaan laut yang terlalu tinggi dapat mengganggu keseimbangan ekosistem di perairan laut karena setiap organisme laut mampu menyesuaikan diri dengan suhu pada batas tertentu (Nurkhozin *et al.*, 2022).

Suhu permukaan laut yang tinggi juga mempengaruhi ketersediaan makanan bagi ikan dan menyebabkan perubahan dalam sirkulasi air laut, sehingga mengurangi nutrisi yang dapat diakses oleh ikan dan akan berdampak negatif pada populasi ikan serta ekosistemnya (Prayitno *et al.*, 2021). Untuk itu berdasarkan pengolahan data suhu permukaan laut pada Pulau Morotai didapatkan indikasi bahwa pulau tersebut memiliki suhu yang relatif normal sehingga dapat dikatakan wilayah perairan Pulau Morotai merupakan habitat yang bagus bagi kelangsungan hidup ikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data menggunakan Metode Lyzenga, Klorofil-a, Salinitas, dan Suhu Permukaan Laut memiliki implikasi yang penting guna melihat sebaran terumbu karang yang

tersebar di perairan Pulau Morotai yang juga dapat menjadi faktor pendukung dalam menentukan pendugaan daerah zona penangkapan ikan yang terdapat di sekitar perairan Pulau Morotai. Perpaduan antara keempat hasil pengolahan data diatas berkesinambungan dalam menentukan zona penangkapan ikan oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa perairan Pulau Morotai dapat menjadi tempat yang potensial guna menentukan zona penangkapan ikan dikarenakan berdasarkan hasil pengolahan data dengan empat metode diatas pulau tersebut memiliki tingkat klorofil-a yang tinggi, suhu permukaan laut yang relatif normal, salinitas pada perairan yang relatif seimbang, dan didukung dengan keberadaan terumbu karang yang cukup melimpah disekitar pulau tersebut yang akan menjadi habitat bagi para spesies ikan

SARAN

Perlu dilakukan pendampingan validasi data di lapangan agar pengolahan data dengan empat metode yang telah dilakukan dengan data yang ada di perairan tersebut dapat lebih akurat agar nantinya juga dapat membantu dalam pengelolaan perikanan yang lebih efektif dan berkelanjutan di perairan Pulau Morotai, Maluku Utara.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiarini, V., & Permata Wijaya, D.

(2021). *Jurnal Penelitian Sains. Jurnal Penelitian Sains*, 21(3), 163–167.

Alfajri, A., Mubarak, M., & Mulyadi, A. (2017). Analisis Spasial dan Temporal Sebaran Suhu Permukaan Laut di Perairan Sumatera Barat. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 4(1), 65. <https://doi.org/10.31258/dli.4.1.p.65-74>

Alwi, D., Hi Muhammad, S., & Bisi, S. (2018). Inventarisasi Organisme Avertebrata Terumbu Karang di Perairan Tanjung Dehegila Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 1(1), 71–83. <https://doi.org/10.33387/jikk.v1i1.683>

Averous Mutahari, Indah Riyantini, Lintang Permata Sari Yuliadi, dan Wahyuniar Pamungkas. (2019). Kawasan Pariwisata dan Non Pariwisata Di Perairan Gugus Pulau Kelapa Kecamatan Kepulauan Seribu Utara Universitas Padjadjaran Kepulauan Seribu merupakan gugusan ke. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, X(2), 43–49.

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>

Kayyisah Ahmad, K., Rosalia, A. A., & Lestari, D. A. (2023). "System Dynamic Analysis of Resources Management In Layur Fisheries In Ujung Genteng, Sukabumi." *JURNAL LEMURU*, 5(1), 1–

17.
<https://scholar.archive.org/work/2jcfjesb3fccdoiknpwc7uxcn4/access/waback/https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/lemuru/article/download/2449/1577>
- Koroy, K., Alwi, D., & Paraisu, N. G. (2020). Pengaruh laju sedimentasi terhadap tutupan terumbu karang di perairan Kota Daruba, Kabupaten Pulau Morotai. *Depik*, 9(2), 193–199. <https://doi.org/10.13170/depik.9.2.16045>
- Koroy, K., & Paraisu, N. G. (2020). Persentase Tutupan Terumbu Karang Di Area Reklamasi Kota Daruba Kabupaten Pulau Morotai. *Aurelia Journal*, 1(2), 113. <https://doi.org/10.15578/aj.v1i2.8958>
- Myzarrah, R., Gunawan, B. I., Ekonomi, S., Universitas, P., Kelua, K. G., & Timur, K. (2024). “Analisis Pemasaran Komoditas Rumput Laut Di Desa Binalawan Kecamatan Sebatik Barat Kabupaten Nunukan.” *JURNAL LEMURU*, 6(1), 126–136. <https://doi.org/https://doi.org/10.36526/jl.v6i1.3552>.
- Nurkhozin, A., Achmad, D., Bakti, N., Yasin, I., & Natsir, S. (2022). “Prevalensi Viral Nervous Necrosis (VNN) Pada Ikan Kerapu Ekor Bulan (*Variola* sp.) Di Perairan Gorontalo: Prevalence of Viral Nervous Necrosis (VNN) in Lunar-Tailed Grouper (*Variola* sp.) in Gorontalo Waters”. *JURNAL LEMURU*, 4(3), 99–108. <https://doi.org/https://doi.org/10.36526/lemuru.v4i3.2295>.
- Parliansyah, M. R., Maharani, H., Sheilla, A., Rezeki, S., & Nasution, I. (2023). Identifikasi Keanekaragaman Jenis Ikan Hasil Tangkapan Nelayan Tradisional Desa Salahaji Kabupaten Langkat. *Jurnal Lemuru*, 5(1), 89–96. <https://doi.org/10.36526/lemuru.v5i1.2404>
- Prayitno, L. M., Rahman, A., & Yasmi, Z. (2021). Aplikasi Data Citra Satelit Aqua-Modis Untuk Menentukan Produktivitas Primer Perairan Dengan Metode Sebaran Klorofil-A Dansuhupermukaanlautdi Perairan Kalimantan Selatan. *AQUATIC: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 4(1), 20.
- Rahardjo, C., Arifin, W. A., Lestari, D. A., Malik, A., & Buchori, S. S. B. S. (2021). Analisis Kandungan Klorofil-a Sebagai Fishing Ground Potensial (Ikan Pelagis Kecil) Di Sekitar Perairan Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Pena Akuatika : Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 20(2), 29–34. <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v20i2.1388>
- Rio Januardi, Agus Hartoko, P. W. P. (2016). Analisis Habitat Dan Perubahan Luasan Terumbu Karang Di Pulau Menjangan Besar, Kepulauan Karimunjawa Menggunakan Citra Satelit Analysis of Habitat and Land Area Conversion on Coral Reefin Menjangan Besar, Karimunjawa Islands Used Satellite Maps Imagery. *Diponegorojournal Ofmaquares*, 5, 302–310. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>
- Ruslie, J. W., & Surya, R. (2022). Konservasi

Terumbu Karang Sebagai Upaya Menjaga Ekosistem Di Laut. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 3(2), 1681. <https://doi.org/10.24912/stupa.v3i2.12309>

Tangke, U., Karuwal, J. W. C., Mallawa, A., & Zainuddin, M. (2016). Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut, Salinitas, dan Arus Dengan Hasil

Tangkapan Ikan Tuna Di Perairan Bagian Barat Pulau Halmahera. In *Jurnal IPTEKS PSP* (Vol. 3, Issue 5, pp. 368–382).

Yuniarti, A., Maslukah, L., & Helmi, M. (2013). Studi variabilitas suhu permukaan laut berdasarkan citra satelit aqua modis tahun 2007-2011 di perairan Selat Bali. *Journal of Oceanography*, 2(4), 416–421