

**ANALISIS SEBARAN KLOOROFIL-A DAN *SEA SURFACE TEMPERATURE* (SST)
PADA PERAIRAN KARANG JERUK KABUPATEN TEGAL BERBASIS
GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)**

*Analysis of Chlorophyll-a and Sea Surface Temperature (SST) Distribution in the Waters
of Karang Jeruk, Tegal Regency based on Geographic Information System (GIS)*

**Heru Kurniawan Alamsyah^{1*)}, Andi Irawan²⁾ Hermawan Gatot Priyadi³⁾ Sharina⁴⁾
Faishal Widiaputra Nugraha⁵⁾**

^{1,4}Program Studi Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Universitas Pancasakti Tegal, Jl. Halmahera
KM 1 Kota Tegal-52123, Indonesia

^{2,3}Program Studi Teknologi Penangkapan Ikan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. Raya Pasar
Minggu, Kec. Ps. Minggu, Jakarta Selatan, Jakarta 12520, Indonesia

⁵Kantor Cabang Dinas Kelautan dan Perikanan Wilayah Barat, Jl. Bandeng Desa, Larangan, Munjung
Agung, Kec. Kramat, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah 52181, Indonesia

^{*}Korespondensi: herukurniawan@upstegal.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini memetakan sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut (SST) di Perairan Karang Jeruk, Kabupaten Tegal, menggunakan Geographic Information System (GIS) dengan data satelit dari JAXA Himawari dan NOAA GFS. Hasil pemetaan pada 13 Februari 2025 menunjukkan konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,01 – 0,12 mg/m³ dan SST antara 25-27°C, yang mendukung kehidupan fitoplankton dan produktivitas primer. Parameter kualitas air seperti salinitas, suhu, pH, dan kecerahan berada dalam rentang baku mutu yang baik, menunjukkan bahwa ekosistem terumbu karang di kawasan konservasi ini cukup sehat. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengelolaan ekosistem yang berkelanjutan di Perairan Karang Jeruk.

Kata Kunci: Klorofil-a, suhu permukaan laut, GIS, ekosistem perairan, konservasi, produktivitas primer.

ABSTRACT

This study maps the distribution of chlorophyll-a and sea surface temperature (SST) in Karang Jeruk Waters, Tegal Regency, using Geographic Information System (GIS) with satellite data from JAXA Himawari and NOAA GFS. The mapping results on February 13, 2025, show chlorophyll-a concentrations ranging from 0.01 to 0.12 mg/m³ and SST between 25-27°C, supporting phytoplankton life and primary productivity. Water quality parameters such as salinity, temperature, pH, and clarity fall within acceptable standards, indicating that the coral reef ecosystem in this conservation area is relatively healthy. This research is expected to serve as a foundation for sustainable ecosystem management in Karang Jeruk Waters.

Keywords: Chlorophyll-a, sea surface temperature, GIS, aquatic ecosystem, conservation, primary productivity

1. PENDAHULUAN

Perairan Karang Jeruk, yang terletak di Kabupaten Tegal, merupakan salah satu ekosistem pesisir yang memiliki peran vital dalam mendukung kehidupan biota laut dan aktivitas masyarakat sekitar. Perlindungan dan Pelestarian ekosistem laut, termasuk terumbu karang dan ikan teri, Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75 Tahun 2022 menetapkan perairan di wilayah Karang Jeruk, Provinsi Jawa Tengah, sebagai kawasan konservasi yang dikelola sebagai taman perairan dengan luas keseluruhan 238,16 hektare. Kawasan ini terbagi dalam tiga zona utama, yaitu zona inti seluas 7,02 hektare, zona pemanfaatan terbatas seluas 228,16 hektare, dan zona rehabilitasi seluas 2,98 hektare. Selain mendukung pengembangan perikanan dan wisata perairan yang berkelanjutan, pengelolaan kawasan ini berada di bawah Pemerintah Provinsi Jawa Tengah untuk memastikan pemanfaatannya tetap berorientasi pada kelestarian lingkungan.

Konsentrasi klorofil-a memberikan gambaran mengenai kelimpahan fitoplankton, yang memengaruhi kesehatan perairan dan produktivitas perikanan. Perubahan konsentrasi klorofil-a dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pencemaran, perubahan iklim, dan aktivitas manusia, sehingga pemantauan yang rutin dan akurat sangat diperlukan. Metode pengukuran langsung memiliki keterbatasan dalam cakupan spasial dan temporal, sehingga tidak selalu praktis untuk diterapkan pada skala yang luas (Purwanto, 2020).

Teknologi penginderaan jauh menjadi solusi inovatif untuk mengatasi kendala tersebut. Melalui analisis data satelit, informasi mengenai distribusi spasial klorofil-a di perairan dapat diperoleh dengan cepat dan mencakup wilayah yang luas, termasuk di Perairan Karang Jeruk. Data penginderaan jauh ini semakin bernilai ketika diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG), yang

memungkinkan analisis spasial dan visualisasi pola distribusi klorofil-a secara mendetail (Setiawan dan Hartono, 2021). Teknologi ini tidak hanya menyediakan data dengan frekuensi yang tinggi, tetapi juga memungkinkan pemantauan perubahan spasial dan temporal dalam jangka panjang.

Sistem Informasi Geografis (SIG) berperan sebagai alat analisis dan visualisasi yang mampu mengintegrasikan data penginderaan jauh dengan informasi spasial lainnya. Melalui SIG, data konsentrasi klorofil-a dapat dipetakan dan dianalisis untuk mengidentifikasi pola distribusi, potensi dampak lingkungan, hingga intervensi yang diperlukan. Penginderaan jauh dan SIG, distribusi klorofil-a di Perairan Karang Jeruk dapat dipetakan untuk mengidentifikasi area dengan produktivitas primer tinggi maupun rendah. Informasi ini penting untuk mendukung pengelolaan sumber daya perairan yang berkelanjutan, terutama dalam menghadapi tekanan lingkungan seperti pencemaran, perubahan iklim, dan aktivitas manusia (Wibowo et al., 2019).

Peta Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) dibuat dengan memanfaatkan parameter Suhu Permukaan Laut (SPL) dan klorofil-a yang diperoleh dari citra satelit Himawari. Klorofil-a merupakan pigmen yang terdapat pada fitoplankton, organisme mikroskopis yang berperan dalam fotosintesis dan menghasilkan oksigen (Xiao, et al., 2015). Karena fitoplankton menjadi sumber makanan utama bagi zooplankton, yang selanjutnya dikonsumsi oleh ikan, maka daerah dengan konsentrasi klorofil-a tinggi cenderung memiliki potensi perikanan yang besar (Nuzapril et al., 2017). Dengan menggunakan parameter SPL dan klorofil-a, dapat dihasilkan peta lokasi potensi perikanan, yang kemudian divalidasi oleh nelayan untuk memastikan kesesuaiannya dengan lokasi penangkapan ikan yang sebenarnya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui sebaran Klorofil-A dan Sea Surface Temperature (SST) Pada

Perairan Karang Jeruk Kab. Tegal Berbasis *Geographic Information System (GIS)*.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus multi-kualitatif untuk menganalisis sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut (SST) di Perairan Karang Jeruk, Kabupaten Tegal. Data dikumpulkan melalui pengamatan lapangan dan analisis citra satelit dari JAXA Himawari dan NOAA GFS. Pengukuran dilakukan di empat titik pengamatan yang mewakili berbagai zona dalam kawasan konservasi, termasuk zona inti dan zona rehabilitasi. Parameter yang diukur mencakup salinitas, suhu, pH, dan kecerahan dengan menggunakan alat *Water quality tester* yang dibandingkan dengan standar baku mutu untuk menilai kualitas air. Pengukuran dengan menggunakan *Water Quality Tester (WQT)* dilakukan dengan menyelupkan alat ke perairan (20-30 cm), selanjutnya sensor WQT dicelupkan kedalam air dan tunggu 30 detik hingga nilai stabil. Setelah itu dilakukan pembacaan dan pencatatan parameter (pH, Suhu, salinitas, EC dan atau TDS dan lap sensor dengan tisu kering dan matikan alat. Pengukuran kecerahan dilakukan dengan secchi disk secara perlahan ke dalam air hingga tidak terlihat. Catat kedalaman saat cakram hilang dan saat muncul Kembali saat diangkat. Selain itu, konsentrasi klorofil-a diukur untuk menentukan produktivitas primer perairan. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis menggunakan *Geographic Information System (GIS)* untuk memetakan sebaran klorofil-a dan SST, serta untuk mengidentifikasi pola distribusi dan potensi dampak lingkungan. Analisis statistik dilakukan untuk mengevaluasi hubungan antara klorofil-a dan suhu permukaan laut, dan hasilnya divalidasi dengan masukan dari nelayan setempat untuk memastikan akurasi dan relevansi informasi yang diperoleh. Dengan demikian, metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran

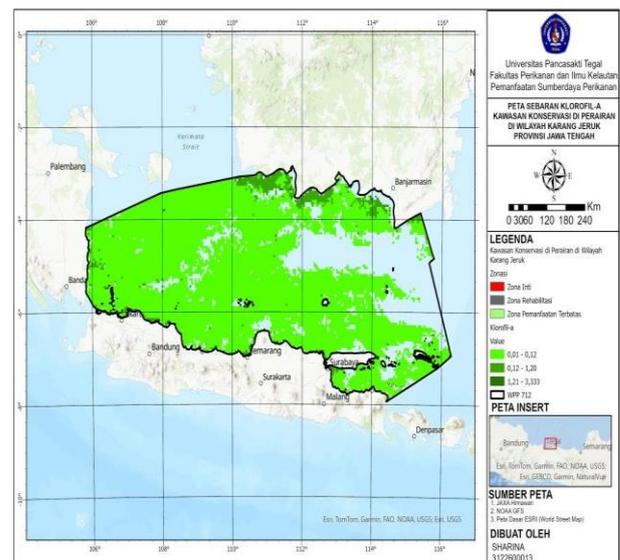
komprehensif mengenai kondisi ekosistem perairan dan mendukung pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menyajikan analisis mengenai Sebaran Klorofil-a dan *Sea surface temperature (SST)* di kawasan konservasi Perairan Karang Jeruk, Kabupaten Tegal. Berikut ini merupakan hasil penelitian yang diperoleh dari pemetaan dan analisis data yang telah dilakukan. Analisis statistik dilakukan untuk mengevaluasi hubungan antara konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut (*Sea Surface Temperature/SST*) di Perairan Karang Jeruk. Pendekatan kuantitatif yang digunakan dalam analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola keterkaitan antara kedua parameter oseanografi yang berperan penting dalam produktivitas perairan. Selain itu, dilakukan pula analisis statistik deskriptif untuk mendapatkan gambaran umum distribusi data, meliputi nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan simpangan baku dari masing-masing parameter.

1. Perairan Karang Jeruk

Berdasarkan pengamatan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui Sebaran Klorofil-a dan *Sea Surface Temperature (SST)* di Perairan Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk.



Gambar 1 Peta Perairan Karang Jeruk
Sumber : Hasil Pengolahan data

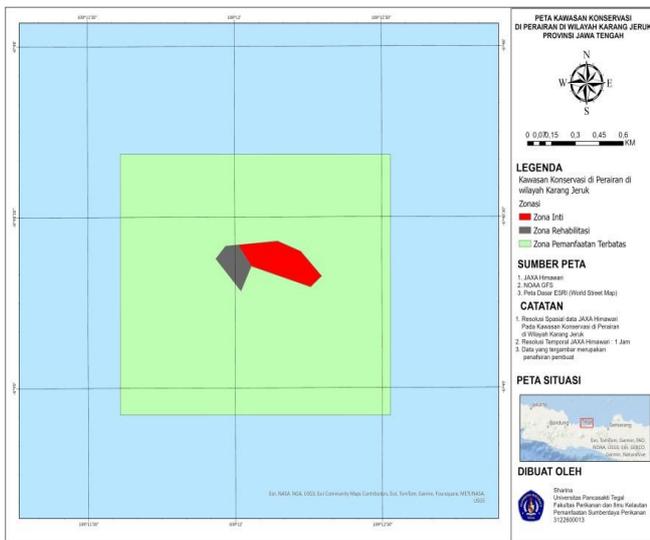
Tabel 1 Parameter Kualitas Air

Indikator	Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk				Baku Mutu
	Titik I	Titik II	Titik III	Titik IV	
	Zona Rehabilitasi	Zona Inti	Zona Rehabilitasi	Zona Rehabilitasi	
Salinitas (‰)	31.5	31.2	31.5	30.0	30 - 35
Suhu (°C)	27.9	29.1	28.7	28.9	25 – 30
pH	8.04	8.00	7.98	7.88	7.5 - 8.5
Kecerahan (m)	3.5	3.5	3.5	3.5	> 3

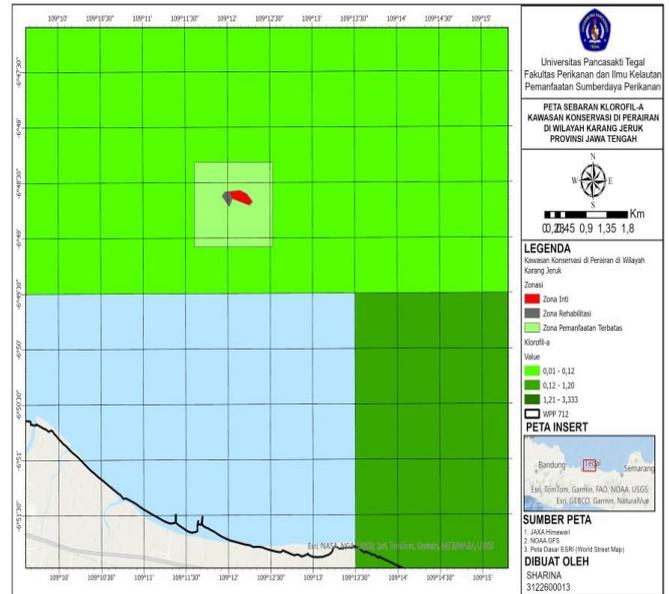
Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 1 mengenai Parameter Kualitas Air di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk, telah dilakukan pengukuran terhadap beberapa indikator kualitas air, yaitu salinitas, suhu, pH, dan kecerahan di empat titik pengamatan yang mewakili zona rehabilitasi dan zona inti. Data hasil pengukuran ini kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu yang berlaku untuk menilai kondisi lingkungan perairan tersebut. Secara keseluruhan, semua parameter kualitas air di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk berada dalam rentang yang sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan. Tidak ada parameter yang menunjukkan nilai di luar batas yang ditentukan, yang menunjukkan bahwa kondisi perairan di kawasan tersebut cukup baik untuk mendukung ekosistem terumbu karang.

2. Sebaran Klorofil-a di Perairan Karang Jeruk

Hasil pengamatan Sebaran klorofil-a di WPP 712 dan di perairan Karang Jeruk pada tanggal 13 Februari 2025. Konsentrasi Klorofil-a di perairan Karang Jeruk berada pada 0,01 – 0.12 mg/m³.



Gambar 2 Peta sebaran Klorofil a di WPP 712



Gambar 3 Peta sebaran Klorofil a di Perairan Karang Jeruk

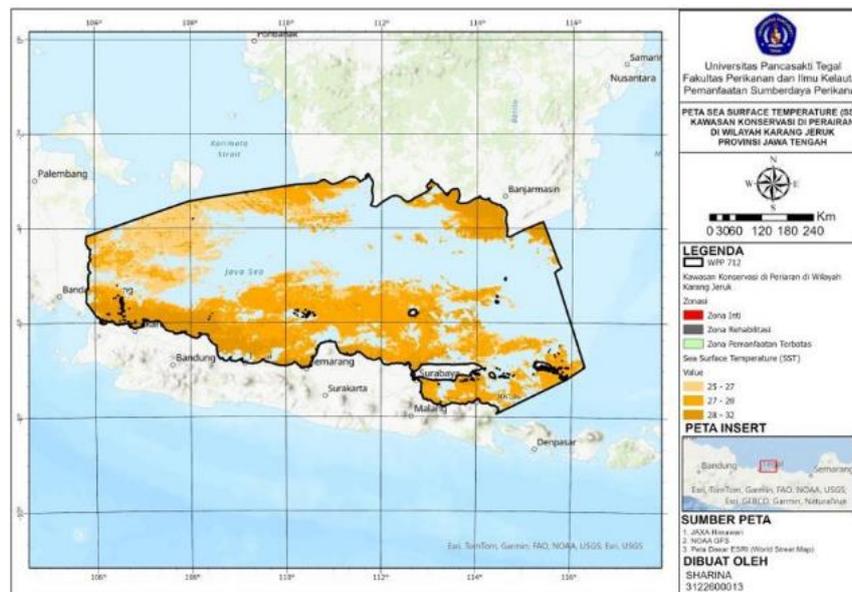
Hasil pengolahan data sebaran Klorofil-a di Perairan Karang Jeruk pada tanggal 13 Februari 2025. Konsentrasi klorofil-a di wilayah konservasi Karang Jeruk sebagian besar berada dalam rentang 0,01 – 0.12 mg/m³, dengan penyebaran yang dominan di area konservasi pemanfaatan terbatas. Wilayah Perairan Karang Jeruk menunjukkan nilai yang lebih rendah, tetapi terdapat beberapa titik yang mencatat konsentrasi yang lebih tinggi, berkisar antara 1,21 - 3,33 mg/m³, area dengan konsentrasi relatif rendah dikarenakan jauh dengan Pesisir. Perairan pesisir memiliki konsentrasi klorofil-a tertinggi, sedangkan lepas pantai menunjukkan konsentrasi terendah (Ratnawati *et al.*, 2016). Warna hijau tua yang terlihat pada peta menunjukkan tingkat konsentrasi klorofil-a yang lebih tinggi, khususnya di wilayah pesisir. Wilayah pesisir biasanya memiliki kedalaman yang lebih dangkal, memungkinkan cahaya matahari lebih mudah mencapai dasar laut. Cahaya ini penting untuk fotosintesis, yang dilakukan oleh fitoplankton.

Menurut Suprijanto *et al.*, (2019), konsentrasi klorofil-a yang tinggi di daerah pesisir dapat berkontribusi pada kesehatan ekosistem laut. Selain itu, produktivitas primer yang tinggi juga

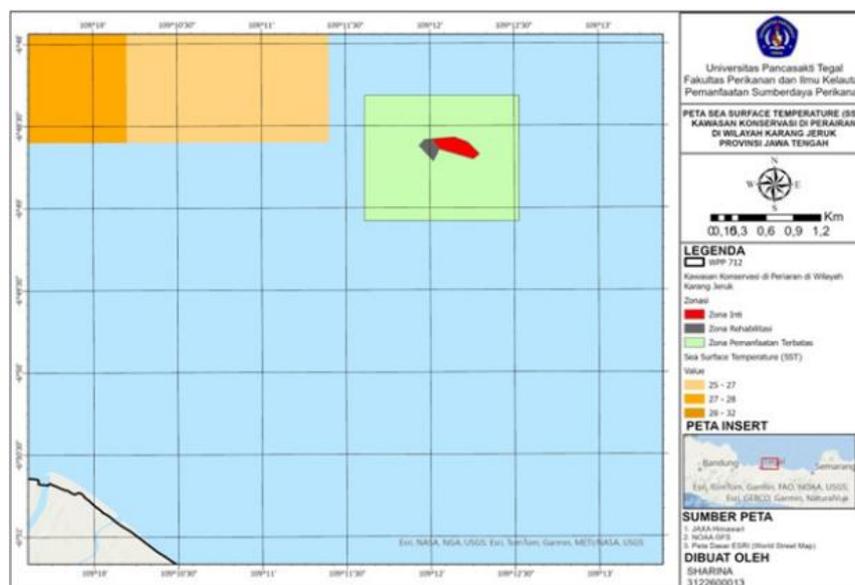
mendukung keberagaman hayati dan rantai makanan di perairan.

3. Tingkat Sea Surface Temperature (SST)

Hasil pengamatan Sebaran Sea Surface Temperature (SST) di WPP 712 dan di perairan Karang Jeruk pada tanggal 13 Februari 2025. Konsentrasi *Sea Surface Temperature* (SST) di perairan Karang Jeruk berada pada suhu 25-27 °C.



Gambar 4 Peta sebaran *Sea Surface Temperature* di WPP 712



Gambar 5 Peta sebaran *Sea Surface Temperature* di Perairan Karang Jeruk

Sea Surface Temperature (SST) di WPP 712 dan di kawasan konservasi perairan Wilayah Karang Jeruk, Provinsi Jawa Tengah. Zonasi kawasan konservasi serta distribusi suhu permukaan laut berdasarkan data dari JAXA

Himawari dan NOAA GFS. Wilayah yang tidak memiliki warna dalam peta *Sea Surface Temperature* (SST) disebabkan oleh tutupan awan yang menghalangi sensor satelit dalam

menangkap suhu permukaan laut (Rahmi et al., 2017)

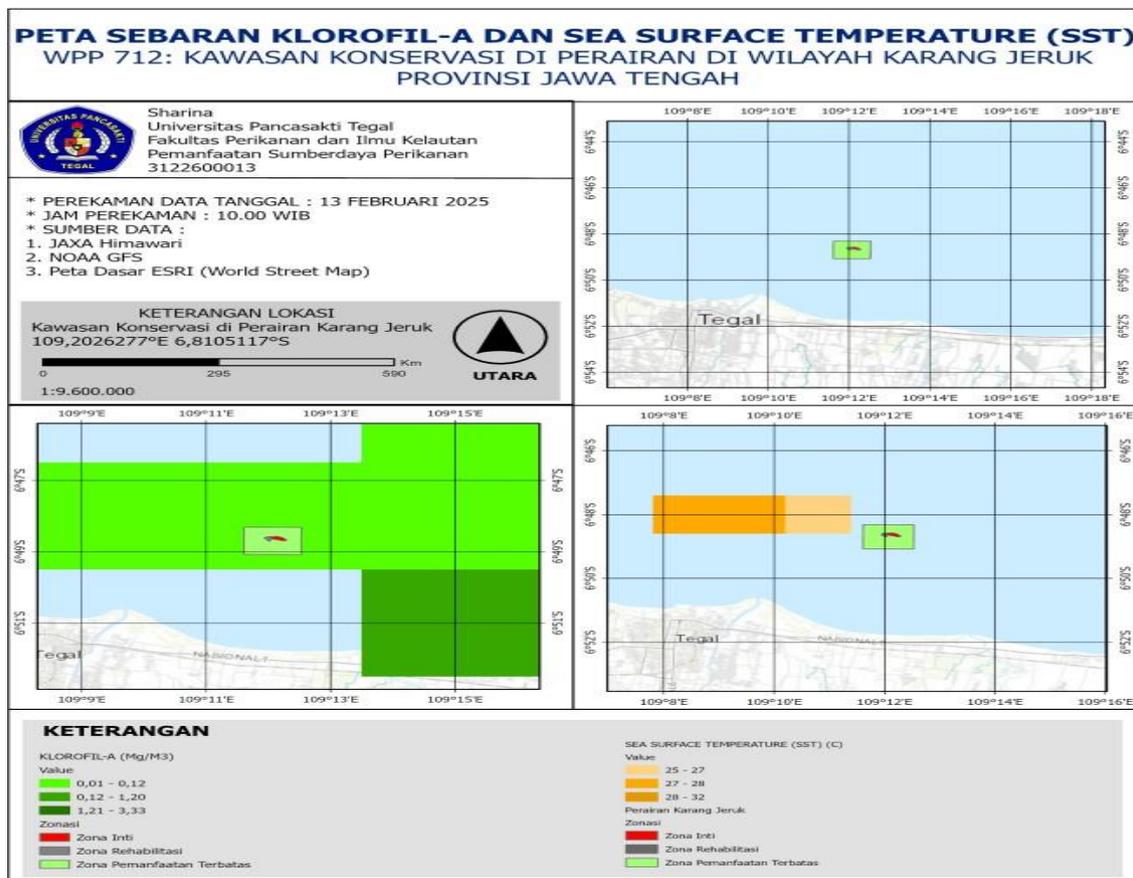
Distribusi suhu permukaan laut pada peta *Sea Surface Temperature* (SST) terbagi ke dalam tiga kategori, yaitu 25-27°C, 27-28°C, dan 28-32°C. Wilayah Karang Jeruk masuk ke dalam kategori suhu 25-27°C, yang ditandai dengan warna oranye muda. Berdasarkan data yang diambil di dekat kawasan tersebut. Suhu ini tergolong lebih rendah dibandingkan beberapa area lain karena perairan karang jeruk jauh dari bibir pantai.

Peta pada gambar 4 dan 5 menunjukkan bahwa *Sea Surface Temperature* (SST) di wilayah pesisir berkisar antara 28 - 32°C, yang ditandai dengan warna oranye tua. Suhu daratan yang lebih tinggi dapat memanaskan perairan di sekitarnya, sehingga menyebabkan peningkatan

suhu permukaan laut di kawasan pesisir dibandingkan dengan daerah yang lebih jauh dari pantai. Penyebaran suhu permukaan laut ini cenderung tinggi di wilayah pesisir (Zulfikar et al., 2018).

3. Hubungan Klorofil-a dan *Sea Surface Temperature* (SST)

Hasil pengamatan Sebaran *Sea Surface Temperature* (SST) dan Klorofil-a di perairan Karang Jeruk pada tanggal 13 Februari 2025. Konsentrasi *Sea Surface Temperature* (SST) di perairan Karang Jeruk berada pada suhu 25-32 C. konsentrasi klorofil-a yang bervariasi. Nilai klorofil-a yang tertera pada peta ini berkisar antara 0,01 hingga 3,33 mg/m³.



Gambar 6 Peta Klorofil-a dan *Sea Surface Temperature* (SST) di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk

Berdasarkan Peta Klorofil-a dan *Sea Surface Temperature* (SST). Warna hijau pada peta menunjukkan konsentrasi klorofil-a yang bervariasi. Nilai klorofil-a yang tertera pada peta ini berkisar antara 0,01 hingga 3,33 mg/m³. Sedangkan Warna

Oranye menunjukkan konsentrasi *Sea Surface Temperature* (SST) dengan suhu 25-32 C. Suhu ideal untuk kehidupan fitoplankton adalah antara 25-30°C (Permanasari et al. 2017). Dengan demikian, kondisi suhu di perairan Karang

Jeruk berpotensi mendukung kelimpahan fitoplankton.

Suhu di daerah pesisir biasanya lebih tinggi dibandingkan dengan perairan lepas. Hal ini disebabkan oleh pemanasan yang terjadi pada daratan dan perairan dangkal yang lebih efisien dalam menyerap panas matahari. Peningkatan suhu dapat merangsang aktivitas metabolik fitoplankton dalam batas tertentu, namun suhu yang terlalu tinggi justru dapat menurunkan produktivitasnya. Menurut Permasari *et al.* (2017), suhu optimal untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan tropis berkisar antara 25°C hingga 30°C. Di atas suhu tersebut, beberapa spesies fitoplankton mengalami penurunan laju fotosintesis, bahkan terjadi perubahan komposisi komunitas yang dapat mengganggu kestabilan ekosistem. Distribusi klorofil-a yang merata di area konservasi menunjukkan potensi besar untuk keberlanjutan ekosistem perairan. Kondisi ini mendukung upaya konservasi dan pemanfaatan sumber daya secara berkelanjutan (Wibowo *et al.*, 2018).

Wilayah pesisir Karang Jeruk, yang memiliki tingkat konsentrasi klorofil-a serta suhu permukaan laut yang tinggi, sehingga berpotensi menjadi daerah penangkapan ikan. Penentuan wilayah penangkapan ikan, penting untuk memiliki informasi mengenai indikator-indikator yang mempengaruhi keberadaan ikan (Agung *et al.*, 2018). Indikator tersebut mencakup ketersediaan makanan dan kondisi suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a (Takwir *et al.*, 2021).

Ekosistem terumbu karang sangat penting bagi lingkungan laut karena menyediakan habitat bagi berbagai spesies ikan dan organisme laut. Ekosistem Karang Jeruk adalah salah satu ekosistem karang yang masih ada di pantai utara Jawa Tengah (Zuhry, 2018). Peran utamanya adalah melindungi pantai dari erosi dengan bertindak sebagai penghalang alami yang menyerap energi gelombang laut, sehingga mengurangi dampak kerusakan pada garis pantai (Isdianto dan Luthfi, 2020).

SIMPULAN

Penelitian ini memetakan sebaran klorofil-a di Perairan Karang Jeruk, Kabupaten Tegal, menggunakan Geographic Information System (GIS) dengan data satelit dari JAXA Himawari dan NOAA GFS, serta perangkat lunak ArcGIS Pro. Hasil pemetaan pada 13 Februari 2025 menunjukkan konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,01 – 0,12 mg/m³ dan *Sea surface temperature* (SST) antara 25- 27°C, yang mendukung kehidupan fitoplankton dan produktivitas primer. Selain itu, parameter kualitas air seperti salinitas, suhu, pH, dan kecerahan berada dalam rentang baku mutu yang baik, menunjukkan bahwa ekosistem terumbu karang di kawasan konservasi ini cukup sehat. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengelolaan ekosistem yang berkelanjutan di Perairan Karang Jeruk.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A., Zainuri, M., Wirasatriya, A., Maslukah, L., Subardjo, P., Suryosaputro, A.A.D. & Handoyo, G. (2018). Analisis Sebaran Klorofil-A dan Suhu Permukaan Laut sebagai Fishing Ground Potensial (Ikan Pelagis Kecil) di Perairan Kendal, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(2): 67-74.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2022). Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75 Tahun 2022 tentang Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Karang Jeruk Provinsi Jawa Tengah. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.

- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2017). Undang-Undang No. 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil.
- Isdianto, A., & Luthfi, O. M. (2020). Identifikasi Life Form dan Persentase Tutupan Terumbu Karang untuk Mendukung Ketahanan Ekosistem. *Briant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 5(4), 808–818.
- Nuzapril M, Susilo SB, Panjaitan JP. (2017). Hubungan antara Konsentrasi Klorofil-a dengan Tingkat Produktivitas Primer Menggunakan Citra Satelit Landsat-8. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*.
- Permanasari, S.W.A., Kusriani, & Widjanarko, P. 2017. Tingkat Kesuburan Perairan Di Waduk Wonorejo Dalam Kaitannya Dengan Potensi Ikan. *Journal of Fisheries and Marine Science*, 1(2):88-94.
- Rahmi, A., et al. (2017). Penggunaan Penginderaan Jauh untuk Pemantauan Terumbu Karang. *Jurnal Penelitian Kelautan dan Perikanan*, 12(1), 45-60.
- Permanasari, I., Zainuri, M., & Wicaksono, P. (2017). Hubungan antara klorofil-a dan suhu permukaan laut menggunakan citra Aqua MODIS di Perairan Selat Bali. *Jurnal Oseanografi*, 6(2), 121–129
- Purwanto, A. (2020). Pemantauan Klorofil-a menggunakan Penginderaan Jauh di Perairan Pesisir. *Jurnal Oseanografi*, 12(1), 45-57.
- Ratnawati et al., (2016). Pengaruh Perubahan Distribusi Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil Terhadap Hasil Produksi Ikan Pelagis di Perairan Selatan Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta
- Setiawan, B., & Hartono, D. (2021). Integrasi Penginderaan Jauh dan SIG dalam Analisis Kualitas Perairan. *Prosiding Seminar Nasional Geografi*, 3, 120-130.
- Suprijanto, J., Widowati, I., Wirasatriya, A., Khasanah, U. N. (2019). Spatio-Temporal Distribution of Chlorophyll-a in the Northern Waters of Central Java using Aqua-MODIS. *IOP Conference Series:Earth and Environmental Science* 246 (2019).
- Takwir, A., Rondonuwu, A. B., Wahidin, N., Rahman, A. A., Giu, L. O. Muh. G., & Erawan, Muh. T. F. (2021). Analisis Kejadian Upwelling Dan Daerah Potensial Penangkapan Ikan. *Jurnal Enggano*, 6(2), 238–252.
- Wibowo, S. B., Setiawan, R., & Prasetyo, A. (2018). Distribusi Klorofil-a dan Produktivitas Perairan di Indonesia. *Jurnal Oseanografi Indonesia*, 4(1), 45-58.
- Wibowo, T., et al.,(2019). Pemanfaatan Teknologi SIG untuk Monitoring Ekosistem Pesisir. *Jurnal Teknologi Kelautan*, 7(2), 87-96.
- Xiao, Y., Zhang, Y., & Wang, J. (2015). Remote Sensing Applications in Coastal and Ocean Management. *Journal of Coastal Research*, 31(3), 1-10.
- Zuhry (2018), Pengelolaan Perairan Karang Jeruk juga berkaitan dengan Peraturan Daerah Nomor 13 Tahun 2018 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (Perda RZWP-3-K) Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018 – 2038.
- Zulfikar, Z., Jaya, Y. V., Pratomo, A., Putra, R.D., & Suhana, M. P. (2018). Variabilitas spasial suhu permukaan laut, 6(2), 12-15.