

**PEMETAAN SEBARAN SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOROFIL-a
MENGUNAKAN DATA CITRA SATELIT AQUA MODIS
DI PERAIRAN SELAT MAKASSAR**

**MAPPING THE DISTRIBUTION OF SEA SURFACE TEMPERATURE AND CHLOROPHYLL-a
USING AQUA MODIS SATELLITE IMAGERY IN THE MAKASSAR STRAIT**

**Dwi Rosalina^{1*}, Riza Rizkiah¹, Endy Handayani¹, Suko Wardono¹, Bagus Oktori Sutrisno¹, R
Moh Ismail¹, Anisa Aulia Sabilah², Ani Leilani³, Alfira²**

¹Program Studi Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang, Jl. Lingkar
Tanjungpura, Karangpawitan, Karawang, Jawa Barat 41315

²Program Studi Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone Jl. Sungai Musi, Pallette
Sulawesi Selatan

³Ahli Usaha Perikanan Jl. AUP No. 1 Pasar Minggu, Kota Jakarta Selatan, Jakarta 12550

*Corresponding author email: myrafirifky@gmail.com

Submitted: 25 February 2025 / Revised: 25 March 2025 / Accepted: 10 April 2025

<http://doi.org/10.21107/jk.v18i1.29370>

ABSTRAK

Suhu permukaan laut dan klorofil-a merupakan salah satu parameter terpenting dalam perairan. Tujuan penelitian ini untuk memetakan dan menghitung rata-rata sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a di perairan Selat Makassar. Pengambilan data suhu dan klorofil-a dilakukan selama dua bulan dari tanggal 14 Agustus-14 Oktober 2023. Data suhu permukaan laut dan klorofil-a berasal dari citra satelit Aqua MODIS selama Januari-Desember 2022. Metode penelitian secara deskriptif. Data citra di olah di aplikasi SeaDAS dengan melakukan pemotongan citra dan koreksi geometrik, kemudian olah kembali di aplikasi ArcGIS untuk pembuatan Layout peta. Konsentrasi suhu permukaan laut dan klorofil-a selama satu tahun di perairan Selat Makassar memiliki rata-rata sebaran suhu sebesar 29,72°C - 31,04°C, dan rata-rata sebaran klorofil-a sebesar 0,286 mg/m³ - 0,627 mg/m³. Rata-rata sebaran suhu tertinggi pada tahun 2020 ditemukan pada bulan April sebesar 31,04°C dan terendah ditemukan pada bulan Februari 29,72°C, sedangkan rata-rata sebaran klorofil-a tertinggi di temukan pada bulan Januari 0,627 mg/m³ dan terendah ditemukan pada bulan Agustus sebesar 0,286 mg/m³.

Kata kunci: Suhu permukaan laut, klorofil-a, Satelit Aqua Modis, Selat Makasar

ABSTRACT

Sea surface temperature (SST) and chlorophyll-a concentration are among the most important parameters in marine environments. The objective of this study is to map and calculate the average distribution of sea surface temperature and chlorophyll-a concentration in the Makassar Strait. Data collection was conducted over a two-month period, from August 14 to October 14, 2023. SST and chlorophyll-a data were obtained from Aqua MODIS satellite imagery covering the period from January to December 2022. This study employed a descriptive method. The satellite imagery was processed using the SeaDAS application for image cropping and geometric correction, followed by further processing in ArcGIS for map layout design. The average annual distribution of SST and chlorophyll-a concentration in the Makassar Strait ranged from 29.72°C to 31.04°C and from 0.286 mg/m³ to 0.627 mg/m³, respectively. The highest average SST in 2022 was recorded in April at 31.04°C, while the lowest was in February at 29.72°C. In contrast, the highest average chlorophyll-a concentration was observed in January at 0.627 mg/m³, and the lowest in August at 0.286 mg/m³.

Keywords: Sea surface temperature, chlorophyll-a, Aqua MODIS satellite, Makassar Strait

PENDAHUUAN

Indonesia terletak di garis khatulistiwa sebagai “benua samudera”, dua pertiga wilayahnya adalah lautan yang memiliki potensi melimpah di bidang kelautan yang berperan penting dalam proses perubahan iklim lokal dan global. Hal ini didukung dengan wilayah perairan laut yang lebih luas dari pada wilayah daratan, yaitu sekitar 5,8 juta km² atau mendekati 70% dari luas keseluruhan Negara Indonesia (Herliyanti *et al.*, 2018). Selat Makassar secara geografis terletak diantara Pulau Kalimantan dan Pulau Sulawesi. Selat ini berbatasan langsung dengan Samudera Pasifik di bagian utara melalui Laut Sulawesi dan berhubungan dengan Laut Jawa serta Laut Flores di bagian selatan (Inaku, 2015; Syahdan *et al.*, 2014).

Kondisi perairan di Selat Makassar dipengaruhi oleh Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) yang menggerakkan massa air dari Samudera Pasifik menuju ke Samudera Hindia sehingga mengakibatkan perairan ini memiliki dinamika yang kompleks (Atmadipoera dan Widyastuti, 2014). Perairan Selat Makassar juga dipengaruhi oleh sistem angin muson. Angin muson tenggara yang berhembus selama musim timur menjadi faktor utama pembangkit *upwelling* sehingga berpengaruh terhadap variabilitas suhu permukaan laut dan klorofil-a di perairan Selat Makassar (Habibi, 2010; Setiawan dan Kawamura, 2011).

Parameter penting kualitas perairan adalah konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut. Suhu permukaan laut (SPL) merupakan salah satu faktor yang penting bagi kehidupan organisme di lautan, karena suhu mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan dari organisme-organisme tersebut. SPL juga digunakan sebagai indikasi penentuan kualitas suatu perairan. Pemetaan suhu permukaan laut dilakukan dengan bantuan satelit (Sukojo *et al.*, 2018). Klorofil merupakan pigmen hijau fitoplankton yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Wibisana *et al.* (2016) menyatakan fitoplankton sendiri merupakan salah satu bagian dari mata rantai makanan di lingkungan lautan ataupun pesisir pantai. Menurut Putri *et al.* (2016) klorofil-a dapat menggambarkan kelimpahan fitoplankton disuatu perairan. Hal

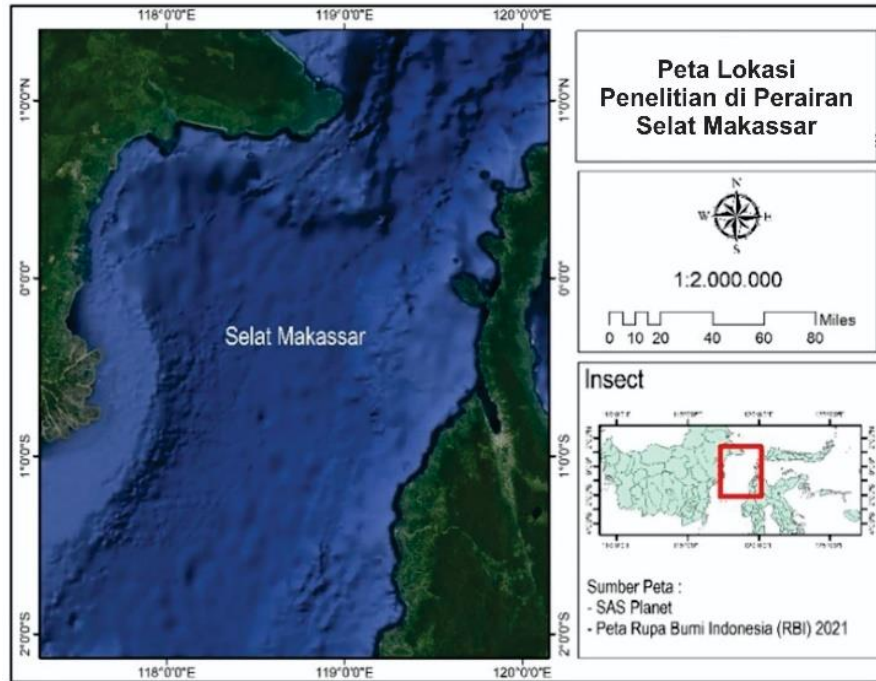
tersebut menjadikan klorofil-a sebagai salah satu parameter yang memiliki peranan penting dalam menentukan besarnya produktivitas primer di suatu perairan. Sebaran klorofil-a sangat berkaitan dengan kondisi oseanografis suatu perairan.

Pengaruh suhu permukaan laut terhadap pertumbuhan fitoplankton secara tidak langsung akan mempengaruhi konsentrasi klorofil-a suatu perairan (Sidik *et al.*, 2015). Hal ini dikarenakan klorofil-a itu sendiri adalah pigmen yang terdapat pada fitoplankton. Dengan demikian, klorofil-a dapat dijadikan parameter untuk mendeteksi keberadaan fitoplankton suatu perairan. Klorofil-a di suatu perairan dapat digunakan sebagai ukuran produktivitas primer fitoplankton, karena pada umumnya dapat dijumpai pada semua jenis fitoplankton.

Penginderaan jauh merupakan suatu teknik yang dapat diaplikasikan untuk pengamatan parameter oseanografi perairan seperti SPL baik secara spasial maupun temporal. Teknik penginderaan jauh memiliki kemampuan yang tinggi dalam menganalisis area yang luas dan sulit ditempuh dengan cara konvensional dalam waktu yang singkat. Sensor satelit penginderaan jauh mendeteksi radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh permukaan laut untuk melihat fenomena sebaran SPL. Citra satelit Aqua-MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) dapat dimanfaatkan untuk pemantauan dan kajian SPL karena mempunyai band thermal dan resolusi temporal yang tinggi, sehingga dinamika perubahan SPL dapat diamati secara kontinu (Fitriyah *et al.*, 2022). Berdasarkan penjelasan tersebut Tujuan penelitian ini adalah untuk memetakan dan menghitung rata-rata sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a di perairan Selat Makassar.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan Agustus – Oktober 2023 di Laboratorium Komputer Inderaja, Penangkapan Ikan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Gedung lama Kampus Universitas Hasanuddin, Makassar. Metode yang digunakan yaitu menggunakan citra satelit Aqua MODIS (**Gambar 1**).

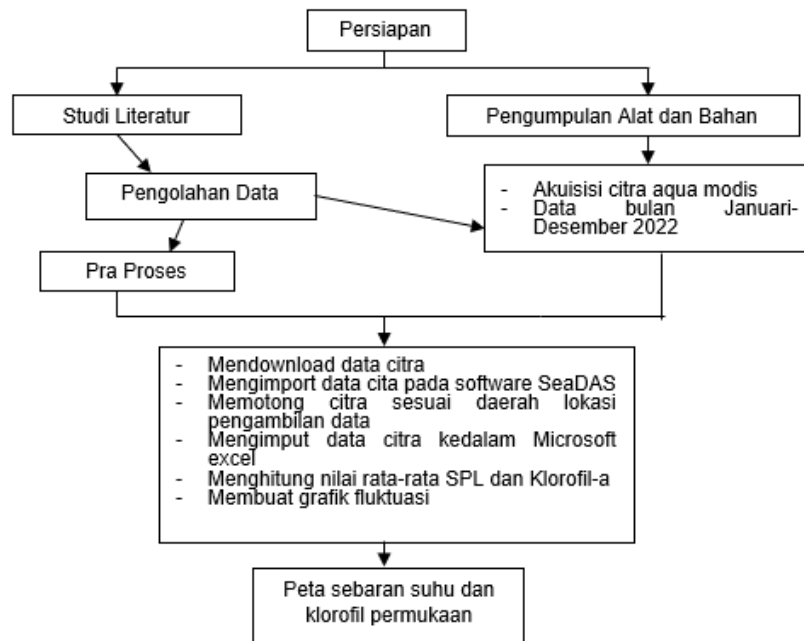


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Pengambilan Data

Pembuatan peta suhu dan klorofil-a permukaan laut ini menggunakan data citra satelit aqua modis yang diambil dari website *Ocean Calor* dan *Copernicus Marine Service*, selanjutnya

akan di olah di aplikasi SeaDAS dengan melakukan pemotongan citra dan koreksi geometrik, dan di olah kembali di aplikasi ArcGIS untuk pembuatan Layout peta (Gambar 2).



Gambar 2. Prosedur Pengambilan Data

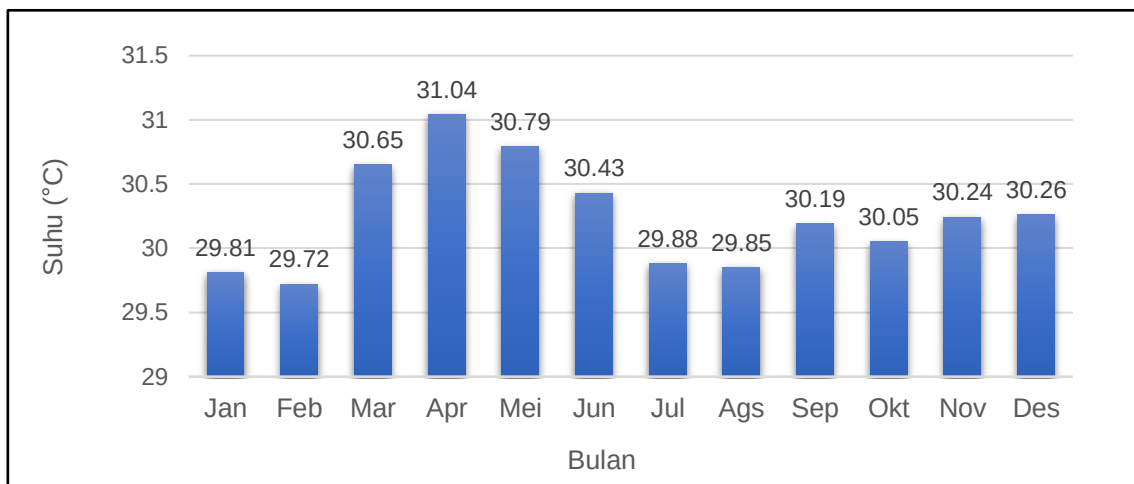
HASIL DAN PEMBAHASAN Sebaran Suhu Permukaan Laut Secara Temporal

Hasil interpolasi citra Aqua MODIS dapat dilihat bahwa rata-rata suhu permukaan laut di

perairan Selat Makassar pada bulan Januari 29,81°C dan mengalami penurunan pada Februari 29,71°C dan mengalami lagi kenaikan sampai April 31,04°C dan mengalami penurunan sampai Agustus 29,85°C dan

mengalami kenaikan pada September 30,19°C dan mengalami lagi penurunan pada Oktober 30,05°C selanjutnya mengalami lagi kenaikan sampai Desember 30,46°C mengalami

penurunan suhu pada Mei sampai Agustus tetapi terjadi kenaikan pada September (**Gambar 3**).



Gambar 3. Sebaran Suhu Permukaan Laut Secara Temporal

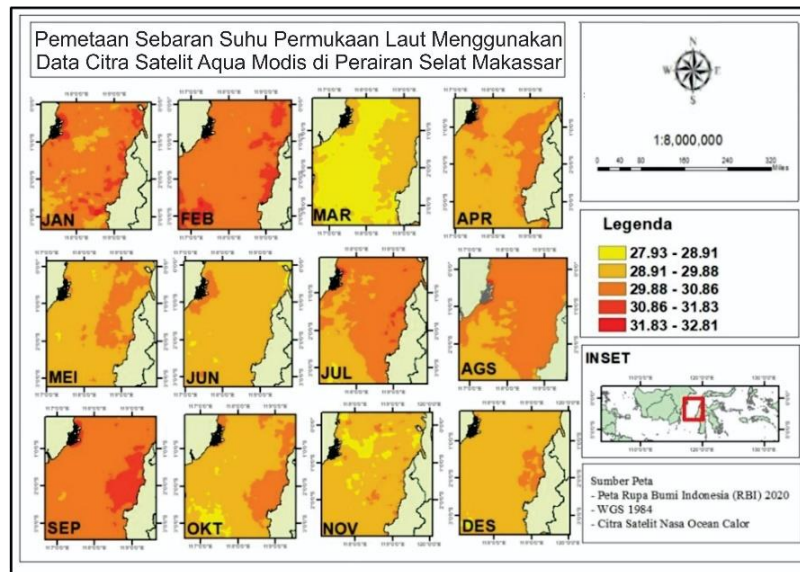
Rata-rata nilai sebaran suhu di perairan Selat Makassar menunjukkan bahwa nilai rata-rata sebaran suhu di perairan Selat Makassar 29,72°C sampai dengan 31,04°C. Berdasarkan data rata-rata suhu tertinggi di perairan Selat Makassar ditemukan pada bulan April, yaitu 31,04°C ini diduga karena adanya pengaruh perubahan musim dan pola pergerakan angin dari bulan Januari-April. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sukojo & Jaelani (2018) yang menyatakan bahwa suhu permukaan laut yang lebih tinggi biasanya diakibatkan oleh pengaruh perubahan musim. Perubahan iklim menyebabkan peningkatan suhu permukaan laut yang dapat mempengaruhi distribusi organisme laut dan menyebabkan perubahan dalam sebaran klorofil-a.

Data terendah ditemukan pada Februari, yaitu 29,72°C. Rendahnya suhu permukaan laut pada bulan ini dibanding dengan bulan lainnya mengindikasikan adanya fenomena *upwelling*. Kondisi ini juga sesuai dengan pernyataan Swara *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa rendahnya nilai suhu permukaan air laut ini jika di bandingkan bulan-bulan sebelumnya menunjukkan adanya fenomena *upwelling*. Kekosongan massa air yang terjadi di permukaan akan diisi oleh massa air dari lapisan bawah yang suhunya lebih dingin, sehingga menyebabkan suhu permukaan laut menjadi rendah. Tinggi rendahnya suhu permukaan laut dipengaruhi oleh fenomena

upwelling dan *downwelling* yang terjadi disepanjang sepanjang tahun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syafik *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa perubahan arah dan kekuatan angin yang bertiup diatas perairan mengakibatkan perubahan dinamika pada perairan, diantaranya adalah fenomena *upwelling* dan *downwelling*, sehingga mempengaruhi tinggi rendahnya Suhu Permukaan Laut. Tinggi rendahnya suhu permukaan laut juga dipengaruhi oleh terjadinya hujan setiap bulannya yang tidak menentu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Alfajri *et al.* (2017) menyatakan bahwa tinggi rendahnya suhu permukaan laut diduga akibat hujan yang tidak menentu setiap harinya maupun setiap bulannya. Hujan yang turun akan mengakibatkan penurunan suhu permukaan laut di perairan (Azizah & Wibisana, 2020).

Sebaran Suhu Permukaan Laut Secara Spasial

Hasil analisis citra satelit sebaran suhu permukaan laut pada Januari - Februari berkisar 27,78-33,15°C, bulan Maret - April 28,68–36,20°C, bulan Mei - Juni 28,91–34,33°C, bulan Juli - Agustus 27,60–33,94°C, bulan September-Oktober 27,78–33,30, bulan November - Desember 28,01–35,33°C (**Gambar 4**).



Gambar 4. Sebaran Suhu Permukaan Laut Secara Spasial

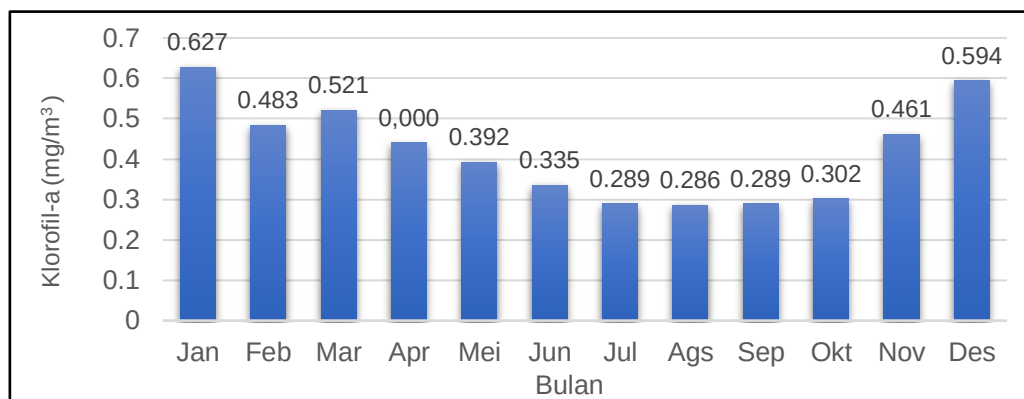
Tingginya sebaran suhu permukaan laut pada bulan Maret-April dan November-Desember dibanding bulan-bulan yang lainnya diduga adanya intensitas cahaya matahari, curah hujan, kelembapan dan kecepatan angin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Alfajri *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya suhu permukaan laut dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari. Berdasarkan hasil analisis citra satelit aqua Modis bahwa sebaran suhu pada perairan Selat Makassar pada tahun 2022 sangat bervariasi dimana menunjukkan bahwa dari bulan ke bulan mengalami perubahan sebaran konsentrasi suhu permukaan laut, ini dipengaruhi oleh faktor seperti matahari, arus laut dan cuaca. Sebaliknya suhu permukaan laut mempengaruhi proses-proses ekologis, termasuk pola migrasi ikan, pertumbuhan fitoplankton, dan kelangsungan hidup organisme laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sukojo & Jaelani (2018) menyatakan bahwa suhu permukaan laut merupakan salah satu faktor penentu kualitas suatu perairan. Suhu mempengaruhi aktifitas metabolisme dan perkembangbiakan organisme di lautan. Perubahan suhu permukaan air laut juga dapat mempengaruhi pola cuaca dan iklim global, seperti perubahan dalam intensitas badai dan perubahan iklim ekstrim. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suhana (2018) yang menyatakan SPL juga dipengaruhi oleh kondisi meteorologi, seperti curah hujan, penguapan, suhu udara, kelembapan udara, kecepatan angin dan intensitas cahaya matahari.

Banyaknya faktor yang menyebabkan berubahnya suhu permukaan laut pada suatu

wilayah. Faktor tersebut diantaranya yaitu kondisi oseanografi perairan seperti arus dan angin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Putra *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi suhu permukaan laut pada titik waktu tertentu adalah angin muson. Perubahan suhu permukaan dapat berpengaruh terhadap proses fisik, kimia dan biologi di perairan tersebut (Kusumaningtyas *et al.*, 2014). Oleh karena itu, suhu permukaan laut biasanya bervariasi menurut musim walaupun perbedaannya cukup kecil. Selain faktor tersebut suhu permukaan laut juga dipengaruhi oleh siklus udara, tutupan awan dan aliran serta kedalaman dari badan air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Insanu & Prasetya (2021) menyatakan bahwa suhu permukaan laut juga dipengaruhi oleh waktu dalam satu hari, siklus udara, tutupan awan dan aliran serta kedalaman dari badan air.

Sebaran Klorofil-a Permukaan Laut Secara Temporal

Hasil interpolasi citra Aqua MODIS di dapatkan hasil bahwa rata-rata sebaran klorofil-a permukaan laut di perairan Selat Makassar pada Januari berada pada $0,627 \text{ mg/m}^3$ dan mengalami penurunan pada Februari yaitu $0,483 \text{ mg/m}^3$ dan pada Maret sebaran klorofil-a mengalami kenaikan $0,521 \text{ mg/m}^3$, kemudian pada April sampai Agustus suhu kembali mengalami penurunan $0,440 \text{ mg/m}^3$ - $0,286 \text{ mg/m}^3$. Selanjutnya sebaran klorofil-a mengalami kenaikan kembali pada September sampai Desember $0,289 \text{ mg/m}^3$ sampai $0,594 \text{ mg/m}^3$ (Gambar 5).



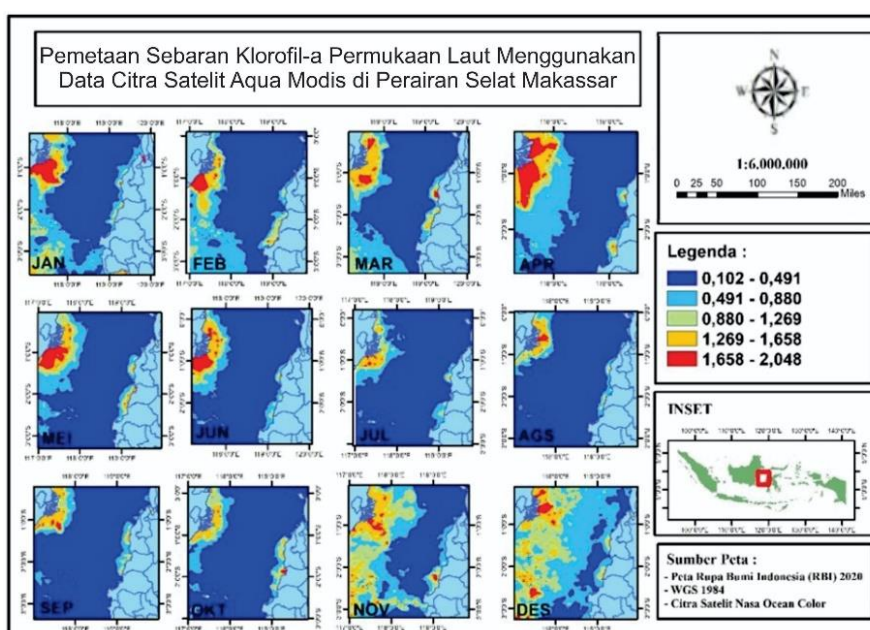
Gambar 5. Sebaran Klorofil-a Permukaan Laut Secara Temporal

Rata-rata nilai sebaran klorofil-a di perairan Selat Makassar menunjukkan bahwa sebaran klorofil-a di perairan Selat Makassar 0,286 mg/m³ sampai dengan 0,627 mg/m³. Berdasarkan data rata-rata klorofil-a tertinggi di perairan Selat Makassar ditemukan pada bulan Januari, yaitu 0,627 mg/m³ dan data terendah ditemukan pada Agustus, yaitu 0,286 mg/m³ hal ini ada kaitannya dengan konsentrasi suhu permukaan laut dimana jika suhu permukaan laut rendah maka banyak klorofil-a yang terkandung didalamnya begitupun sebaliknya jika suhu semakin tinggi maka sedikit pula sebaran klorofil-a yang terkandung didalamnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Efendi *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa konsentrasi klorofil-a bersesuaian dengan suhu permukaan laut, dimana konsentrasi klorofil-a semakin tinggi pada saat suhu permukaan laut rendah dengan kadar nutrisi yang tinggi begitu pula sebaliknya, yang diakibatkan proses *upwelling* di perairan sekitar Selat Makassar. Tinggi

rendahnya klorofil-a pada permukaan laut dipengaruhi oleh suhu, salinitas, pH, DO, arus, nitrat dan fosfat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sihombing & Aryawaty (2013) yang menyatakan bahwa klorofil-a adalah salah satu parameter indikator tingkat kesuburan di suatu perairan dimana tinggi rendahnya kandungan klorofil-a dipengaruhi oleh faktor hidrologi perairan (suhu, salinitas, pH, DO, arus, nitrat, fosfat).

Sebaran Klorofil-a Permukaan Laut Secara Spasial

Hasil analisis data citra satelit aqua Modis sebaran suhu pada bulan Januari-Februari berkisar antara 0,182-2,093 mg/m³, Maret-April 0,120-2,084 mg/m³, Mei-Juni 0,143-2,092 mg/m³, Juli-Agustus 0,086-2,090 mg/m³, September-Oktober antara 0,068-2,070 mg/m³, November-Desember 0,080-2,080 mg/m³ (**Gambar 6**).



Gambar 6. Sebaran Klorofil-a Permukaan Laut Secara Spasial

Hasil analisis citra satelit sebaran klorofil-a pada perairan Selat Makassar pada tahun 2022 sangat bervariasi, sebaran klorofil tertinggi ditemukan disekitar perairan yang dekat dengan daratan diduga adanya masukan nutrisi dari daratan yang membawa unsur hara. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sitorus et al. (2022) menyatakan bahwa tingginya nilai klorofil-a tersebut diduga karena tingginya masukan nutrisi yang berasal dari daratan yang membawa unsur hara yang tinggi. Masukan nutrisi dari daratan mempunyai hubungan yang sangat kuat terhadap klorofil-a dari fitoplankton sebagai bahan penentu tingkat produktivitas dari perairan (Marlian et al., 2015). Berdasarkan hasil analisis data Citra Satelit Aqua Modis sebaran klorofil-a terbanyak ditemukan di sepanjang perairan laut yang berbatasan langsung dengan muara sungai Mahakam yang berada di Pulau Kalimantan. Menurut Hidayah et al. (2016) tingginya konsentrasi sebaran klorofil-a di perairan diduga berasal dari tingginya kandungan nutrisi yang berasal dari buangan limbah organik yang mengalir dari muara sungai Mahakam karena di sepanjang muara terdapat banyak tambak disekitarnya.

Sebaran klorofil-a tertinggi ditemukan di perairan pantai yang dekat dengan daratan hal ini disebabkan karena adanya suplai nutrisi dalam jumlah besar melalui aliran dari daratan, sedangkan rendahnya konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai disebabkan karena tidak adanya suplai nutrisi dari daratan secara langsung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yusuf et al. (2022) yang menyatakan bahwa tingginya sebaran konsentrasi klorofil-a di perairan dekat pantai dipengaruhi oleh suplai nutrisi melalui *run-off* dari daratan, sedangkan rendahnya konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai karena tidak adanya suplai nutrisi dari daratan secara langsung. Namun, pada daerah tertentu di lepas pantai dijumpai konsentrasi klorofil-a dalam jumlah cukup tinggi hal ini disebabkan karena adanya proses fisik massa air dan angin yang bertiup kencang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jufri & Amran (2014) yang menyatakan bahwa tingginya konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai karena adanya konsentrasi nutrisi yang dihasilkan melalui proses fisik massa air, dimana massa air dalam mengangkat nutrisi dari lapisan dalam ke lapisan permukaan. Kandungan klorofil-a dalam satu tahun menunjukkan kisaran 0,1825-2,093 mg/m³, hasil klorofil-a menunjukkan golongan kesuburan rendah atau *oligotrofik* karena nilai kandungan klorofil-a berada pada 0-2 mg/m³. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahman et

al. (2015) yang menyatakan bahwa penggolongan konsentrasi klorofil-a berdasarkan status trofik perairan yaitu kandungan klorofil-a pada kisaran 0-2 mg/m³ tergolong *oligotrofik*, 2-5 mg/m³ tergolong *meso-oligotrofik*, 5-20 mg/m³ tergolong *mesotrofik*, dan 20-50 mg/m³ tergolong *eutrofik* serta >50 mg/m³ tergolong *hiper-eutrofik*. Sebaran klorofil-a juga dapat dijadikan sebagai penentu wilayah *fishing ground* karena klorofil-a merupakan indikator untuk distribusi dan kelimpahan fitoplankton. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harahap et al. (2019); Putri et al. (2020) menyatakan bahwa parameter oseanografi yang digunakan untuk mendeteksi suatu wilayah perairan sebagai *fishing ground* adalah berdasarkan klorofil-a. Klorofil-a merupakan salah satu parameter yang digunakan sebagai sistem informasi, bersama-sama dengan arah angin sebagai alat untuk menduga terjadinya *upwelling* dan daerah *fishing ground* (Rahman & Kunarso, 2022). Hal ini dikarenakan klorofil-a merupakan indikator untuk distribusi dan kelimpahan fitoplankton. Oleh karenanya dapat digunakan sebagai pendekatan kesuburan perairan dan ketersediaan makanan yang merupakan penciri dari *fishing ground* (Aufar et al., 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian ini adalah sebaran suhu permukaan laut pada bulan Januari-Februari berkisar 27,78-33,15°C, bulan Maret-April berkisar 28,68-36,20°C, bulan Mei-Juni berkisar 28,91-34,33°C, bulan Juli-Agustus berkisar 27,60-33,94°C, bulan September-Oktober berkisar 27,78-33,30°C, bulan November-Desember berkisar 28,01- 35,33°C. Sedangkan sebaran klorofil-a pada bulan Januari-Februari berkisar 0,182-2,093 mg/m³, bulan Maret-April berkisar 0,128-2,084 mg/m³, bulan Mei-Juni berkisar 0,143-2,092 mg/m³, bulan Juli-Agustus berkisar 0,086-2,090 mg/m³, bulan September-Oktober berkisar 0,068-2,070 mg/m³, bulan November-Desember berkisar 0,080-2,080 mg/m³. Rata-rata sebaran suhu pada tahun 2022 tertinggi ditemukan pada bulan April sebesar 31,04°C dan suhu terendah ditemukan pada bulan Februari sebesar 29,72°C. Sedangkan rata-rata sebaran klorofil-a pada tahun 2022 tertinggi ditemukan pada bulan Januari sebesar 0,627 mg/m³, sedangkan sebaran klorofil-a terendah ditemukan pada bulan Agustus sebesar 0,286 mg/m³.

DAFTAR PUSTAKA

Alfajri, A., Mubarak, M., & Mulyadi, A. (2017). Analisis Spasial dan Temporal Sebaran

- Suhu Permukaan Laut Di Perairan Sumatera Barat. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 4(1), 65-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.31258/dli.4.1.p.65-74>
- Sidik, A., Agussalim, A., Ridho, M.R. (2015). Akurasi Nilai Konsentrasi Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Penginderaan Jauh di Perairan Pulau Alanggantang Taman Nasional Sembilang, *Maspari Journal*, 7(2), 25-32. DOI: <https://doi.org/10.56064/maspari.v7i2.2435>
- Atmadipoera, A.S. & Widyastuti, P. (2014). A Numerical Modeling Study On Upwelling Mechanism in Southern Makassar Strait. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(2), 355-371. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v6i2.9012>
- Aufar, T.F.Z., Kunarso, K., Maslukah, L., Ismunarti, D.H., Wirasatriya, A. (2021). Peramalan Daerah *Fishing Ground* di Perairan Pulau Weh, Kota Sabang Menggunakan Indikator Suhu Permukaan Laut dan Klorofil a serta Hubungannya dengan Kelimpahan Ikan Tongkol. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(2), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.14710/ijoce.v3i2.11221>
- Azizah, A., & Wibisana, H. (2020). Analisis Temporal Sebaran Suhu Permukaan Laut Tahun 2018 Hingga 2020 Dengan Data Citra Terra Modis. *Indonesia Journal of Marine Science and Technology*, 13(3), 196-205. DOI: <https://doi.org/10.21107/jk.v13i3.7550>
- Effendi, R., Palloan, P., & Ihsan, N. (2012). Analisis Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Sekitar Kota Makassar Menggunakan Data Satelit Topex/Poseidon. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 8(3), 279-285.
- Putri., Eka, A., Boesono, H., Wijayanto, D. (2020). The Strategies Of Pekalongan Fishing Port Development, Indonesia, *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 530 012032. DOI 10.1088/1755-1315/530/1/012032.
- Fitriyah, A., Zainuri, M., Indriyawati, N. (2022). Perbedaan dan Hubungan Nitrat, Fosfat Dengan Kelimpahan Fitoplankton pada Saat Air Pasang dan Surut di Muara Ujung Piring Bangkalan, *Jurnal kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 15(1), 60-68. DOI: <https://doi.org/10.21107/jk.v15i1.13990>
- Habibi, A., Setiawan, R.Y. & Zuhdy, A.Y. (2010). Wind-driven Coastal Upwelling Along South of Sulawesi Island. *Ilmu Kelautan (Indonesian Journal of Marine Sciences)*, 15(2), 113-118. DOI: <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.15.2.113-118>
- Hidayah, G., Wulandari, S.Y., Zainuri, M. (2016). Studi sebaran klorofil-a secara horizontal di perairan muara Sungai Silugonggo Kecamatan Batangan, Pati. *BULOMA: Buletin Oseanografi Marina*, 5(1), 52-59. DOI: <https://doi.org/10.14710/buloma.v5i1.11296>
- Herliyanti, N. I., Sukojo, B. M., & Jaelani, M. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35.
- Harahap, M.A., Siregar, V.P., Agus, S.B. (2019). Spatial and Temporal Pattern of Pelagic Fishing Ground Used Oceanography Data In West-Sumatera Waters, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11 (2), 297-310. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v11i2.22590>
- Inaku, D.F. (2015). Analisis Pola Sebaran dan Perkembangan Area Upwelling di Bagian Selatan Selat Makassar. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 25(2), 67-74.
- Insanu, R.K., & Prasetya, F.V.A.S. (2021). Pemetaan Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) Sebagai Parameter Penutupan Potensi Perikanan Dan Budidaya Di Pesisir Perairan Delta Mahakam, Kaimantan Timur. *Elipsoida: Jurnal Geodasi Dan Geomatika*, 4(01), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.14710/elipsoida.2021.10050>
- Jufri, A., Amran, M.A., Zainuddin, M. (2014). Karakteristik Daerah Penangkapan Ikan Cakalang Pada Musim Barat Di Perairan Teluk Bone. *JURNAL IPTEKS: Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*, 1(1), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.20956/jipsp.v1i1.63>
- Kusumaningtyas, M.A., Bramawanto, R., Daulat, A., Pranowo, W.S. (2014). Kualitas Perairan Natuna pada Musim Transisi. *Depik*, 3(1): 10-20.
- Marlian, N., Damar, A., Effendi, H. (2015). Distribusi Horizontal Klorofil-a Fitoplankton Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Perairan di Teluk Meulaboh Aceh Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian*

- Indonesia. 20(3), 272-279.
DOI: <https://doi.org/10.18343/jipi.20.3.272>
- Putri G.A., Zainuri M., dan Priyono B. (2016). Sebaran Ortofosfat dan Klorofil-a Di Perairan Selat Karimata, BULOMA: *Buletin Oseanografi Marina*, 5(1), 44 – 51. <https://doi.org/10.14710/buloma.v5i1.11295>
- Putra, I. N. J. T., Karang, I. W. G. A., & Putra, I. D. N. N. (2019). Analisis Temporal Suhu Permukaan Laut di Perairan Indonesia Selama 32 Tahun (Era AVHRR). *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(2), 234-246. doi: <https://doi.org/10.24843/jmas.2019.v05.i02.p11>
- Rahman, A., Sari, S.G., Rahmayanti, B. (2015). Kualitas Air Berdasarkan Uji Kandungan Klorofil-a di Sungai Tutupan Kecamatan Jual Kabupaten Balangan. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 1-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.30870/gravity.v1i1.2537>
- Rahman, I dan Kunarso. (2022). Keterkaitan Antara Fenomena *Upwelling* dan Jumlah Tangkapan (Hook Rate) Tuna di Perairan Selatan Pulau Jawa-Bali. *Jurnal Ilmu Kelautan Lesser Sunda*, 2 (1), 20-28.
DOI: <https://doi.org/10.29303/jikls.v2i1.54>
- Sihombing, R. F., Aryawaty, R., Hartoni. (2013). Kandungan Klorofil-a Fitoplankton di Sekitar Perairan Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 5(1), 34-39. DOI: <https://doi.org/10.56064/maspari.v5i1.1295>
- Setiawan, R.Y. & Kawamura, H. (2011). Summertime Phytoplankton Bloom in the South Sulawesi Sea, *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observation and Remote Sensing*, 4(1), 241-244.
DOI: [10.1109/JSTARS.2010.2094604](https://doi.org/10.1109/JSTARS.2010.2094604)
- Sitorus, J.H., AtmojoA, T., Bachri, S., Prayitno, H.Sy., Komarita, I. (2022). Analisis Zona Potensi Penangkapan Ikan Berdasarkan Spl, Klorofil-A, Dan Boat Detection Serta Mengkaji RZWP3K, Lampung. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 13(1), 89-102.
<https://doi.org/10.24319/jtpk.13.89-102>.
- Swara, I.G.M.A. Karang, I.W.G.A. Indrawan, G.S. (2021). Analisis Pola Sebaran Area *Upwelling* Di Selatan Indonesia Menggunakan Citra Modis Level 2. *Journal Of Marine Research and Technology*. 4(1). ISSN: 2621-0096
- Sukojo, B. M., & Jaelani, L. M. (2018). Studi Perubahan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Satelit Aqua Modis. *Geoid*, 7(1), 73-78.
- Syafik, A., Kunarso, K., & Hariadi, H. (2013). Pengaruh Sebaran dan Gerakan Angin Terhadap Sebaran Suhu Permukaan Laut Di Samudera Hindia (Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia 573). *Journal of Oceanography*, 2(3), 318-328.
- Suhana, M. P. (2018). Karakteristik Sebaran Menegak dan Melintang Suhu Dan Salinitas Perairan Selatan Jawa. *Dinamika Maritim*, 6(2), 9-11.
- Syahdan, M., Atmadipoera, A.S., Susilo, S.B. & Gaol, J.L. (2014). Variability of Surface Chlorophyll-a in The Makassar Strait-Java Sea, Indonesia, *Internasional Journal of Sciences*, 14(2), 103-116.
- Yusuf, M., Maddatuang., Malik, A., Sukri, I. (2022). Deteksi Sebaran Klorofil-a Untuk Zona Tangkapan Ikan Pelagis Berdasarkan Musim di WPPN-RI 713. Seminar Nasional Hasil Penelitian 2022. LP2M-Universitas Negeri Makassar.
- Wibisana H., Zainab S., Handajani N. (2016). Analisa konsentrasi klorofil-a pada pesisir pantai berbasis parameter nilai reflektans citra satelit Aqua MODIS. Seminar Nasional Peran Geospasial dalam Membingkai NKRI 2016: 301 – 307.