Volume 18, No. 3, 2025

ISSN: 1907-9931 (print), 2476-9991 (online)

SEBARAN SUHU PERMUKAAN LAUT SELAT OMBAI BERDASARKAN CITRA SATELIT AQUA-MODIS

SPATIAL DISTRIBUTION OF SEA SURFACE TEMPERATURE IN THE OMBAI STRAIT BASED ON AQUA-MODIS SATELLITE IMAGERY

Gilang Maulana, Raymundus Putra Situmorang*, Muhammad Afrisal, Masrurah Ismail, Wanri Sitanggang, Safingi Alamsah, Herning Pramudya, Moh. Ramadan Daud

Program Studi Perikanan Tangkap, Fakultas Vokasi Logistik Militer,
Universitas Pertahanan Republik Indonesia
Jl. Nasional Trans Timor, Desa Fatuketi, Kecamatan Kakuluk Mesak, Kabupaten Belu,
Provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia

*Corresponding author email: raymundusp@gmail.com

Submitted: 28 August 2025 / Revised: 7 October 2025 / Accepted: 24 November 2025

http://doi.org/10.21107/jk.v18i3.31623

ABSTRAK

Suhu permukaan laut (SPL) adalah salah satu data oseanografi yang dapat berguna dalam memantau perubahan lingkungan yang terjadi di laut. Upaya dalam pemantauan suhu permukaan laut dapat memanfaatkan teknologi pengindraan jauh salah satunya dengan memanfaatkan citra satelit aqua-MODIS. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana sebaran suhu permukaan laut (SPL) di perairan selat ombai provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2024. Metode Penelitian yang digunakan adalah dengan memanfaatkan data bulanan suhu permukaan laut (SPL) pada tahun 2024 hasil citra satelit aqua-Modis. Hasil penelitian ini, sebaran suhu permukaan laut tertinggi di selat ombai terjadi pada bulan Juni dengan suhu 33,77°C dan sebaran suhu permukaan laut terendah terjadi pada bulan Juli dengan suhu 26,55 °C dan rata rata suhu bulanan pada tahun 2024 sebesar 29,52°C. Kesimpulan penelitian ini adalah Sebaran Suhu Permukaan Laut di Perairan Selat Ombai Sangat bervariasi karena dipengaruhi faktor iklim dan cuaca serta faktor faktor pendukung lainnya.

***Kata kunci**: Suhu Permukaaan Laut, Selat Ombai, Aqua-MODIS*

ABSTRACT

Sea surface temperature (SST) is one of the oceanographic data that is useful for monitoring environmental changes that occur in the ocean. Efforts to monitor sea surface temperature can utilize remote sensing technology, one of which is by utilizing aqua-MODIS satellite images. The purpose of this study is to find out how the distribution of sea surface temperature (SST) in the waters of the Ombai Strait, East Nusa Tenggara province in 2024. The research method used is to utilize monthly sea surface temperature (SST) data in 2024 from aqua-Modis satellite imagery. As a result of this study, the highest sea surface temperature distribution in the Ombai Strait occurred in June with a temperature of 33.77°C and the lowest sea surface temperature distribution occurred in July with a temperature of 26.55 °C and an average monthly temperature in 2024 of 29.52°C. The conclusion of this study is that the distribution of sea surface temperature in the waters of the Ombai Strait varies greatly because it is influenced by climatic and weather factors and other supporting factors.

***Keywords**: Sea Surface temperature, Ombai Strait, Aqua-MODIS*

PENDAHULUAN

Suhu Permukaan Laut (SPL) adalah salah satu parameter oseanografi yang sangat penting dalam melakukan kajian ilmu kelautan, karena memiliki peran besar terhadap dinamika ekosistem laut, distribusi biota, maupun proses fisika dan kimia laut yang memiliki hubungan erat dengan perubahan iklim global (Putra *et al.,* 2019; Rosalina *et al.,* 2023). Variabilitas SPL memengaruhi produktivitas primer, pola migrasi ikan, dan potensi perikanan tangkap pada wilayah pesisir maupun laut lepas (Agung *et al.,* 2018). Oleh karena itu, pemantauan SPL secara berkala dapat menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan.

Selat ombai merupakan salah satu perairan strategis yang menghubungkan antara laut banda dan laut sawu yang bertemu di antara Pulau Alor dan Pulau Timor (Harahab, 2023). Perairan ini merupakan wilayah yang kompleks dan menjadi rumah banyak biota laut sehingga banyak faktor faktor biologi dan fisika yang mempengaruhi wilayah ini.Perairan selat ombai juga menjadi arus lintas Indonesia atau ARLINDO yang akan membawa arus dari Laut Banda menuju Laut Sawu dan Selat Rote melalui Selat Ombai (Situmorang *et al.,* 2024). Karena kondisi oceanografis yang begitu kompleks maka suhu permukaan laut merupakan salah satu dari data oceanografi yang dapat diamati pada perairan ini. karena perubahan SPL di wilayah ini berpotensi memengaruhi dinamika ekosistem dan aktivitas perikanan lokal maupun regional.

Perubahan kondisi oceanografi pada lingkungan di laut terutama pada suhu permukaan laut (SPL) merupakan salah satu hal penting yang perlu dipahami untuk dapat menjaga keseimbangan dari ekosistem perairan (Rosalina *et al.,* 2023). SPL tidak hanya memengaruhi kehidupan dari makhluk dan biota laut, namun juga memiliki peran dalam proses perubahan kondisi fisika dan kimia pada laut sehingga berdampak pada perubahan iklim global (Putra *et al.,* 2019). Oleh karena itu melakukan pemantauan SPL secara rutin dan akurat akan menjadi hal yang sangat diperlukan, khususnya pada wilayah perairan strategis seperti Selat Ombai di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh seperti citra satelit Aqua-MODIS dapat memungkinkan peneliti dalam melakukan pemantauan SPL dengan cakupan wilayah yang lebih luas dan dengan resolusi spasial yang baik, serta akan memiliki konsistensi temporal yang tinggi (Tanto, 2020). Penelitian ini memiliki fokus pada analisis sebaran SPL di Selat Ombai tahun 2024. Pemilihan data pada tahun 2024 dilakukan guna memperoleh gambaran terbaru mengenai kondisi termal pada perairan selat ombai, sekaligus memperbarui kajian kajian terdahulu yang umumnya menggunakan data dengan cakupan waktu yang relatif panjang (Rosalina *et al.,* 2023).
Tujuan pada penelitian ini adalah untuk memetakan sebaran SPL di Selat Ombai tahun 2024 serta menganalisis variasi temporalnya. Kebaruan studi ini terletak pada pemanfaatan data satelit terbaru yang difokuskan khusus pada wilayah perairan Selat Ombai, sehingga diharapkan mampu memberikan kontribusi ilmiah dalam penyediaan informasi oseanografi terkini untuk mendukung pengelolaan perikanan, mitigasi dampak perubahan iklim, serta keamanan maritim di wilayah perbatasan Indonesia.

MATERI DAN METODE

Data citra yang digunakan pada penelitian ini berasal dari satelit Aqua MODIS dengan resolusi spasial 4 km. Data Citra ini menggunakan cakupan data bulanan klimatologi terhitung mulai tanggal 01 bulan Januari hingga tanggal 31 bulan Desember pada tahun 2024. Data tersebut dapat diakses dan diunduh secara bebas dan gratis melalui situs resmi MODIS di laman www.oceancolor.gsfc.nasa.gov.

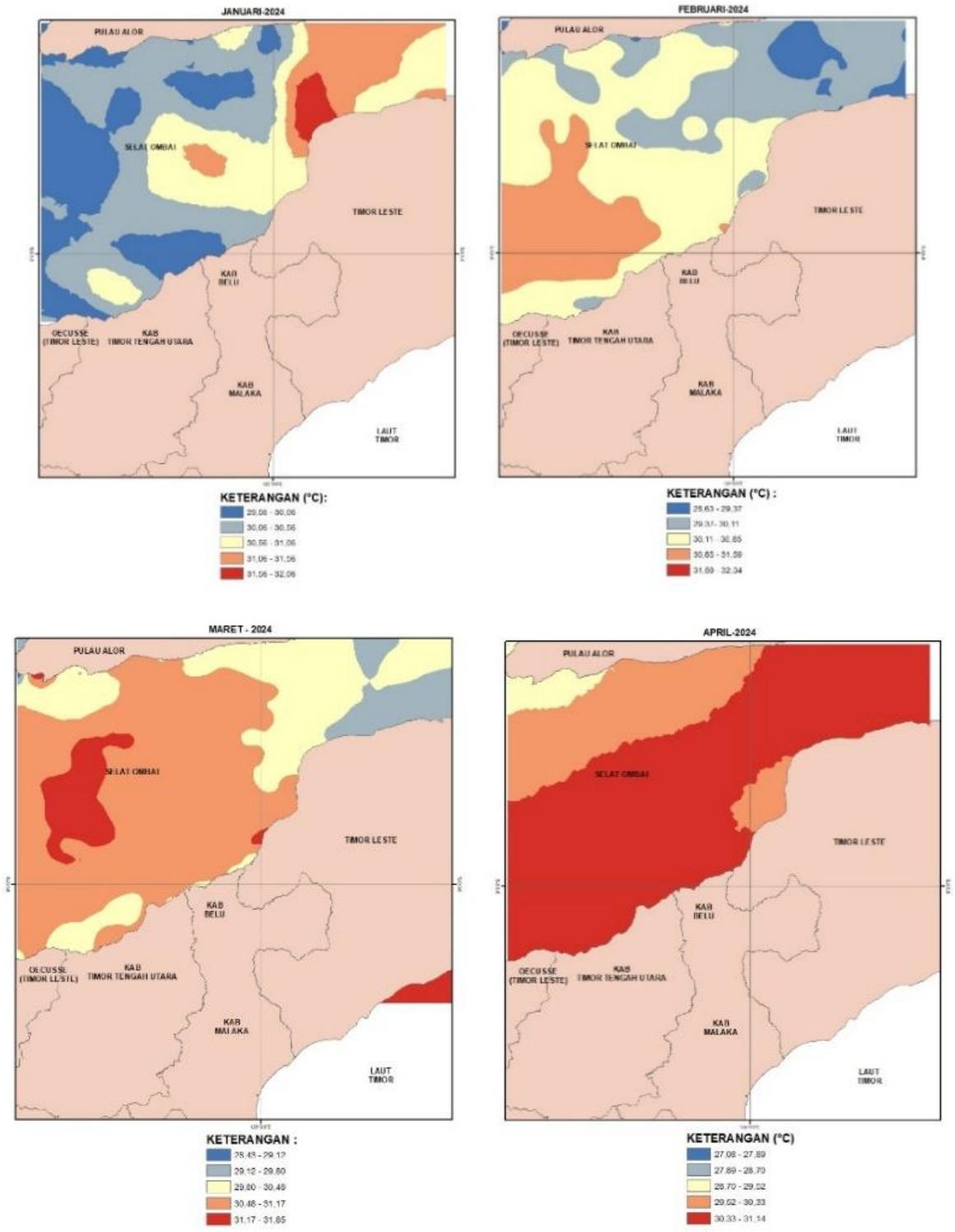
Setelah diunduh, Data SPL tersebut dapat diolah menggunakan perangkat lunak Seadas 7.4. Proses pengolahan dimulai dengan pemotongan (cropping) citra untuk menyesuaikan area penelitian, yaitu perairan Selat Ombai. Selanjutnya, dapat dilakukan ekstraksi nilai SST atau SPL, yang kemudian dilakukan ekspor dalam bentuk Mask Pixels. File ini kemudian berisi informasi pixel, koordinat lintang (latitude), bujur (longitude), serta nilai SPL dari setiap titik koordinat. Data tersebut kemudian dirapikan dan diolah menggunakan Microsoft Excel sebelum disimpan dalam format .txt.

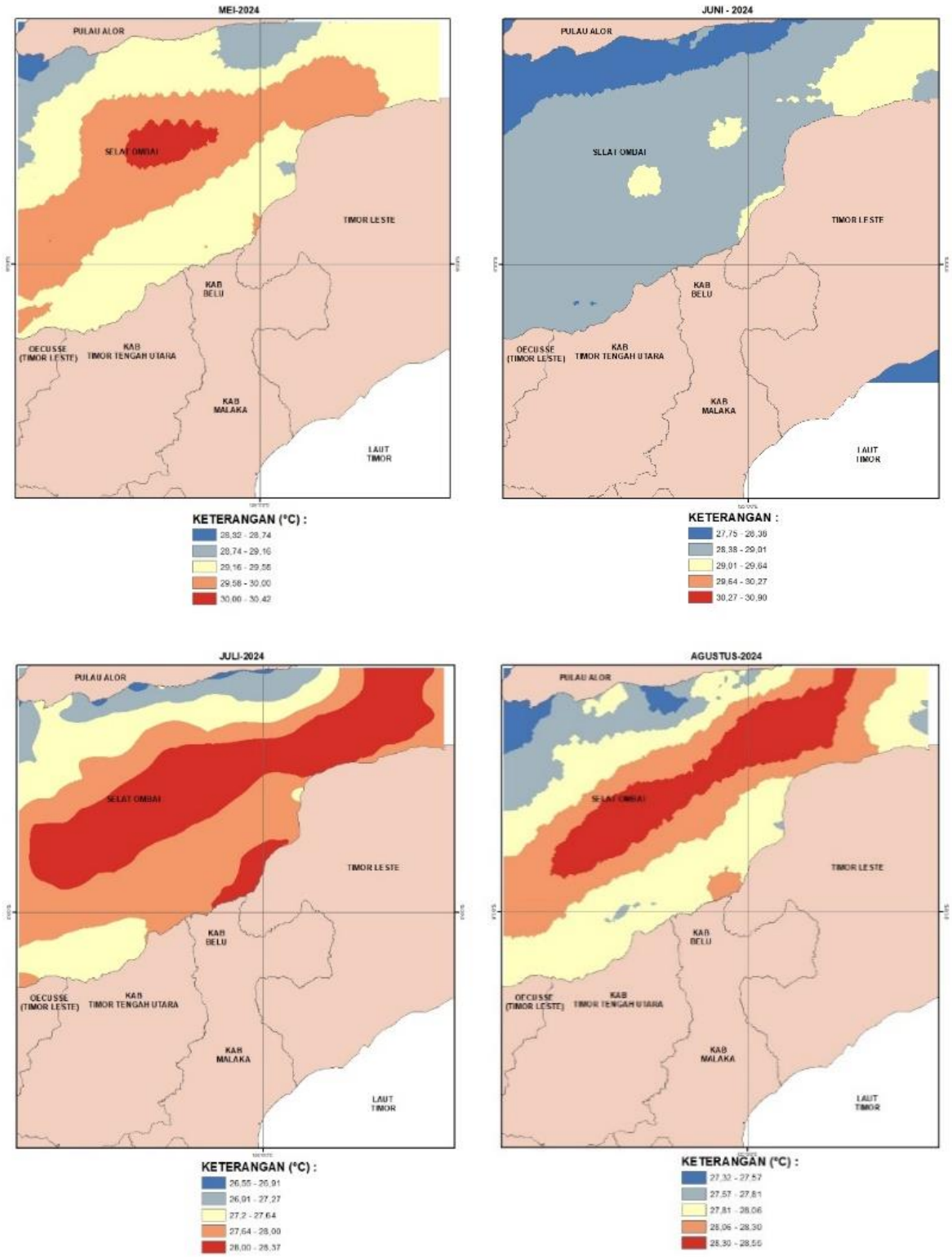
Untuk mendapatkan visualisasi yang lebih informatif dan menarik, data dalam format .txt tersebut dapat dibuka dan ditampilkan menggunakan software ArcMap 10.6. Beberapa penyesuaian dapat dilakukan untuk memperbaiki tampilan citra, seperti menambahkan landmask, skala warna, dan gridline. Terakhir, dapat dilakukan layouting peta sebaran Suhu Permukaan Laut agar lebih mudah dipahami dan dianalisis.

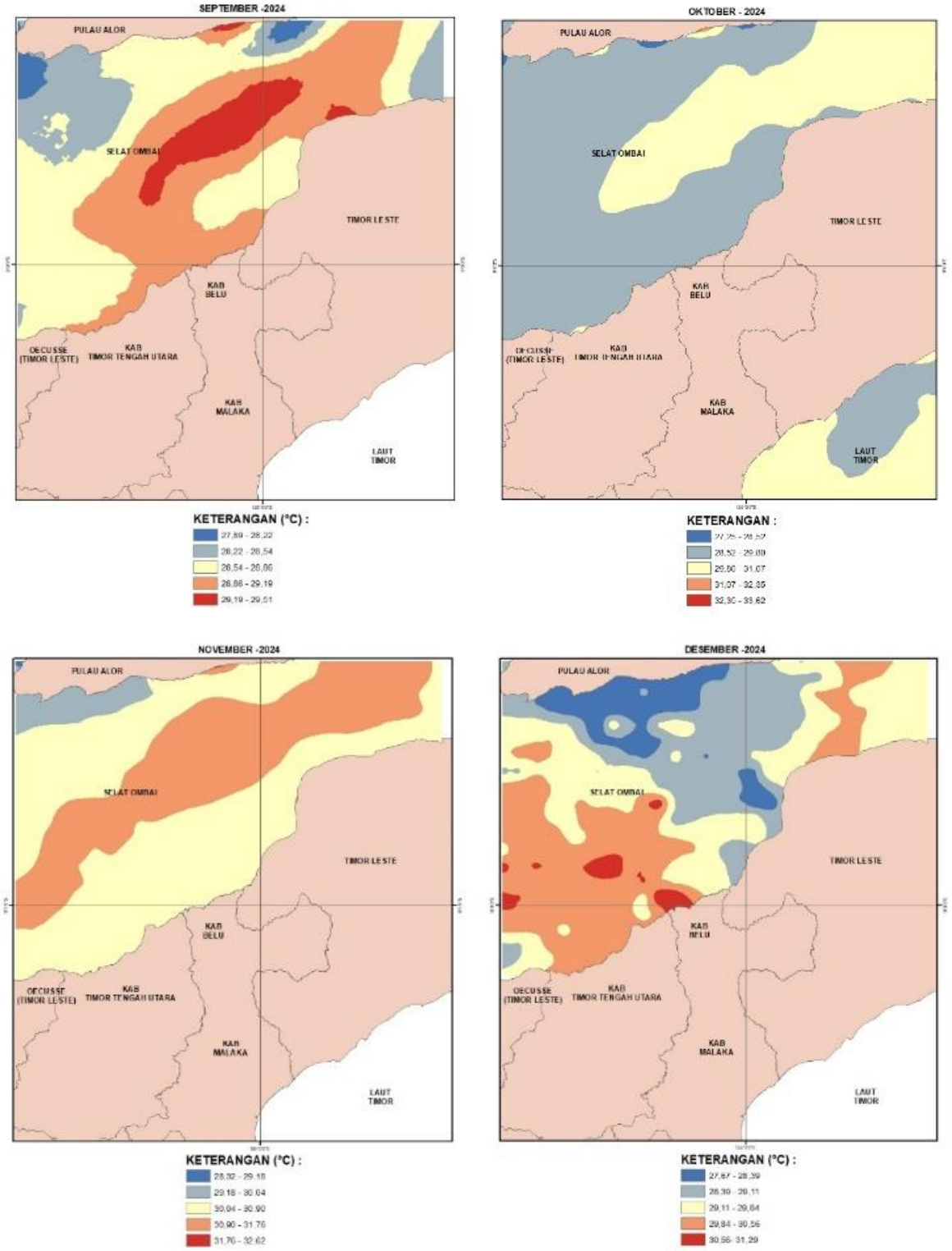
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran bulanan suhu permukaan laut (SPL) di selat ombai pada tahun 2024.

Sebaran suhu permukaan laut yang di ambil dan diolah dari data citra satelit aqua MODIS dengan data bulanan pada tahun 2024 mulai dari bulan januari hingga bulan desember mendapatkan nilai suhu mulai dari 26,53°C sampai dengan 33,77 °C. Hasil data sebaran suhu bulanan diatas dapat diamati pada **Gambar 1**.


JANUARI-2024
PULAU ALOR
SELAT OMBAI
TIMOR LESTE
KAB BELU
OECUSSE (TIMOR LESTE)
KAB TIMOR TENGAH UTARA
KAB MALAKA
LAUT TIMOR
KETERANGAN (°C):
29,06 - 30,06
30,06 - 30,56
30,56 - 31,06
31,06 - 31,56
31,06 - 32,06
FEBRUARI-2024
PULAU ALOR
SELAT OMBAI
TIMOR LESTE
KAB BELU
OECUSSE (TIMOR LESTE)
KAB TIMOR TENGAH UTARA
KAB MALAKA
LAUT TIMOR
KETERANGAN (°C) :
29,63 - 29,37
29,37 - 30,11
30,11 - 30,85
30,85 - 31,59
31,59 - 32,34
MARET - 2024
PULAU ALOR
SELAT OMBAI
TIMOR LESTE
KAB BELU
OECUSSE (TIMOR LESTE)
KAB TIMOR TENGAH UTARA
KAB MALAKA
LAUT TIMOR
KETERANGAN :
28,48 - 29,12
29,12 - 29,80
29,80 - 30,48
30,48 - 31,17
31,17 - 31,85
APRIL-2024
PULAU ALOR
SELAT OMBAI
TIMOR LESTE
KAB BELU
OECUSSE (TIMOR LESTE)
KAB TIMOR TENGAH UTARA
KAB MALAKA
LAUT TIMOR
KETERANGAN (°C)
27,08 - 27,89
27,89 - 28,70
28,70 - 29,52
29,52 - 30,33
30,33 - 31,14


MEI-2024
PULAU ALOR
SELAT OMBAI
TIMOR LESTE
KAB BELU
OECUSSE (TIMOR LESTE)
KAB TIMOR TENGAH UTARA
KAB MALAKA
LAUT TIMOR
KETERANGAN (°C) :
28,32 - 28,74
28,74 - 29,16
29,16 - 29,58
29,58 - 30,00
30,00 - 30,42
JUNI - 2024
PULAU ALOR
SELAT OMBAI
TIMOR LESTE
KAB BELU
OECUSSE (TIMOR LESTE)
KAB TIMOR TENGAH UTARA
KAB MALAKA
LAUT TIMOR
KETERANGAN :
27,75 - 28,38
28,38 - 29,01
29,01 - 29,64
29,64 - 30,27
30,27 - 30,90
JULI-2024
PULAU ALOR
SELAT OMBAI
TIMOR LESTE
KAB BELU
OECUSSE (TIMOR LESTE)
KAB TIMOR TENGAH UTARA
KAB MALAKA
LAUT TIMOR
KETERANGAN (°C) :
26,55 - 26,91
26,91 - 27,27
27,2 - 27,64
27,64 - 28,00
28,00 - 28,37
AGUSTUS-2024
PULAU ALOR
SELAT OMBAI
TIMOR LESTE
KAB BELU
OECUSSE (TIMOR LESTE)
KAB TIMOR TENGAH UTARA
KAB MALAKA
LAUT TIMOR
KETERANGAN (°C) :
27,32 - 27,57
27,57 - 27,81
27,81 - 28,06
28,06 - 28,30
28,30 - 28,55



Gambar 1. Peta sebaran SPL bulan Januari – Desember tahun 2024

Gambar 1 menunjukkan pada bulan Januari sebaran suhu tertinggi ditandai dengan warna merah terdapat pada pesisir utara Timor leste dengan suhu tertinggi mencapai 32,06°C sedangkan sebaran terendah nya dominan di pesisir Kab belu dan Kab TTU (Timor Tengah Utara) dan beberapa wilayah pesisir selatan Pulau Alor. hal berbeda terlihat pada bulan Februari sebaran suhu tertinggi hanya diangka 31,59°C di wilayah perairan utama Selat Ombai sedangkan suhu terendah nya tercatat 28,63°C di utara perairan utama Selat Ombai. Sementara itu pada bulan Maret dapat kita amati sebaran suhu tertinggi di angka 31,85°C

dan suhu terendah di beberapa titik dengan nilai 28,43°C

Pada bulan April Sebaran suhu permukaan laut cenderung tinggi ditandai dengan dominan nya warna merah pada peta menunjukkan angka 31,14°C sedangkan sebaran suhu terendah nya hanya 26,70°C di pesisir selatan Pulau Alor. Sedangkan apabila dilihat pada bulan Mei sebaran suhu tertinggi hanya pada angka 30,42°C di tengah perairan Selat Ombai sedangkan sebaran suhu terendahnya di angka 28,32°C di pesisir Pulau Alor. Hal berbeda ditunjukkan apabila kita mengamati pada bulan Juni sebaran suhu cenderung sedang di angka 28,38°C dan beberapa titik menunjukkan suhu tertinggi dengan nilai 30,90°C.

Sebaran suhu bulan Juli dominan terletak pada angka 28,37°C ditandai dengan warna merah yang dominan sedangkan catatan suhu terendah nya diamati pada angka 26,55°C. Namun jika kita mengamati pada bulan Agustus sebaran suhu tertinggi mulai menunjukkan peningkatan pada angka 28,55°C dan sebaran suhu terendah di angka 27,32°C di beberapa wilayah selatan Pulau Alor. Sedangkan apabila kita amati pada bulan September suhu tertinggi tercatat pada wilayah pesisir Pulau Alor di angka 29,51°C dan suhu terendah juga berada pada pesisir Pulau Alor pada angka 27,89°C.

Data bulan Oktober menunjukkan sebaran suhu permukaan laut terendah di angka 27,52°C dan tertinggi hingga menyentuh nilai 33,62°C. Sedangkan dapat diamati pada bulan November disajikan data sebaran suhu permukaan laut tertinggi tercatat pada angka 32,62°C namun tidak terdapat pada banyak wilayah sedangkan suhu terendah tercatat pada angka 28,32°C di pesisir barat Pulau Alor. Hal berbeda pada bulan Desember dengan sebaran suhu yang tidak merata apabila kita lihat dari sebaran warna pada peta namun dapat kita lihat sebaran suhu tertinggi tercatat pada angka 31,29°C dan sebaran suhu terendah nya tercatat pada angka 27,62°C pada wilayah pesisir selatan Pulau Alor hingga ke perairan utama Selat Ombai. Perubahan suhu permukaan laut yang terjadi baik secara spasial maupun temporal selama penelitian diduga dipengaruhi oleh pola musiman intraseasonal (1-3 bulan) dan musiman (12 bulan). Variasi bulanan suhu permukaan laut di wilayah ini menunjukkan kemiripan dengan variasi bulanan suhu permukaan laut yang terjadi di wilayah Samudera Pasifik bagian barat (Tangke *et al.,* 2015). Data sebaran suhu diatas dapat diringkas dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Sebaran Suhu Permukaan Laut di Perairan Selat Ombai (°C)

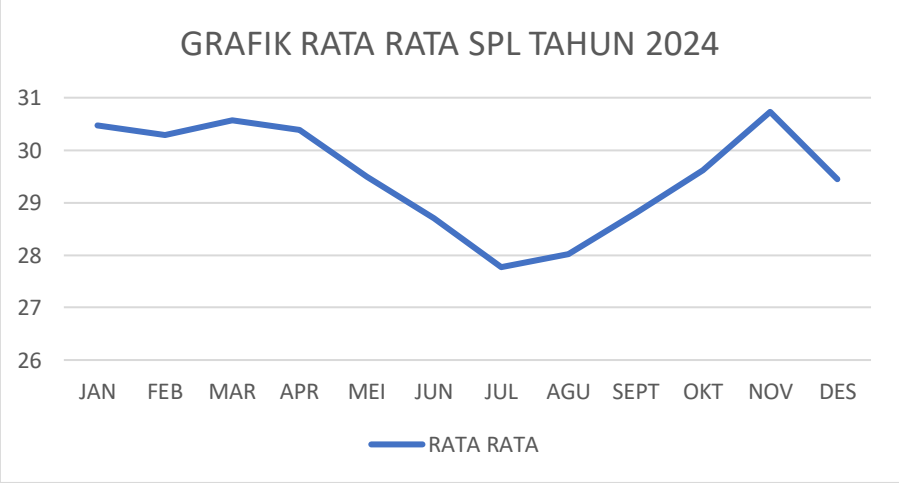
Bulan	Rata-Rata	Maksimal	Minimal
Januari	30.47	32.58	27.97
Februari	30.29	32.34	28.63
Maret	30.57	31.82	28.45
April	30.38	32.06	26.79
Mei	29.49	31.26	28.26
Juni	28.7	33.77	27.19
Juli	27.77	28.37	26.55
Agustus	28.02	29.66	26.73
September	28.8	30.45	26.53
Oktober	29.62	33.67	27.14
November	30.73	32.63	28.32
Dessember	29.44	31.28	27.67

Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) di Selat Ombai pada tahun 2024 menunjukkan fluktuasi musiman yang jelas, dengan nilai tinggi pada periode hujan di bulan Oktober hingga April dan menurun pada periode kemarau di bulan Mei Hingga September. Pola ini sesuai dengan dinamika angin muson yang memengaruhi distribusi panas pada permukaan laut. Angin muson barat membawa massa udara yang cenderung lembap dan meningkatkan suhu permukaan laut, sedangkan pada muson timur cenderung mendorong pendinginan akibat peningkatan kecepatan angin dan proses penguapan (Prayogo *et al.,* 2017).

Fenomena SPL rendah pada bulan Juni hingga Agustus 2024 mengindikasikan adanya proses upwelling pada perairan Selat Ombai. Fenomena upwelling dipicu oleh hembusan angin timur yang kuat sehingga massa air pada permukaan laut terdorong dan digantikan oleh massa air dalam yang lebih dingin. Hal ini sesuai dengan temuan Kunarso *et al.* (2018) bahwa kawasan selatan Indonesia termasuk pada perairan Flores dan Ombai sering mengalami upwelling musiman sehingga produktivitas perairan setempat cenderung meningkat. Dengan demikian SPL rendah pada perairan Selat Ombai berperan penting dalam meningkatkan ketersediaan nutrien yang

mendukung kegiatan perikanan tangkap.Selain monsun, variasi SPL juga berkaitan erat dengan Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) yang melewati Selat Ombai sebagai salah satu pintu keluar utama massa air dari Samudera Pasifik menuju Samudera Hindia. Perubahan intensitas pada ARLINDO dapat mempengaruhi suhu permukaan laut di kawasan ini. Situmorang *et al.* (2024) menunjukkan bahwa perairan Selat Ombai sangat dipengaruhi oleh dinamika arus lintas ini, sehingga variasi SPL tidak hanya ditentukan oleh monsun tetapi juga oleh sirkulasi laut regional. Dinamika global seperti El Niño–Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) juga berpotensi memengaruhi pola SPL pada perairan Selat Ombai. ENSO positif (El Niño) biasanya memicu penurunan curah hujan dan peningkatan pendinginan laut di selatan Indonesia, sementara IOD positif memperkuat upwelling dan menurunkan suhu permukaan (Tangke *et al.,* 2015). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa variasi SPL di Selat Ombai merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor lokal meliputi fenomena monsun dan upwelling serta faktor regional hingga global meliputi ARLINDO, ENSO, IOD. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Tanto (2020) yang menekankan pentingnya citra satelit Aqua-MODIS dalam mendeteksi perubahan SPL di wilayah perairan Indonesia. Pemahaman mendalam terhadap fenomena ini penting tidak hanya untuk kepentingan oseanografi, tetapi juga bagi pengelolaan perikanan dan keamanan maritim di kawasan perbatasan.

Data oceanografi diatas dapat dimanfaatkan lebih lanjut dalam penelitian maupun upaya penegakan hukum karna pada dasarnya setiap jenis atau spesies dari makhluk hidup di laut memiliki suhu lingkungan optimum yang cocok untuk tubuh nya (Situmorang *et al.,* 2022a). Karena setiap parameter oceanografi saling berkaitan seperti tinggi rendahnya suhu permukaan laut dapat berpengaruh pada kuat atau tidak nya upwelling yang membawa nutrient bagi ikan dan makhluk hidup di laut terjadi dalam suatu perairan (Kunarso *et al.,* 2018). Sehingga melalui data Sebaran SPL ini dapat dilakukan upaya preventif dari kegiatan Illegal fishing karna pada dasar nya terdapat kaitan atau hubungan era tantara parameter oceanografi seperti suhu permukaan laut terhadap kuantitas dari aktifitas pelanggaran illegal fishing (Situmorang *et al.,* 2022b).



Gambar 2. Grafik rata rata sebaran bulanan suhu permukaan laut di perairan Selat Ombai pada tahun 2024

KESIMPULAN DAN SARAN

Sebaran suhu permukaan laut tertinggi di selat ombai terjadi pada bulan Juni dengan suhu 33,77°C dan sebaran suhu permukaan laut terendah terjadi pada bulan Juli dengan suhu 26,55 °C dan rata rata suhu bulanan pada tahun 2024 sebesar 29,52°C. Sebaran Suhu Permukaan Laut di Perairan Selat Ombai Sangat bervariasi karena dipengaruhi faktor iklim dan cuaca serta faktor faktor pendukung lainnya sehingga apabila ingin membuat keputusan atau penilitian lebih kompleks dibutuhkan penelitian lanjutan dan dihubungkan dengan faktor oceanografi lain seperti klorofil-a,angin,kecepatan arus dan faktor faktor lainnya sehingga didapatkan kesimpulan yang lebih mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam memperlancar penelitian ini mulai dari

tahap perencanaan,pengumpulan data hingga penulisan jurnal ini.

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. *Buletin Oseanografi Marina, 7*(2), 67–74. https://doi.org/10.14710/buloma.v7i2.21080

Harahab, N. (2023). Pemetaan zona potensi penangkapan ikan sebagai pendukung ketahanan pangan di perairan Selat Ombai, kawasan perbatasan Indonesia dan Timor-Leste. *JFMR: Journal of Fisheries and Marine Research, 7*(3), 396–403. https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2023.007.03.8

Kunarso, Situmorang, R. P., Wulandari, S. Y., & Ismanto, A. (2018). Variability of Upwelling in Bone Bay and Flores Sea. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET), 9*(9), 742–751. http://www.iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME_9_ISSUE_9/IJCIET_09_09_074.pdf

Prayogo, L. M., Natul, A. S., & Geomatika, M. T. (2017). Pemetaan suhu permukaan laut (SPL) dan karakteristik pasang surut di perairan Pulau Bali, Indonesia. *Jurnal Geomatika, 3*(2), 1–12. https://doi.org/10.24895/jig.2017.3-2.606

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), 234–242. https://doi.org/10.24843/jmas.2019.v05.i02.p11

Rosalina, D., Suleman, Y., Shaliha, A., & Ruzuqi, R. (2023). Sebaran suhu permukaan laut Teluk Bone pada tahun 2021 menggunakan citra satelit Terra MODIS. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology, 16*(2), 110–116. https://doi.org/10.21107/jk.v16i2.18999

Situmorang, R. P., Gustasya, Y., Anwar, S. (2022a). Prakiraan daerah penangkapan ikan pelagis di perairan laut Kabupaten Belu berdasarkan data citra satelit. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan, 17*(1), 88–101. https://doi.org/10.31851/jipbp.v17i1.836

Situmorang, R. P., Gustasya, Y., Afrisal, M., & Supriyadi. (2022b). Application of oceanographic data on illegal fishing surveillance for supporting maritime security (Case study: North Natuna Sea). *Jurnal Pertahanan, 8*(3), 381–400. https://doi.org/10.33172/jp.v8i3.1845

Situmorang, R. P., Gustasya, Y., Alamsah, S., Afrisal, M., Supriyadi, S., Sitanggang, W., Ismail, M., Pramudya, H., & Fernando, G. (2024). Distribution of chlorophyll-a concentrations in Ombai Strait waters using Aqua-MODIS satellite image data. *Agricola, 14*(1), 22–32. https://doi.org/10.35724/ag.v14i1.5924

Tangke, U., Karuwal, J. C., Zainuddin, M., & Mallawa, A. (2015). Sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a pengaruhnya terhadap hasil tangkapan yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) di perairan Laut Halmahera bagian selatan. *Jurnal Ipteks PSP, 2*(3), 248–260. https://doi.org/10.20956/jipsp.v2i3.1182

Tanto, T. A. (2020). Deteksi suhu permukaan laut (SPL) menggunakan satelit. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology, 13*(2), 126–142. https://doi.org/10.21107/jk.v13i2.7257