

Karakteristik Suhu Permukaan Laut di Perairan Kalimantan Barat Tahun 2023 Berdasarkan Data ECMWF

Tia Nuraya^{1*}, Putri Annisa Rachmawati¹

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Tanjungpura, 78124, Pontianak, Indonesia

*Email : tia_nuraya@marine.untan.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received : January 12, 2025

Revised : February 21, 2025

Accepted : March 5, 2025

Keywords:

GrADS

Sea Surface Temperature

West Kalimantan

ABSTRACT

Sea Surface Temperature (SST) is one of the indicators of the quality of water. SST is an environmental factor that plays an essential role in the survival of marine biota. SST in the waters of West Kalimantan experiences seasonal variations influenced by atmospheric and oceanographic factors. This study aims to determine the characterization of SST per season in the waters of West Kalimantan. The method used in this study is a descriptive analysis of the ECMWF reanalysis model from January - December 2023 to predict the SST distribution in West Kalimantan waters and processed using GrADS software. The results showed that SST in the waters of West Kalimantan ranged from 28,1 °C to 30,4 °C. The lowest temperature was recorded in February (rainy season), while the highest was in May (dry season). In general, the waters of West Kalimantan experienced an increase in SST in the range of 28,2 °C to 30,4 °C. These results are expected to provide benefits in further understanding of SST characteristics.

ABSTRAK

Suhu Permukaan Laut (SPL) merupakan salah satu indikator kualitas suatu perairan. SPL menjadi faktor lingkungan yang berperan penting bagi keberlangsungan hidup biota laut. SPL di perairan Kalimantan Barat mengalami variasi musiman yang dipengaruhi oleh faktor atmosfer dan oseanografi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi SPL permusim di perairan Kalimantan Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dari model reanalisis ECMWF dengan rentang waktu Januari – Desember 2023 untuk memprediksi sebaran SPL di perairan Kalimantan Barat dan diolah menggunakan software GrADS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SPL di perairan Kalimantan Barat berkisar antara 28,1 °C hingga 30,4 °C. Suhu terendah tercatat pada bulan Februari (musim hujan), sementara suhu tertinggi terjadi pada bulan Mei (musim kemarau). Secara umum, perairan Kalimantan Barat mengalami peningkatan SPL dalam rentang 28,2 °C hingga 30,4 °C. Dari hasil tersebut diharapkan dapat memberikan manfaat berupa pemahaman lebih lanjut mengenai karakteristik SPL.

Kata Kunci:

GrADS

Suhu Permukaan Laut

Kalimantan Barat

1. PENDAHULUAN

Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi yang terdapat di Indonesia (Fitria *et al.*, 2020). Kalimantan Barat memiliki perairan yang di dalamnya terdapat ekosistem laut yang sangat indah dan menghasilkan tangkapan ikan yang menjadi nilai ekonomi masyarakat pesisir (Sari *et al.*, 2024). Beberapa wilayah di Kalimantan Barat merupakan destinasi liburan bagi masyarakat, karena destinasi tersebut memperlihatkan keindahan pantai dan keindahan pemandangan di bawah laut, seperti terumbu karang dan berbagai

macam biota yang tinggal di sekitar terumbu karang (Maulana *et al.*, 2023). Keindahan ekosistem di bawah air tentu tidak lepas dari adanya pengaruh lingkungan atau pengaruh dari kebiasaan dari manusia atau pengunjung yang menjadi penyebab kerusakan atau ketidakseimbangan ekosistem di bawah laut (Sugito *et al.*, 2019). Faktor lingkungan yang menjadi salah satu penyebab ekosistem rusak atau tidak seimbang di bawah laut adalah *Sea Surface Temperature* (SST) atau yang dikenal dengan Suhu Permukaan Laut (Zainal *et al.*, 2023).

Suhu Permukaan Laut (SPL) merupakan salah satu faktor lingkungan yang berperan penting bagi keberlangsungan hidup biota laut (Ge *et al.*, 2024). SPL berperan penting dalam kehidupan organisme laut karena akan mempengaruhi dinamika atau pergerakan air laut baik secara horizontal maupun vertikal hingga proses reproduksi berbagai jenis biota laut (Jo *et al.*, 2023). SPL merupakan suatu parameter yang sering kali digunakan untuk mengetahui keberadaan dinamika iklim global dan ekosistem (Wibisana *et al.*, 2018). Selain itu, SPL juga dapat digunakan sebagai indikator untuk menilai kualitas perairan (Ramadani *et al.*, 2022). Peningkatan SPL dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti radiasi panas matahari, arus permukaan laut, kondisi awan, fenomena upwelling, divergensi dan konvergensi di wilayah muara dan pesisir, serta perbedaan intensitas radiasi matahari yang diterima (Chaidir, 2017). Kenaikan SPL dapat memberikan dampak global yang merusak keseimbangan ekosistem laut, mengancam keberlanjutan biota yang bergantung pada ekosistem tersebut (Suhartawan *et al.*, 2024).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai SPL yaitu penelitian yang dilakukan oleh Alamsyah *et al.* (2024) menyatakan bahwa SPL rata-rata naik 3,5% saat IOD positif, yaitu pada Bulan Maret ke Bulan April. Selain itu, penelitian yang telah dilakukan Wangdiarta *et al.* (2024) mengenai respon SPL terhadap ENSO di Perairan Masalemba periode 2010-2019 menyatakan bahwa pada musim timur, El Nino memperkuat kecepatan angin muson sehingga SPL lebih rendah dan kecepatan arus laut lebih tinggi dibanding rata-rata klimatologinya. Sedangkan pada musim barat berlaku sebaliknya. Penelitian yang dilakukan oleh Falih *et al.* (2022) menyatakan bahwa pola sebaran SPL tahun 2018-2020 di perairan Mempawah dari musim Barat menuju musim Peralihan I, pergerakan SPL setiap bulannya cenderung naik dari tahun 2018-2020. Pada musim Timur ke musim peralihan II, pola SPL mengalami penurunan. Sedangkan SPL di perairan Selat Karimata tertinggi terdapat pada bulan Mei sebesar 30,83 °C, dan terendah pada bulan Februari sebesar 26,82 °C (Intansari *et al.*, 2018).

Perubahan SPL umumnya dipengaruhi oleh dinamika oseanografi, seperti arus, angin, kekeruhan air, dan gelombang (Rochmady, 2015). Peningkatan SPL dapat mengubah fungsi fisiologis organisme laut, pola migrasi,

kelimpahan spesies, serta interaksi trofik (Hasyim *et al.*, 2011). Selain itu, kenaikan suhu ini juga menurunkan kadar oksigen di perairan, meningkatkan stres organisme laut, dan memperbesar risiko kematian, yang berdampak pada masyarakat yang bergantung pada sumber daya kelautan (Venegas *et al.*, 2023). Penelitian mengenai SPL di perairan Kalimantan Barat masih terbatas, meskipun perubahan SPL dapat memengaruhi sektor perikanan, migrasi ikan, serta meningkatkan risiko pemutihan karang (*coral bleaching*).

Suhu permukaan laut di perairan Kalimantan Barat mengalami variasi musiman yang dipengaruhi oleh faktor atmosfer dan oseanografi. Hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa perubahan SPL berkorelasi dengan musim monsun dan peralihan, dengan dampak signifikan terhadap kestabilan ekosistem laut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi SPL permusim di perairan Kalimantan Barat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa pemahaman lebih lanjut mengenai karakteristik SPL, yang tidak hanya berguna untuk pengelolaan kualitas perairan, tetapi juga untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam melindungi keberlangsungan hidup biota laut melalui pengelolaan ekosistem yang lebih berkelanjutan.

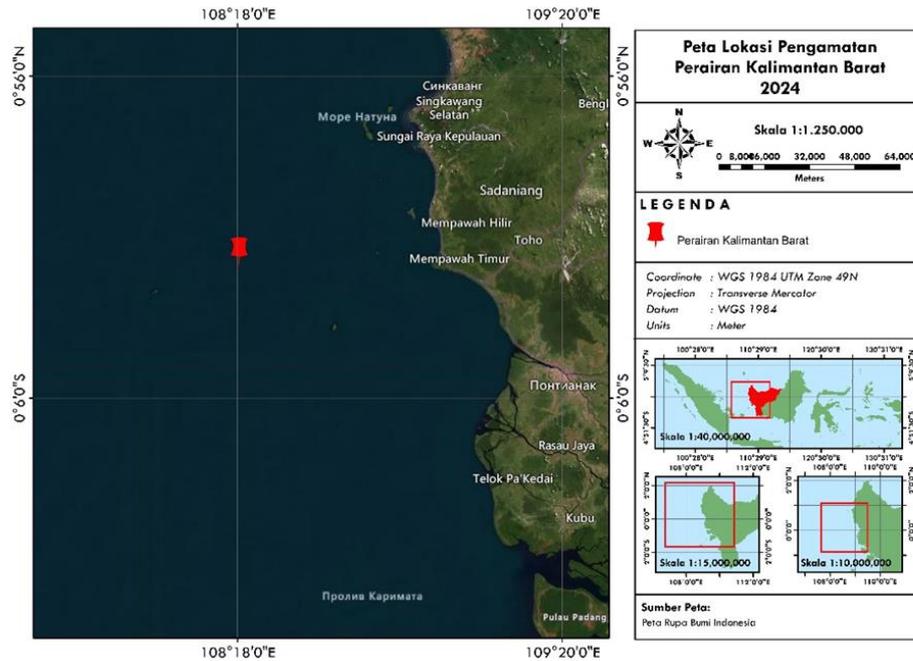
2. METODE

2.1 Lokasi dan Sumber Data Penelitian

Lokasi penelitian dalam pengamatan SPL terletak di perairan Kalimantan Barat, yang mana dapat dilihat pada Gambar 1. Adapun letak penelitian pengamatan terletak pada titik koordinat yang membentang dari 1,5 °LU – 1,5 °LS dan 106 °BT – 110 °BT. Dalam penelitian ini, sumber data yang digunakan yaitu data sekunder. Data sekunder diperoleh dari website ECMWF (*European Center for Medium-Range Weather Forecast*). Data SPL diperoleh dari ECMWF menggunakan dataset ERA5 dengan resolusi spasial 0,25° x 0,25° dan resolusi temporal harian, yang kemudian diolah menjadi data bulanan untuk analisis. Data yang digunakan yaitu dari Januari – Desember 2023.

2.2 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan software GrADS (*Grid Analysis and Display System*) untuk memvisualisasikan



Gambar 1. Peta lokasi pengamatan SPL di perairan Kalimantan Barat

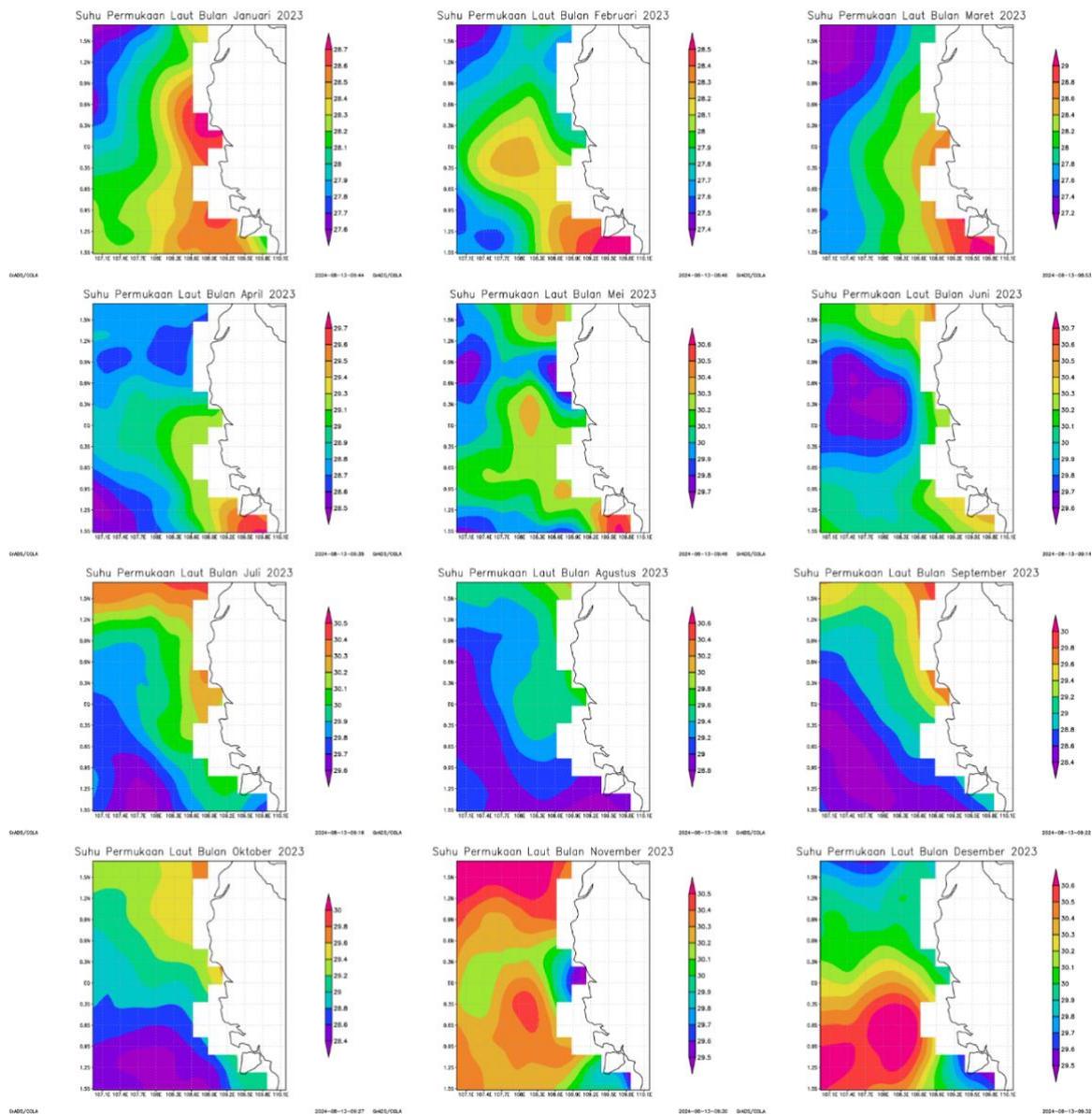
SPL di perairan Kalimantan Barat tahun 2023. Data SPL yang digunakan berasal dari dataset sekunder ECMWF. Proses analisis mencakup pengolahan data menjadi peta distribusi suhu yang menampilkan variasi temporal dan spasial sepanjang tahun, yang selanjutnya diinterpretasikan untuk mengidentifikasi pola suhu musiman pada perairan tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terkait Suhu Permukaan Laut (SPL) pada tahun 2023 dari bulan Januari hingga Desember di Perairan Kalimantan Barat, dapat dilihat pada Gambar 2. SPL pada perairan Kalimantan Barat memiliki sebaran suhu berkisar 28,1 °C hingga 30,4 °C. Pada bulan Januari hingga Maret, SPL menunjukkan nilai yang relatif tinggi, dengan kisaran suhu secara berurutan yaitu 28,7 °C, 28,5 °C hingga 29 °C. Kondisi ini konsisten dengan musim hujan di Indonesia, yang ditandai dengan angin monsun barat (Mulsandi *et al.*, 2024). Pola angin monsun berperan signifikan dalam distribusi suhu permukaan laut, di mana monsun barat (Oktober–Maret) cenderung meningkatkan SPL akibat dominasi angin yang membawa massa air hangat dari Samudra Hindia, sedangkan monsun timur (April–September) dapat menyebabkan penurunan SPL karena angin yang lebih kering dan dingin dari Australia (Gili *et al.*, 2017).

Bulan April hingga Juni, SPL menunjukkan nilai SPL mengalami peningkatan yaitu 29,7 °C; 30,6 °C; 30,7 °C. Hal ini disebabkan karena antara April hingga Juni di perairan Indonesia terutama disebabkan oleh peningkatan radiasi matahari dari musim hujan ke musim kemarau, yang meningkatkan penyerapan panas oleh laut. Selain itu, perubahan pola angin dan arus laut selama periode ini dapat mengurangi proses upwelling, sehingga lapisan permukaan laut menjadi lebih hangat (Fahrezi *et al.*, 2022). Bulan Juli, Agustus, September nilai SPL berturut-turut yaitu 30,5 °C, 30,6 °C, dan 30 °C. SPL mengalami penurunan pada bulan September. Hal ini dikarenakan bulan September sudah memasuki musim peralihan. Menurut Wyrski (1961), pada musim peralihan, pergerakan matahari melintasi garis khatulistiwa menyebabkan angin menjadi lemah dan arahnya tidak teratur.

SPL pada bulan Oktober, November, dan Desember masing-masing bernilai 30 °C; 30,5 °C; 30,5 °C. Bulan November dan Desember menunjukkan SPL yang kembali tinggi, dengan SPL 30,5 °C. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuliardi *et al.* (2024) yang mana menyatakan bahwa SST di Laut Jawa cenderung lebih tinggi berkisar 31 - 33°C. Lemahnya angin pada periode ini mengakibatkan pencampuran massa air dalam kolom perairan tidak optimal, sehingga stratifikasi suhu perairan



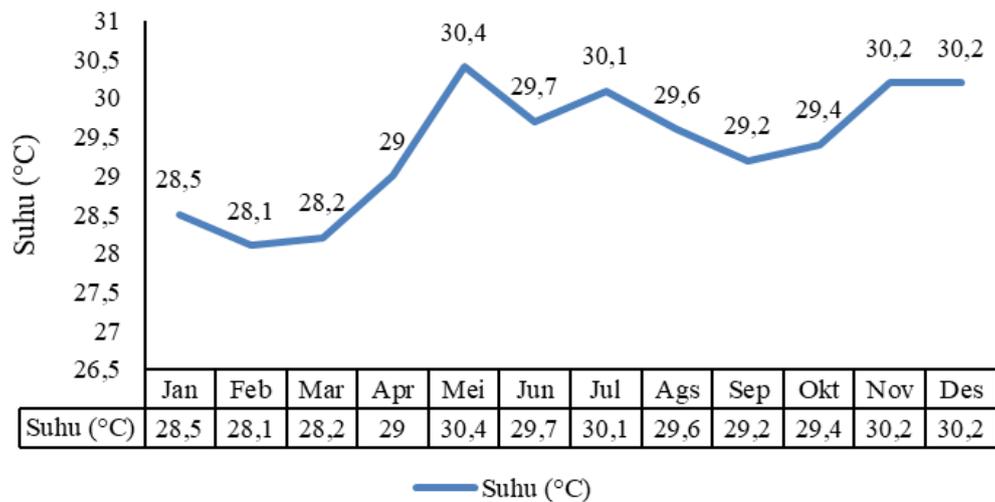
Gambar 2. Variabilitas konsentrasi sebaran SPL Januari – Desember Tahun 2023 di Perairan Kalimantan Barat

semakin kuat dan suhu permukaan laut menjadi hangat.

Suhu Permukaan Laut (SPL) pada perairan Kalimantan Barat memiliki sebaran suhu berkisar 28,1 °C hingga 30,4 °C. SPL dengan suhu terendah di perairan Kalimantan Barat terjadi pada bulan Februari, sebaliknya suhu tertinggi terdapat pada bulan Mei. Perairan Kalimantan Barat mengalami kenaikan SPL berkisar antara 28,2 - 30,4 °C. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nababan dan Simamora (2012) yang menyatakan bahwa Variabilitas rentang SPL di perairan Natuna berkisar antara

23,46 - 30,88 °C selama musim barat dan 27,91-31,95 °C selama musim timur.

Penurunan SPL terjadi pada musim barat, yaitu pada bulan Desember, Januari, dan Februari. SPL pada musim barat memiliki rentan suhu sebesar 30,2-28,1 °C. Penurunan SPL pada musim barat disebabkan dari curah hujan yang cenderung tinggi pada musim barat, sehingga SPL akan mengalami penurunan (Alfajri *et al.*, 2017). Kenaikan SPL di perairan Kalimantan Barat terjadi pada bulan Maret. Meningkatnya SPL pada bulan Maret dapat disebabkan dari masuknya musim peralihan I dan posisi matahari berada di garis khatulistiwa, sehingga menyebabkan SPL



Gambar 3. Grafik SPL Januari – Desember Tahun 2023 Perairan Kalimantan Barat

pada bulan Mei meningkat (Alfajri *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian Alfajri *et al.* (2017) terjadi kenaikan SPL di perairan Sumatera Barat pada bulan Mei berkisar antara 30,73 - 31,27 °C.

Analisis SPL perairan Kalimantan Barat tahun 2023 menunjukkan variasi musiman yang signifikan. Berdasarkan Gambar 3, suhu terendah tercatat pada bulan Februari sebesar 28,1 °C, sedangkan puncak suhu tertinggi terjadi pada bulan Mei sebesar 30,4 °C. Kenaikan SPL dari Januari hingga Mei dapat dikaitkan dengan peningkatan radiasi matahari seiring dengan transisi menuju musim kemarau. Pada periode ini, angin muson timur mulai mendominasi, mengurangi tingkat pencampuran vertikal air laut sehingga menyebabkan akumulasi panas di lapisan permukaan laut.

Penurunan SPL pada bulan Juli hingga September yang berkisar antara 29,1 °C hingga 29,6 °C mencerminkan pengaruh fenomena pendinginan akibat curah hujan yang tinggi serta peningkatan aktivitas pencampuran vertikal selama puncak musim kemarau. Pada bulan-bulan ini, radiasi matahari tetap tinggi, namun proses pendinginan oleh penguapan dan curah hujan dapat mengimbangi peningkatan suhu permukaan laut. Hal ini serupa dengan penelitian yang diteliti oleh Ramadani *et al* (2022) yang menyatakan bahwa SPL di perairan Tanjung Pinang dipengaruhi oleh variabilitas nilai SPL dipengaruhi oleh musim, SPL pada musim timur dan musim peralihan 1 cenderung lebih tinggi dan mengalami peningkatan serta SPL pada musim barat dan musim peralihan 2 mengalami penurunan. Suhu kembali meningkat pada bulan

Oktober hingga Desember, dengan SPL mencapai sekitar 30,2 °C. Peningkatan ini disebabkan oleh dominasi angin muson barat yang membawa massa udara lembap dari Samudra Hindia, menciptakan stratifikasi kolom air yang kuat. Pada periode ini, aktivitas penguapan meningkat, dan perairan cenderung lebih hangat akibat proses penumpukan panas di lapisan permukaan.

Variasi suhu yang terlihat dapat memengaruhi ekosistem laut secara signifikan. Suhu tinggi selama musim kemarau, khususnya pada bulan Mei, dapat memicu pemutihan karang (*coral bleaching*) di wilayah perairan dangkal. Sebaliknya, pendinginan pada periode Juli-September dapat mendukung produktivitas primer yang lebih tinggi akibat peningkatan suplai nutrisi dari lapisan bawah (*upwelling* lokal). Seperti penelitian oleh Wyrтки (1961) menunjukkan bahwa perubahan SPL dipengaruhi oleh dinamika muson dan sirkulasi atmosfer regional. Selain itu, studi terbaru oleh Wirasatriya *et al.* (2021) menjelaskan bahwa anomali SPL di perairan tropis Indonesia berkorelasi erat dengan variabilitas muson dan fenomena iklim seperti ENSO dan IOD, yang juga memengaruhi pola cuaca regional. Hal ini relevan untuk memahami dinamika SPL di Kalimantan Barat selama tahun 2023.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) di perairan Kalimantan Barat antara 28,1 °C hingga 30,4 °C. Suhu terendah tercatat pada bulan Februari (musim hujan) dikarenakan curah hujan yang

cenderung tinggi pada musim hujan, sementara suhu tertinggi terjadi pada bulan Mei (musim kemarau) yang disebabkan oleh masuknya musim peralihan I dan posisi matahari berada di garis khatulistiwa. Secara umum, perairan Kalimantan Barat mengalami peningkatan SPL dalam rentang 28,2 °C hingga 30,4 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, M.Z., Handoyo, G., & Wijaya, Y.J. 2024. Analisis Pengaruh Indian Ocean Dipole Terhadap Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-a Di Selat Karimata Pada Tahun 2008-2022. *Indonesian Journal of Oceanography*. 6(3): 257-265
- Alfajri, A., Mubarak, M., dan Mulyadi, A. 2017. Analisis spasial dan temporal sebaran suhu permukaan laut di perairan Sumatera Barat, *Dinamika Lingkungan Indonesia*. 4(1): 65-74
- Fahrezi, A.A., Wulandari, E.P., Arrafi, M., Ridwana, R., & Himayah, S. 2022. Analisis Sebaran Suhu Permukaan Laut di Laut Banda Tahun 2017–2019 Menggunakan Data Dari Sensor Amsr-2. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 15(1): 81-90
- Falih, G.M., Kurohman, F., & Setyawan, H.A. 2022. Analisis Zona Potensi Penangkapan Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) Berdasarkan Persebaran Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut Citra SNPP-VIIRS di Perairan Mempawah, Kalimantan Barat. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 18(4): 218-228
- Fitria, L., Fitrianiingsih, Y., & Jumiati, J. 2020. Penerapan Teknologi Penanaman Mangrove di Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat, Indonesia. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*. 4(2): 126-135
- Ge, L., Zhang, J., Zhao, X., Zhou, X., & Li, Q. 2024. A Non-Uniform Grid Graph Convolutional Network for Sea Surface Temperature Prediction. *Remote Sensing*. 16(17): 3216
- Gill, E. C., Rajagopalan, B., Molnar, P. H., Kushnir, Y., & Marchitto, T. M. 2017. Reconstruction of Indian summer monsoon winds and precipitation over the past 10,000 years using equatorial pacific SST proxy records. *Paleoceanography*. 32(2): 195-216.
- Hasyim, B., Sulma, S., dan Hartuti, M., 2011, Kajian Dinamika Suhu Permukaan Laut Global Menggunakan Data Penginderaan Jauh Microwave, *Majalah Sains dan Teknologi Dirgantara*. 5(4): 130-143
- Intansari, G., Jumarang, M.I., & Apriansyah, A. 2018. Variabilitas Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Selat Karimata. *Prisma Fisika*. 6(1): 76-79
- Jo, R.O., Minsas, S., Kushadiwijaya, A.A., & Idiawati, N. 2023. Analisis Kondisi Lamun Enhalus acoroides di Perairan Desa Sutera Kecamatan Sukadana Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Akuatiklestari*. 6: 108-115
- Maunala, A., Safitri, I., Kushadiwijayanto, A.A., & Sofiana, M.S.J. 2023. Study on Water Quality for Seaweed Cultivation in Desa Jawai Laut Sambas Regency West Kalimantan. *Jurnal Ilmiah PLATAX*. 11(2): 603-613
- Mulsandi, A., Koesmaryono, Y., Hidayat, R., Faqih, A., & Sopaheluwakan, A. 2024. Detecting Indonesian Monsoon Signals and Related Features Using Space–Time Singular Value Decomposition (SVD). *Journal of Atmosphere*. 15(2): 187
- Nababan, B., & Simamora, K. 2012. Variability of chlorophyll-a concentration and sea surface temperature of Natuna Waters. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 4(1): 121-134
- Ramadani, A., Suhana, M.P., & Febrianto, T. 2022. Karakteristik spasial suhu permukaan laut perairan Kota Tanjungpinang pada empat musim berbeda. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 15(1): 39-59
- Rochmady, R., 2015, Analisis parameter oseanografi melalui pendekatan sistem informasi manajemen berbasis web (Sebaran suhu permukaan laut, klorofil-a dan tinggi permukaan laut), *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*. 8(1): 1-7
- Sari, K.P., Putri, C.R., Ningsih, K.A., Edelwis, T.W., & Alexis, A. 2024. Colorful life on Indonesia’s coral reefs reveals fish. *BIO Web of Conferences*. 134: 1–8.
- Sugito, T., Sulaiman, A.I., Sabiq, A., Kuncoro, B., & Faozanudin, M. 2019. Implementation

- of ecotourism empowerment in the coastal border of West Kalimantan. *Humanities and Social Science Research*, 2(4): 1–7.
- Suhartawan, B., Hs., S.M., Suyasa, I.W.B., Gurning, K., Hudha, M.I., Ayuningtyas, E.A., & Wahyuni, S. 2024. *Kimia Lingkungan*. Get Press Indonesia.
- Venegas, R.M., Acevedo, J., & Treml, E.A. 2023. Three decades of ocean warming impacts on marine ecosystems: A review and perspective. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*. 212, 105318
- Wibisana, H.S.M. B., dan Lasminto, U. 2018. Penentuan Model Matematis yang Optimal Suhu Permukaan Laut di Pantai Utara Gresik Berbasis Nilai Reflektan Citra Satelit Aqua Modis, *Jurnal Geomatika*. 24(1): 31-38
- Wirasatriya, A., Susanto, R.D., Kunarso, K., Jalil, A.R., Ramdani, F., & Puryajati, A.D. 2021. Northwest monsoon upwelling within the Indonesian seas. *International Journal of Remote Sensing*. 42(14): 5433-5454
- Wyrtki, K. 1961. *Physical oceanography of the Southeast Asian waters* (Vol.2). University of California, Scripps Institution of Oceanography
- Yuliyardi, A.Y., Rahman, H.A., Sari, R.J., Rahmalia, D.A., Nugroho, A. T., & Prayogo, L.M. 2024. Analisis Variasi Musiman Suhu, Salinitas, dan Arus Permukaan di Perairan Madura. *Indonesian Journal of Oceanography*. 6(4): 292-305
- Zainal, Z., Kushadiwijayanto, A. A., Safitri, I., & Sofiana, M.S.J. 2023. Community of Phytoplankton as Aquatic Quality Bioindicator in Teluk Melanau Waters Lemukutan Island West Kalimantan. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 11(2): 455-472