

Analisis Distribusi Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Pola Arus di Perairan Palang Tuban dan Area Sekitarnya

Analysis of Sea Surface Temperature (SST) Distribution and Current Patterns in the Waters of Palang Tuban and the Surrounding Area

Amir Yarkhasy Yuliardi¹, Raka Nur Sukma², Luhur Moekti Prayogo³,

Septy Heltria⁴, Muhamad Gilang Arindra Putra⁵

¹²³ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas PGRI Ronggolawe, Tuban, Indonesia

⁴ Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

⁵ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

Penulis Korespondensi: Amir Yarkhasy Yuliardi | **Email:** amiryarkhasy@gmail.com

Diterima (*Received*): 5 April 2024 | Direvisi (*Revised*): 16 April 2024 | Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 22 April 2024

ABSTRAK

Kabupaten Tuban memiliki wilayah di pesisir utara Pulau Jawa. Wilayah pesisir Tuban memiliki garis pantai sepanjang 65 km dengan potensi bahari dan sumber daya perairan yang cukup tinggi. Pemahaman yang mendalam tentang parameter fisik perairan di wilayah ini memiliki dampak yang signifikan terhadap keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat lokal. Analisis parameter fisik perairan dalam konteks keberlanjutan lingkungan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pemahaman kita tentang dinamika ekosistem perairan dan implementasi praktik pengelolaan yang berkelanjutan di wilayah Tuban dan sekitarnya. Data yang dihimpun dari 9 titik berupa suhu permukaan laut dan arus. Data suhu permukaan laut diukur menggunakan menggunakan instrumen Water Quality Checker (WQC) dan data arus menggunakan metode lagrange.). Selain itu, untuk melihat sebaran spasial menggunakan data dari marine copernicus yang merupakan data reanalysis dengan perata-rataan bulanan yang mencakup wilayah perairan tuban dan sekitarnya. Pada parameter suhu permukaan laut, nilai terendah berkisar pada 27oC, dengan nilai rata-rata 28.2oC dan nilai tertinggi 30oC dengan rentang nilai secara spasial 29 – 31.5 oC yang nilainya semakin menurun seiring menuju laut lepas. Hasil pengolahan data kecepatan arus di perairan Palang Tuban memiliki nilai minimum 0.1 m/s dengan nilai rata-rata 0.3 m/s dan nilai maksimum mencapai 0.5 m/s. Distribusi spasial suhu dan pola arus pada perairan Palang Tuban dipengaruhi oleh angin musim. Pengambilan data yang dilakukan pada bulan Maret (musim peralihan 1) menyebabkan pola arus yang cenderung tidak beraturan disebabkan oleh faktor angin yang cenderung tidak memiliki arah dominan tertentu.

Kata Kunci: Perairan Palang Tuban, Pola Arus, Suhu Permukaan Laut, Musim Peralihan 1

ABSTRACT

Tuban Regency has an area on the north coast of Java Island. The Tuban coastal area has a coastline of 65 km with quite high maritime potential and water resources. A deep understanding of the physical parameters of waters in this region has a significant impact on environmental sustainability and the welfare of local communities. Analyzing the physical parameters of waters in the context of environmental sustainability, this research is expected to make a significant contribution to our understanding of the dynamics of aquatic ecosystems and the implementation of sustainable management practices in the Tuban area and its surroundings. Data collected from 9 points includes sea surface temperature and currents. Sea surface temperature data was measured using the Water Quality Checker (WQC) instrument and current data using the Lagrange method.). Apart from that, to see the spatial distribution using data from Marine Copernicus which is reanalysis data with monthly averages covering the Tuban waters and surrounding areas. In terms of sea surface temperature parameters, the lowest value ranges from 27oC, with an average value of 28.2oC and the highest value is 30oC with a spatial value range of 29 – 31.5oC, the value of which decreases as you head towards the open sea. The results of current speed data processing in the waters of Palang Tuban have a minimum value of 0.1 m/s with an average value of 0.3 m/s and a maximum value of 0.5 m/s. The spatial distribution of temperature and current patterns in the waters of Palang Tuban are influenced by monsoon winds. Data collection was carried out in March (transition season 1) causing current patterns that tend to be irregular due to wind factors that tend not to have a certain dominant direction..

Keywords: Current Patterns, Palang Tuban Waters, Sea Surface Temperature, Transition Season 1

1. Pendahuluan

Kabupaten Tuban memiliki wilayah di pesisir utara Pulau Jawa. Topografi wilayah pesisir yang datar dan jalan utara yang menghubungkan provinsi-provinsi memungkinkan tumbuhnya permukiman. Pertumbuhan ekonomi dan pembangunan wilayah melibatkan transformasi ruang wilayah menjadi lahan maju melalui aktivitas manusia (Febriarta & Widyastuti, 2020). Wilayah pesisir Tuban memiliki garis pantai sepanjang 65 km dengan potensi bahari dan sumber daya perairan yang cukup tinggi (HT, 2017).

Perairan Tuban dan wilayah sekitarnya adalah bagian integral dari sistem ekologis yang penting dalam skala regional dan global. Pemahaman yang mendalam tentang parameter fisik perairan di wilayah ini memiliki dampak yang signifikan terhadap keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat lokal. Dalam konteks ini, analisis parameter fisik, seperti suhu permukaan laut dan tinggi gelombang, serta arah dan kecepatan arus, menjadi esensial untuk memahami dinamika ekosistem perairan dan potensi dampak perubahan iklim (Zhao et al., 2019).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa perubahan dalam parameter fisik perairan dapat memiliki konsekuensi yang signifikan terhadap ekosistem laut, termasuk distribusi spesies, produktivitas biologis, dan keseimbangan ekologis secara keseluruhan (Stewart, 2019; Boyd et al., 2015). Selain itu, parameter-parameter ini juga memainkan peran penting dalam menentukan kondisi lingkungan perairan yang memengaruhi kegiatan manusia, seperti perikanan, pariwisata, dan transportasi laut (Spencer et al., 2017; Morrow & Le Traon, 2012).

Penelitian analisis parameter fisik perairan Tuban dan sekitarnya menjadi penting tidak hanya untuk memahami kondisi ekologis saat ini, tetapi juga untuk menyediakan dasar yang kuat bagi pengelolaan yang berkelanjutan dan perlindungan lingkungan perairan di masa depan (Ban et al., 2016; Hamid et al., 2018). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga bagi para pemangku kepentingan dalam pengambilan keputusan terkait dengan pengelolaan sumber daya perairan dan pelestarian ekosistem laut.

Penelitian yang telah dilakukan Tezar et al., (2021) terkait perbedaan multitemporal pola pergerakan arus pada tahun 2010-2012 di perairan Tuban, Jawa Timur. Analisis parameter fisik perairan dalam konteks keberlanjutan lingkungan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pemahaman kita tentang dinamika ekosistem perairan dan implementasi praktik pengelolaan yang berkelanjutan di wilayah Tuban dan sekitarnya.

2. Data dan Metodologi

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ditetapkan berdasarkan pertimbangan geografis dan oseanografi, mencakup perairan Tuban dan sekitarnya yang memiliki keragaman topografi dan karakteristik hidrografi yang penting. Penelitian dilakukan menggunakan metode pengambilan snapshot dari 9 titik pengambilan pada tanggal 27-29 Maret 2020 (Gambar 1).

2.2. Data

Data yang dihimpun dari 9 titik berupa suhu permukaan laut dan arus. Data suhu permukaan laut diukur menggunakan menggunakan instrumen *Water Quality Checker* (WQC). Selain itu, untuk melihat sebaran spasial menggunakan data dari marine copernicus yang merupakan data reanalysis yang diunduh pada <https://marine.copernicus.eu/> dengan resolusi spasial $0.083^\circ \times 0.083^\circ$ dengan lapisan permukaan selama rentang 1 bulan (1 Maret – 31 Maret 2020). Data yang berhasil dihimpun sebanyak 900 titik yang tersebar pada lokasi penelitian. Penggunaan data ini diharapkan dapat menganalisis distribusi spasial perairan tuban pada skala cakupan yang luas.

2.2. Analisis Data

Data dari marine copernicus dilakukan perata-rataan selama satu bulan selama bulan maret 2020. Data hasil perata-rataan kemudian akan divisualisasikan secara spasial sesuai dengan lokasi akuisisi data yang mencakup lokasi penelitian. Data suhu akan dianalisis secara spasial digunakan untuk mengidentifikasi pola suhu permukaan laut. Data arus akan dianalisis untuk memahami pola arus permukaan dan arus dalam, termasuk kecepatan arus dan arahnya. Pengukuran arus permukaan dilakukan dengan metode lagrange untuk memperoleh kecepatan arus. Data yang diperoleh adalah waktu tempuh (t), jarak tempuh (s). Hadi dan Radjawane (2009) menjelaskan kecepatan pergerakan partikel air sebagai berikut:

$$v = s/t$$

Keterangan:

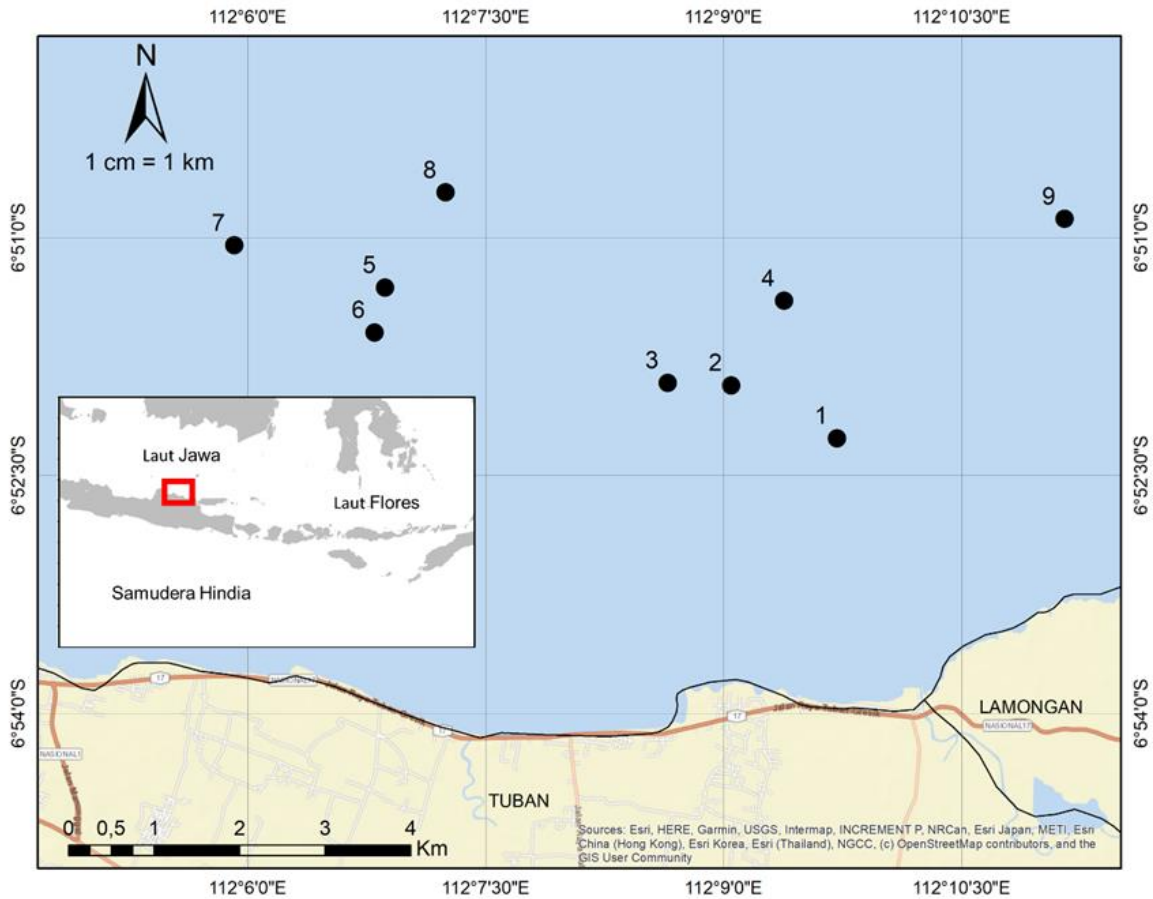
v : kecepatan pergerakan partikel air (m/s)

S : jarak perpindahan partikel air (m)

t : waktu tempuhnya (s)

Analisis distribusi spasial menggunakan metode *Data-Interpolating Variational Analysis* (DIVA) oleh (Barth et al, 2014). Analisis, visualisasi dan komputasi data menggunakan software oseanografi Ocean Data View (ODV) versi 5.2.0. Masing-masing data pengukuran

langsung pada setiap titik akan dikalkulasi untuk melihat deviasinya. nilai minimal, maksimal dan rata-rata serta standar

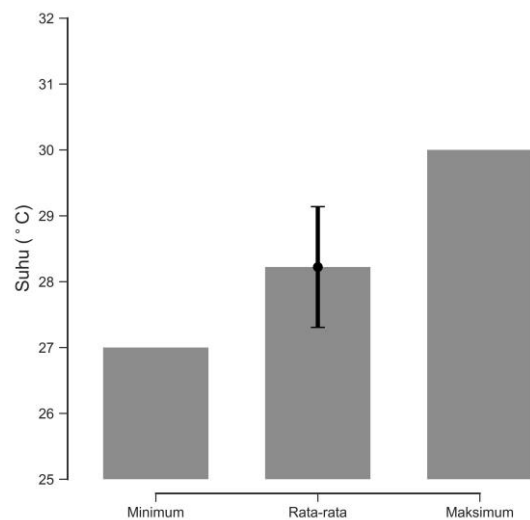


Gambar 1. Lokasi penelitian berada di perairan Tuban dan sekitarnya

3. Hasil dan Pembahasan

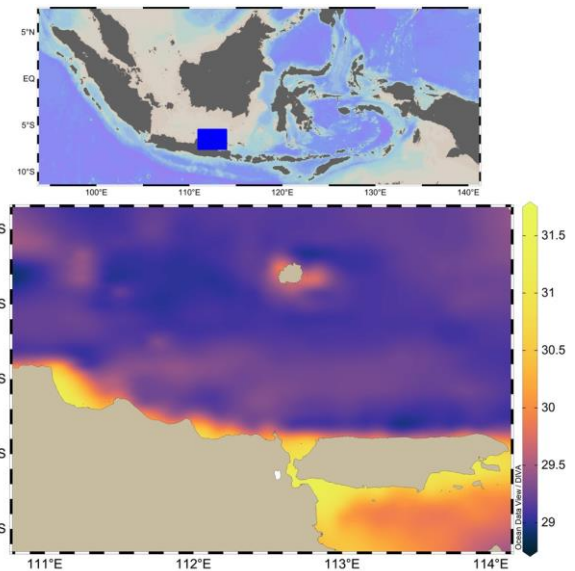
3.1. Distribusi Suhu Permukaan Laut

Informasi tentang parameter dan kondisi oseanografi fisik bisa didapatkan dari survei in-situ atau juga dengan pengolahan data reanalysis. Pada penelitian ini, terdapat beberapa parameter yang didapatkan melalui pengolahan data reanalysis. Parameter-parameter fisis perairan tersebut adalah suhu permukaan laut, tinggi gelombang dan pola arus. Pada parameter suhu permukaan laut, nilai terendah berkisar pada 27°C, dengan nilai rata-rata 28.2°C dan nilai tertinggi 30°C (Gambar 2). Menurut Nontji (1993), suhu permukaan laut di perairan Indonesia berkisar antara 28°C - 31°C. Perairan Utara Jawa dipengaruhi oleh sistem angin muson. Sistem angin Muson berpengaruh mempengaruhi fluktuasi karakteristik perairan seperti angin, arus, serta sebaran suhu (Durand dan Petit, 1995).



Gambar 2. Nilai minimum, rata-rata dan maksimum Suhu Permukaan Laut (°C)

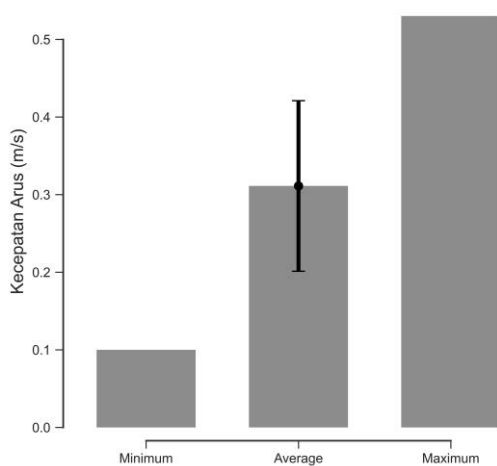
Berdasarkan distribusi suhu secara spasial pada saat bulan maret (musim peralihan 1) kondisi suhu permukaan laut terlihat cukup berbeda antara daerah pesisir yang dekat dengan daratan dengan daerah laut lepas yang jauh dengan daratan (Gambar 3). Nilai maksimal dijumpai pada daerah dekat daratan khususnya di sepanjang pesisir utara laut Jawa termasuk wilayah perairan tuban sebagai lokasi kajian. Nilai suhu permukaan laut bervariasi terhadap sebaran spasial, semakin bertambahnya jarak atau menuju laut lepas (laut Jawa) maka nilai suhunya semakin menurun. Ini dikarenakan suhu erat kaitannya dengan cahaya matahari. Paparan sinar matahari akan lebih tinggi pada permukaan. Hal ini dikarenakan penetrasi cahaya matahari yang akan semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman (Widodo, 2006). Selain itu, distribusi suhu di estuari dipengaruhi oleh faktor lain seperti, pasang surut, klimatologi dan morfologi perairan (Douglas, 2001).



Gambar 3. Distribusi spasial Suhu Permukaan Laut ($^{\circ}\text{C}$)

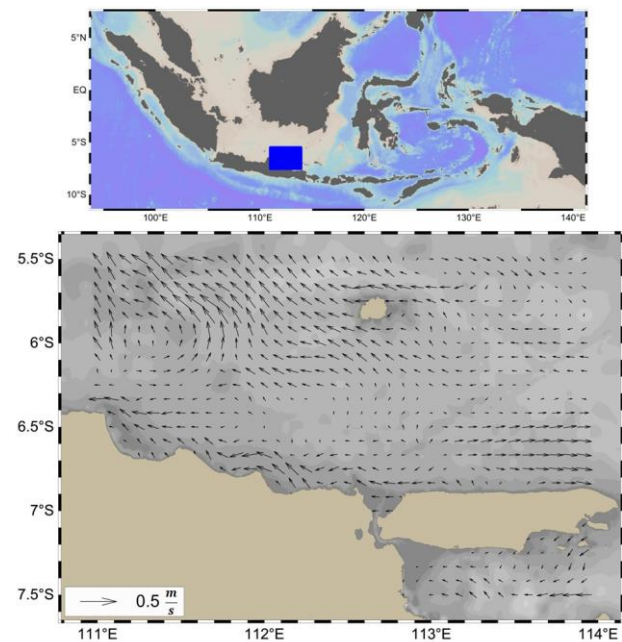
3.2. Distribusi Arus Laut

Arus laut memiliki peran yang cukup signifikan berkaitan dengan keberlangsungan kehidupan laut khususnya wilayah pesisir. Kelengkapan informasi lingkungan pada suatu wilayah pesisir dapat mendukung kemajuan pada wilayah tersebut (Dwikarsa & Prayogo, 2021). Hal ini berkaitan dengan perpindahan massa air dari dan ke tempat lain yang dapat disebabkan oleh angin permukaan, perbedaan densitas dan pasang surut (Pariwono, 1989). Hasil pengolahan data kecepatan arus di perairan Palang Tuban memiliki nilai minimum 0.1 m/s dengan nilai rata-rata 0.3 m/s dan nilai maksimum mencapai 0.5 m/s (Gambar 4).



Gambar 4. Nilai minimum, rata-rata dan maksimum kecepatan arus (m/s)

Berdasarkan hasil pengamatan pada bulan Maret 2020, arah dominan terlihat menuju kedua arah dengan arah pertama ke arah barat dan kedua ke arah timur. Terlihat arus pada wilayah pesisir utara pulau Jawa mengarah menuju ke barat, sedangkan pada timur pulau Madura ke arah timur. Pergerakan angin akan mempengaruhi karakteristik massa air di laut, salah satunya adalah terjadinya perubahan arah arus permukaan. Angin yang bertiup di Indonesia dipengaruhi oleh musim sehingga sistem angin ini disebut angin Musim atau angin Muson (Hutabarat, 2006).



Gambar 5. Distribusi spasial arah dan kecepatan arus (m/s)

4. Kesimpulan

Distribusi spasial suhu dan pola arus pada perairan Palang Tuban dipengaruhi oleh angin musim. Pengambilan data yang dilakukan pada bulan Maret (musim peralihan 1) menyebabkan pola arus yang cenderung tidak beraturan disebabkan oleh faktor angin yang cenderung tidak memiliki arah dominan tertentu. Sedangkan suhu permukaan laut pada wilayah perairan Palang Tuban dan sekitarnya memiliki suhu tinggi pada wilayah pesisir atau dekat dengan daratan dan suhu cenderung menurun seiring bertambahnya jarak atau menuju ke arah laut jawa. Keterbatasan data yang dimiliki membuat beberapa variabilitas suhu permukaan laut dan pola arus belum teridentifikasi pada penelitian ini. Penelitian lanjutan terkait tambahan data dan mencakup resolusi temporal dan spasial sangat dibutuhkan untuk hasil yang lebih optimal. Selanjutnya dapat digunakan untuk basis data yang diperlukan untuk keperluan dibidang kelautan dan perikanan khususnya di perairan Palang Tuban dan sekitarnya.

5. Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ini (*The authors declare no competing interest*).

6. Referensi

- Ban, S. S., Alidina, H. M., Okey, T. A., Gregg, R. M., & Ban, N. C. (2016). Identifying potential marine climate change refugia: A case study in Canada's Pacific marine ecosystems. *Global Ecology and Conservation*, 8, 41-54.
- Barth A, J.-M. Beckers, C. Troupin, A. Alvera-Azcárate, and L. Vandenbulcke. (2014). Divand-1.0: n-dimensional variational data analysis for ocean observations. *Geosci. Model Dev.*, 7, 225-241, 2014.
- Boyd, P. W., Lennartz, S. T., Glover, D. M., & Doney, S. C. (2015). Biological ramifications of climate-change-mediated oceanic multi-stressors. *Nature Climate Change*, 5(1), 71-79.
- Douglas, R. M., 2001, *Physical oceanography*. Department of Geophysical Science, University of Chicago, Inois: 157.
- Durand, J.R. dan D. Petit. 1995. *Biology, Dynamics, Exploitation of The Small Pelagic Fishes in The Java Sea: The Java Sea Environment*, 20 – 33 pp
- Dwikarsa, Y., & Prayogo, L. M. (2021). Simulasi Penentuan Permukaan Air Laut Terendah Pada Perencanaan Pelabuhan Menggunakan Software T_Tide. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 220-225.
- Febriarta E & Widyastuti M. 2020. Kajian kualitas air tanah dampak intrusi di sebagian pesisir Kabupaten Tuban. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 17(2), 39-48.
- Hadi, S. dan Radjawane, I. M. 2009. *Arus Laut*. Ganesha ITB. Bandung
- Hamid, A. I. A., Din, A. H. M., Hwang, C., Khalid, N. F., Tugi, A., & Omar, K. M. (2018). Contemporary sea level rise rates around Malaysia: Altimeter data optimization for assessing coastal impact. *Journal of Asian Earth Sciences*, 166, 247-259.
- HT, M. 2017. Economic policy based on creative industries craft supreme effort lifting local wisdom in distrik tuban. *Cakrawala*, 11(2), 157-169.
- Hutabarat, S. dan Evans, S. M. 2006. *Pengantar Oseanografi*. UI Press. Jakarta, 159 hlm.
- Morrow, R., & Le Traon, P. Y. (2012). Recent advances in observing mesoscale ocean dynamics with satellite altimetry. *Advances in Space Research*, 50(8), 1062-1076.
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Djembatan. Jakarta
- Pariwono. (1989). *Gaya Penggerak Pasang Surut* (P. O. dan Suyarso (ed.)). Puslitbang Oseanologi LIPI
- Spencer, D. M., Brown, I. W., Lee, S. Y., & Lemckert, C. J. (2017). Physical oceanographic processes affecting catchability of spanner crab (*Ranina ranina*)—A review. *Fisheries research*, 186, 248-257.
- Stewart, K. A. (2019). Understanding the effects of biotic and abiotic factors on sources of aquatic environmental DNA. *Biodiversity and Conservation*, 28(5), 983-1001.
- Tezar, M., Irmayunita, M., Mualim, A., Faruq, F., & Prayogo, L. M. (2023). Karakteristik Multitemporal Arus Permukaan Laut di Perairan Tuban, Jawa Timur. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research)(J-Tropimar)*, 5(1), 1-8
- Widodo dan Suadi., 2006, *Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut*. Yogyakarta.
- Zhao, M., Zhang, H., Zhong, Y., Jiang, D., Liu, G., Yan, H., ... & Wang, R. (2019). The status of coral reefs and its importance for coastal protection: a case study of Northeastern Hainan Island, South China Sea. *Sustainability*, 11(16), 4354.