

**VARIASI SEBARAN PARAMETER OSEANOGRAFI DI SEKITAR PULAU BAWEAN
PADA BULAN MARET 2019**

**THE DISTRIBUTION VARIATIONS OF OCEANOGRAPHIC PARAMETERS AROUND
BAWEAN ISLAND IN MARCH 2019**

¹Sufadlan Nugraha*, ²Nadia Zahrina W, ²Billy Yanfeto, ²Rifqi Noval Agassi

¹Program Studi Sistem Informasi Kelautan, Kampus UPI di Serang, UPI

²Pusat Hidro-oseanografi TNI Angkatan Laut

*Koresponden penulis: sufadlan.nugraha@upi.edu

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi dalam distribusi parameter oseanografi di sekitar Pulau Bawean pada bulan Maret 2019. Data parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, *densitas*, konduktivitas, dan kecepatan suara diperoleh dari pengukuran *Conductivity, Temperature, dan Depth* (CTD). Melalui visualisasi data secara irisan horizontal di tiap kedalaman, dan irisan vertikal terhadap setiap stasiun pengamatan yang digambarkan menggunakan perangkat lunak *Ocean Data View*, hasil analisis menunjukkan bahwa parameter oseanografi di sekitar Pulau Bawean pada bulan Maret 2019, untuk parameter temperatur air berada pada nilai 28,1-31,8°C, salinitas berada pada nilai 24-38 psu, densitas berada pada nilai 1022-1024 kg/m³, konduktivitas berada pada nilai 38,5-61,5 ms/cm, dan kecepatan suara berada pada nilai 1518-1549 m/s, berada dalam kondisi homogen dan tidak terjadi perubahan nilai yang signifikan dari rentang nilai setiap parameter tersebut pada setiap kedalaman. Adapun untuk nilai rentang musimannya, tidak terlihat adanya pengaruh monsun, maupun fenomena lainnya, karena pengolahan data dilaksanakan pada satu bulan dari hasil survei hidro-oseanografi Pushidrosal. Perlu adanya penelitian lebih mendalam dari penelitian yang dilaksanakan saat ini mengingat keterbatasan waktu penelitian, untuk mengetahui pengaruh monsun, dan fenomena lainnya. Variasi dalam distribusi parameter oseanografi, baik secara horizontal maupun vertikal, memberikan gambaran yang jelas tentang distribusi data untuk setiap parameter. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika laut di wilayah Pulau Bawean dan mendukung upaya dalam konservasi dan pengelolaan sumber daya laut.

Kata Kunci: Konduktivitas, Temperatur, Kedalaman, *Ocean Data View*, monsun Pulau Bawean, Konservasi Laut Jawa

Abstract

This research aims to analyze the variations in the distribution of oceanographic parameters around Bawean Island in March 2019. Oceanographic parameter data such as temperature, salinity, density, conductivity, and sound velocity were obtained from Conductivity Temperature Depth (CTD) measurements. Through the methods of horizontal and vertical transect data visualization using Ocean Data View software, the analysis results indicated that the oceanographic parameters around Bawean Island in March 2019, for sea temperature has a range of 28.1-31.8°C, salinity has a range of 24-38psu, density has a range of 1022-1024 kg/m³, conductivity has a range of 38,5-61,5 ms/cm, and sound velocity has a range of 1518-1549 m/s, there is no significant changes from the value of each parameter in the horizontal and vertical transect on each depth. Compared to the seasonal value, there is no significant changes from the influence of monsoon or any other phenomenon, this is because the research is conducted for a specific month, in which the hydro-oceanographic survey was conducted. Further investigation with longer data periods needs to be conducted to know the characteristics of Bawean Waters in another periods of time. The variations in the distribution of oceanographic parameters, both horizontally and vertically, provide a clear overview of the data distribution for each parameter. The results of this research are expected to provide a better understanding of the marine dynamics in the Bawean Island region and support efforts in the conservation and management of marine resources.

Keyword: *Conductivity, Temperature, Depth, Ocean Data View, Monsoon, Bawean Island, Java Sea Conservation*

1. PENDAHULUAN

Perairan Kepulauan Indonesia, yang terletak di antara dua samudera utama, yaitu Samudera Pasifik dan Samudera Hindia, serta dua benua penting, yaitu Asia dan Australia, menunjukkan variabilitas yang unik dalam karakteristiknya. Hal ini tercermin dalam beragamnya kondisi oseanografi di seluruh wilayah kepulauan di Indonesia (As-syakur *et al.* 2016; Yamada, 2016; Tapper, 2002; Ningsih *et al.* 2000; Johnsons, 1992; Wyrski, 1961).

Salah satu wilayah yang menarik untuk dijadikan fokus penelitian adalah Pulau Bawean. Ramli (2012) menjelaskan Pulau ini terletak di Laut Jawa bagian utara, memiliki posisi geografis yang strategis sebagai bagian dari Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur, Indonesia, sekitar 150 kilometer sebelah utara kota Surabaya. Meskipun luasnya hanya sekitar 200 kilometer persegi, Pulau Bawean menonjol sebagai salah satu dari sedikit pulau kecil di Indonesia yang memiliki keanekaragaman hayati dan ekosistem laut yang penting.

Keindahan alamnya yang eksotis, bersama dengan keberagaman budaya dan masyarakatnya, menjadikan Pulau Bawean sebagai tujuan wisata yang menarik bagi wisatawan lokal maupun mancanegara. Namun, di balik keindahannya, perairan di sekitar Pulau Bawean menyimpan kompleksitas dinamika laut yang perlu dipahami dengan baik Indonesia (Harvianto, L., *et al.* 2015). Variasi parameter oseanografi di sekitarnya memegang peran kunci dalam menentukan dinamika laut dan ekosistemnya. Pemahaman yang mendalam terhadap variasi ini tidak hanya memberikan wawasan tentang keseimbangan ekosistem laut tetapi juga memberikan dasar yang kuat bagi kebijakan perlindungan lingkungan dan pengelolaan sumber daya kelautan. Adanya pemutihan koral (*Coral Bleaching*) dan Anomali kenaikan suhu permukaan laut, di Perairan Indonesia (Gusviga, *et al.* 2021),

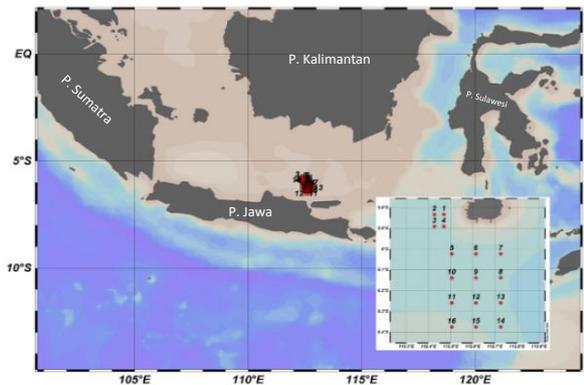
mengisyaratkan, perlunya penelitian lebih lanjut tentang karakteristik oseanografi di sekitar Pulau Bawean perlu dilaksanakan dengan rentang waktu yang lebih panjang dan menjadi penting untuk mengungkap rahasia kekayaan dan kerentanan lingkungan laut di wilayah tersebut. Hal ini pernah diteliti oleh Purba *et al.* 2019, yang meneliti ekosistem laut di Perairan Morotai menggunakan data konduktivitas, temperatur, dan kedalaman (CTD).

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran awal dari hasil survei hidro-oseanografi Pushidrosal di Pulau Bawean, tentang hasil analisis dari visualisasi data *Conductivity, Temperature, and Depth* (CTD) di sekitar Pulau Bawean pada bulan Maret 2019. Melalui bantuan perangkat lunak *Ocean Data View*, untuk menggambarkan sebaran spasial dari parameter-parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, densitas, konduktivitas dan kecepatan suara. Analisis yang mendalam ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika laut di wilayah ini. Melalui pemahaman yang lebih baik tentang variasi parameter oseanografi di sekitar Pulau Bawean, diharapkan dapat meningkatkan upaya konservasi dan pengelolaan sumber daya kelautan, serta memberikan kontribusi yang berarti dalam pemahaman tentang perubahan lingkungan laut yang terjadi secara global. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya akan memberikan manfaat akademis tetapi juga praktis dalam mendukung upaya pelestarian lingkungan laut dan keberlanjutan ekosistem.

2. METODE

Daerah penelitian berada di utara laut Jawa atau disekitar Pulau Bawean tepatnya di koordinat 05°LS dan 112°BT. Dataset parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, densitas, konduktivitas dan kecepatan suara diperoleh dari pengukuran CTD yang

dilakukan pada bulan Maret 2019. Berdasarkan gambar 1, terdapat total 16 cast CTD telah dikumpulkan selama pelayaran yang dilakukan oleh tim survei Pusat Hidro-Oseanografi TNI AL.



Gambar 1. Wilayah studi di Pulau Bawean Indonesia. Titik merah adalah stasiun CTD.

Analisa data CTD dilaksanakan dengan menggambarkan profil vertikal dan horizontal di tiap kedalaman, dan di tiap titik stasiun yang berdekatan, untuk mengetahui kondisi spasial nilai rata-rata dari parameter CTD. Penelitian ini berusaha memanfaatkan seluruh data yang didapatkan dari tim survei, dan jika ada data yang dibuang adalah data dalam rentang waktu yang sama, khususnya saat alat berada di permukaan dalam waktu yang lama. Data temporal dari tiap stasiun tidak digambarkan sebagai Batasan masalah dalam penelitian saat ini.

Bulan Maret, merupakan musim peralihan pertama yang terjadi dalam rentang Bulan Maret, April, Mei, sebelum memasuki musim kemarau di Indonesia, pada bulan Juni-Juli-Agustus, dan musim peralihan kedua terjadi pada bulan September-Oktober-November. Musim Hujan terjadi pada bulan Desember-Januari-Februari.

Data yang telah diambil kemudian dilakukan Pengolahan Data CTD dengan menggunakannya kedalam Microsoft Excel untuk mengecek kelengkapan data yang

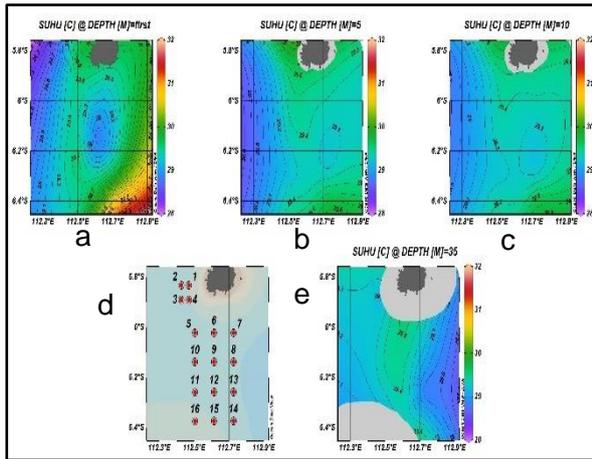
didapat. Selanjutnya dilakukan pengolahan data parameter menggunakan *ocean data view* (ODV) yang mana nantinya hasil dari pengolahan ini berupa gambar sebaran secara spasial hasil interpolasi data dari tiap stasiun penelitian. Dengan bantuan ODV hasil visualisasi data yang telah dilakukan dapat analisis variasi sebarannya terhadap suatu kedalaman tertentu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data CTD menggunakan ODV, dilaksanakan secara irisan melintang dan horizontal, untuk mengetahui variasi spasialnya di tiap kedalaman dan di tiap titik stasiun yang berdekatan. Nilai dari setiap parameter akan dianalisa berdasarkan hasil yang sudah diolah.

3.1 Sebaran Parameter Horizontal

Sebaran spasial secara horizontal, dilaksanakan untuk mengetahui homogenitas data, atau keragaman nilai CTD di setiap kedalaman, hal ini berguna untuk mengetahui perubahan nilai di setiap parameternya, dan juga dapat dijadikan acuan awal untuk mengetahui perubahan arus laut di permukaan dan di kedalaman tertentu berdasarkan nilai densitasnya. Pada saat survei dilaksanakan, terdapat pengamatan arus dengan metode *Float Tracking*, dimana terdapat tiga buah alat yang dipasang dengan pelampung dan lampu flip-flop di bagian atas atau mengapung di atas permukaan laut, dan pemberat berupa parasut yang dibuat menggunakan tripleks kayu pada kedalaman 0,2; 0,4; dan 0,8 meter terhadap kedalaman. Data salinitas di permukaan laut dapat membantu untuk menganalisa pergerakan arus permukaan berdasarkan perbedaan salinitasnya.

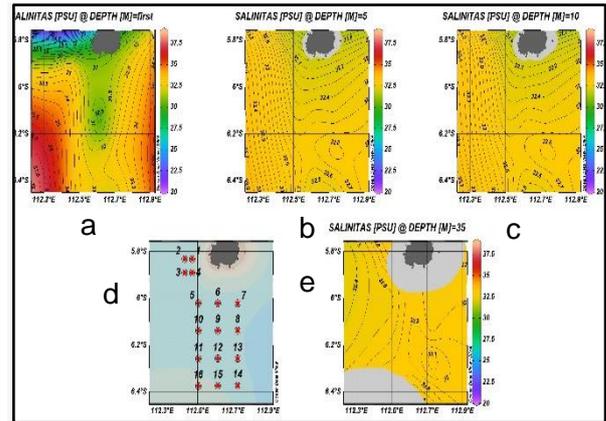


Gambar 2. Variasi sebaran suhu secara horizontal terhadap kedalaman, (a) di permukaan, (b) 5meter, (c) 10meter, (d) 35meter

Berdasarkan gambar 2 di atas hasil analisis data perbandingan suhu secara horizontal pada berbagai kedalaman, mulai dari permukaan laut hingga kedalaman 35 meter, terdapat perbedaan nilai suhu. Fluktuasi suhu tertinggi terjadi pada bagian permukaan dengan nilai 31,8°C, sementara fluktuasi suhu terendah, yaitu 28,1°C. Pada kedalaman 5 meter hingga 35 meter terjadi sebaran suhu yang terbilang stabil yaitu dengan nilai rerata 29°C.

Analisis menunjukkan bahwa semakin dalam kedalaman air laut, intensitas cahaya matahari yang dapat menembus ke dalam massa air semakin berkurang. Akibatnya suhu di bawah permukaan menjadi lebih dingin dibandingkan dengan suhu di permukaan. Meskipun perbandingan suhu pada kedalaman 5 meter, 10 meter dan 35 meter tidak mengalami perubahan drastis nilai-nilai ini masih masuk dalam kategori wilayah perairan dengan parameter suhu yang ideal, mengingat rentang nilai umum suhu di wilayah Indonesia berkisar 28-31°C.

Berdasarkan gambar 3 didapatkan hasil analisis data perbandingan salinitas secara horizontal pada empat kedalaman berbeda yaitu permukaan, 5 m, 10 m, dan 35 m terlihat variasi nilai salinitas. Fluktuasi salinitas terendah tercatat sebesar 24 psu pada kedalaman 0 m, sementara fluktuasi salinitas tertinggi mencapai 38 psu.



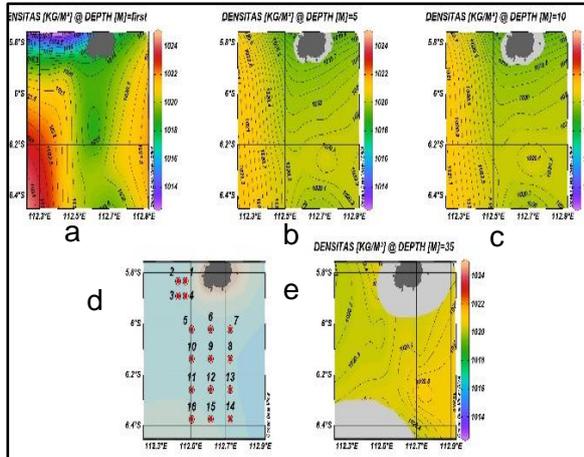
Gambar 3. Variasi sebaran salinitas secara horizontal terhadap kedalaman, (a) di permukaan, (b) 5meter, (c) 10meter, (d) 35meter

Hasil analisis menunjukkan bahwa fenomena ini disebabkan oleh dua faktor utama. Faktor pertama yaitu penurunan Intensitas penyerapan cahaya matahari. Seiring dengan peningkatan kedalaman, intensitas penyerapan cahaya matahari berkurang. Akibatnya, salinitas di bawah permukaan laut lebih tinggi karena proses penguapan yang mengkonsentrasikan garam.

Faktor kedua yaitu perbedaan suhu. Perbedaan suhu juga memengaruhi salinitas. Di kedalaman laut, pengendapan garam menjadi lebih signifikan karena suhu yang lebih rendah. Meskipun perbandingan pada kedalaman 5 m, 10 m, dan 35 m cenderung stabil tanpa perubahan drastis, kategori wilayah perairan dengan parameter salinitas ini termasuk tinggi, mengingat rentang nilai umum salinitas di wilayah Indonesia adalah antara 30 hingga 35 psu sedangkan untuk rentang nilai maksimumnya ialah 35 hingga 37 psu.

Berdasarkan gambar 4, hasil analisis data perbandingan densitas secara horizontal pada empat tingkat kedalaman yaitu permukaan, 5 m, 10 m, dan 35 m terdapat beberapa perubahan yang dapat diamati melalui komparasi hasil visualisasi sebaran

parameter. Fluktuasi densitas terendah, yaitu 1013 kg/m³, ditemukan di permukaan atau kedalaman 0 m, sementara fluktuasi densitas tertinggi, mencapai 1024 kg/m³.



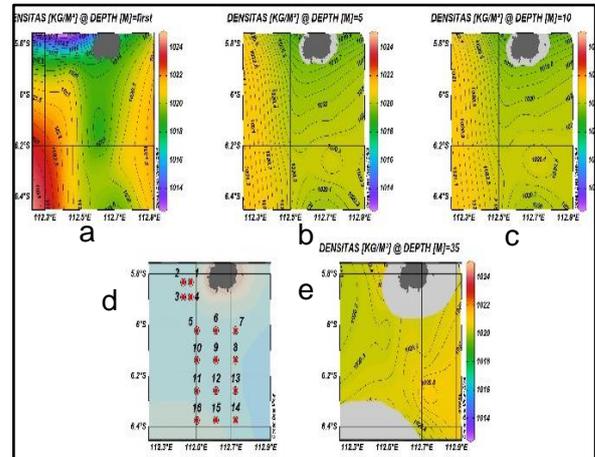
Gambar 4. Variasi sebaran densitas secara horizontal terhadap kedalaman, (a) di permukaan, (b) 5meter, (c) 10meter, (d) 35meter

Analisis menunjukkan bahwa perairan ini memiliki kepadatan massa air laut yang baik. Densitas memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan dinamika laut dan pola arus dalam suatu perairan. Meskipun fluktuasi densitas di kedalaman 5 m, 10 m, dan 35 m relatif stabil, nilai-nilai densitas di seluruh kedalaman masih termasuk kategori ideal untuk wilayah perairan di Indonesia (rentang umum 1022 hingga 1024 kg/m³). Densitas sendiri dipengaruhi oleh nilai suhu, salinitas, dan tekanan air laut berdasarkan angka kedalamannya yang diukur secara horizontal.

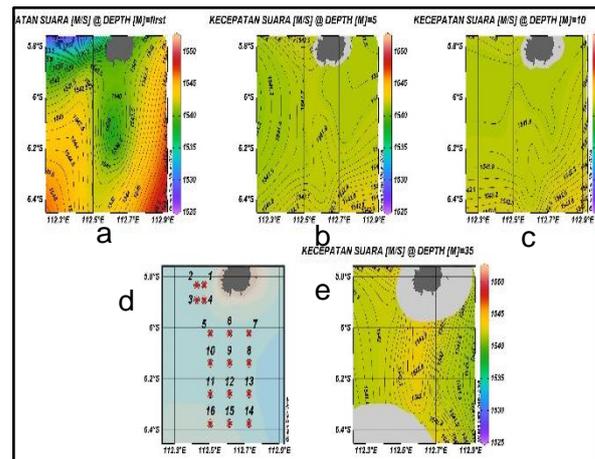
Berdasarkan gambar 5 di atas sebaran pada permukaan laut memiliki rentang sebaran nilai konduktivitas pada 38,5 ms/cm – 61,5 ms/cm. Namun pada kedalaman 5, 10 dan 35 meter terlihat memiliki konduktivitas yang stabil yaitu berkisar 54 ms/cm.

Berdasarkan gambar 6 di atas sebaran pada permukaan laut memiliki rentang sebaran nilai kecepatan suara pada 1518,5

m/s – 1549,5 m/s. Namun pada kedalaman 5, 10 dan 35 meter terlihat memiliki kecepatan suara yang stabil yaitu berkisar 1541 m/s.



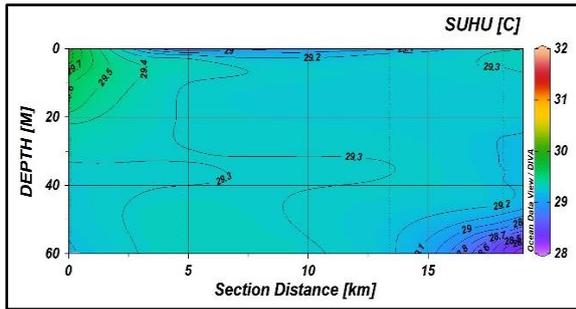
Gambar 5. Variasi sebaran konduktivitas secara horizontal terhadap kedalaman, (a) di permukaan, (b) 5meter, (c) 10meter, (d) 35meter



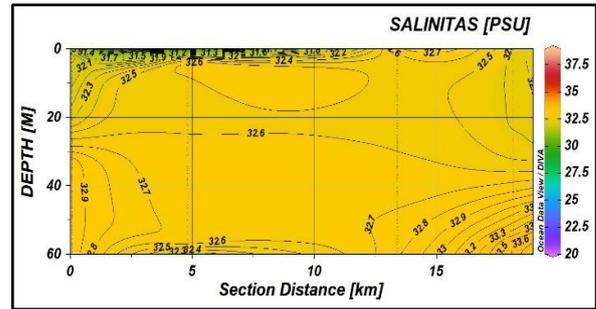
Gambar 6. Variasi sebaran kecepatan suara secara horizontal terhadap kedalaman, (a) di permukaan, (b) 5meter, (c) 10meter, (d) 35meter

3.2. Sebaran Parameter Vertikal

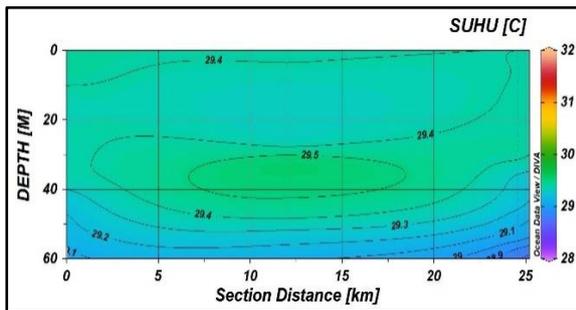
Sebaran Parameter CTD dari permukaan ke dasar laut, dianalisa menggunakan metode irisan vertikal, sehingga dapat dilihat perubahan setiap parameter CTD antara stasiun yang berdekatan secara langsung dari permukaan ke dasar laut.



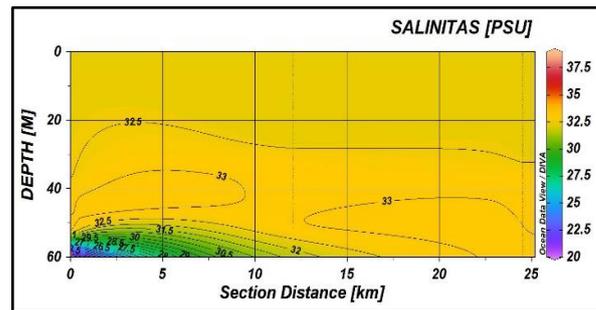
Gambar 7. Variasi sebaran suhu dekat daratan secara vertikal terhadap kedalaman



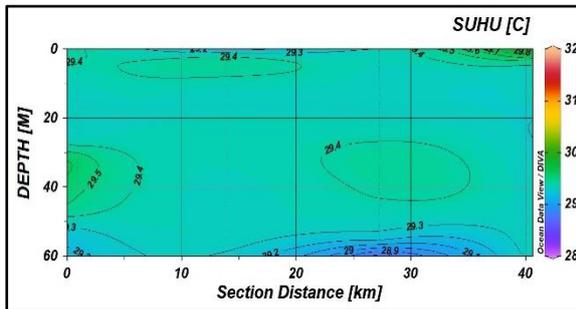
Gambar 10. Variasi sebaran salinitas dekat daratan secara vertikal terhadap kedalaman



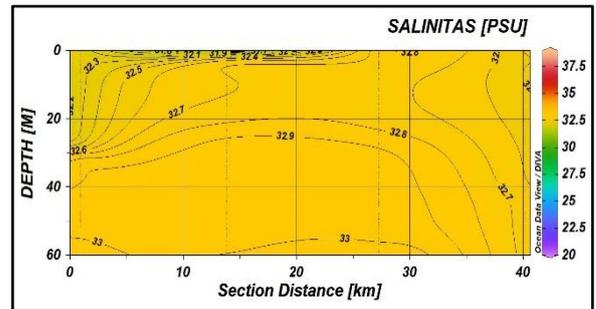
Gambar 8. Variasi sebaran suhu jauh daratan secara vertikal terhadap kedalaman



Gambar 11. Variasi sebaran salinitas jauh daratan secara vertikal terhadap kedalaman



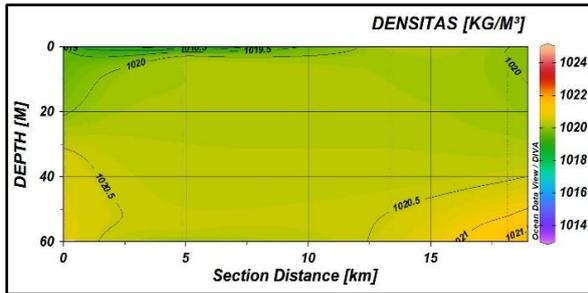
Gambar 9. Variasi sebaran suhu tegak lurus daratan secara vertikal terhadap kedalaman



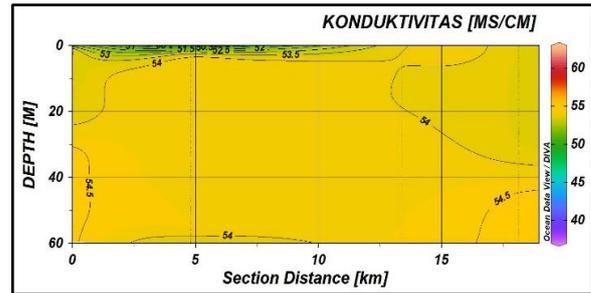
Gambar 12. Variasi sebaran salinitas tegak lurus daratan secara vertikal terhadap kedalaman

Berdasarkan gambar 7, 8, dan 9 di atas persebaran suhu dilakukan secara visualisasi vertikal. Pada gambar 7 dapat dilihat bahwa sebaran suhu bisa dikatakan stabil dan tidak terjadi fluktuasi kenaikan atau penurunan yang begitu signifikan untuk nilainya berada di rentan 29°C. Jika dibandingkan dengan kasus sebaran suhu jauh dari daratan dan tegak lurus daratan, maka suhu yang stabil berada pada kasus sebaran suhu jauh dari daratan. Hal itu mungkin bisa terjadi karena daerah jauh dari daratan itu tidak terlalu mendapatkan faktor yang bisa mempengaruhi sebaran suhu.

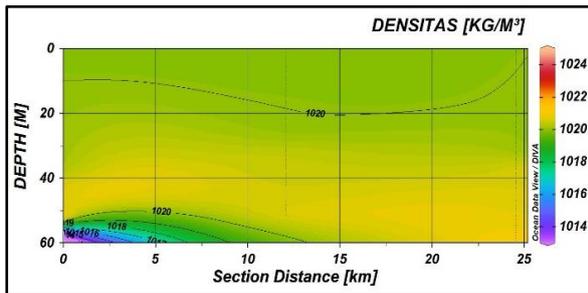
Berdasarkan gambar 10, 11, dan 12 di atas persebaran salinitas dilakukan secara visualisasi vertikal. Pada gambar 10, 11, dan 12 dapat dilihat bahwa sebaran salinitas bisa dikatakan stabil dan tidak terjadi fluktuasi kenaikan atau penurunan yang begitu signifikan untuk nilainya berada di rentan 32 psu. Jika dibandingkan dengan kasus sebaran salinitas jauh dari daratan, maka salinitas yang berada pada kasus sebaran jauh dari daratan itu mengalami sedikit sebaran penurunan pada saat berada di kedalaman 50 - 60 meter.



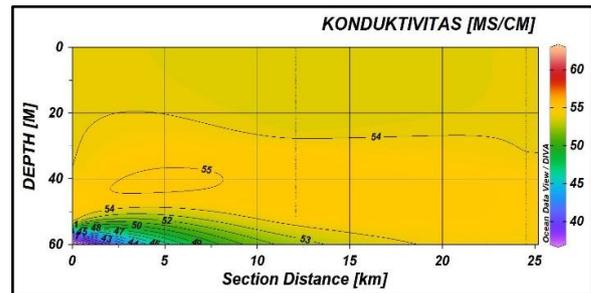
Gambar 13. Variasi sebaran densitas dekat daratan secara vertikal terhadap kedalaman



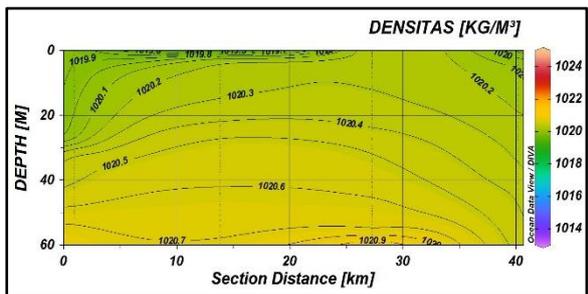
Gambar 16. Variasi sebaran konduktivitas dekat daratan secara vertikal terhadap kedalaman



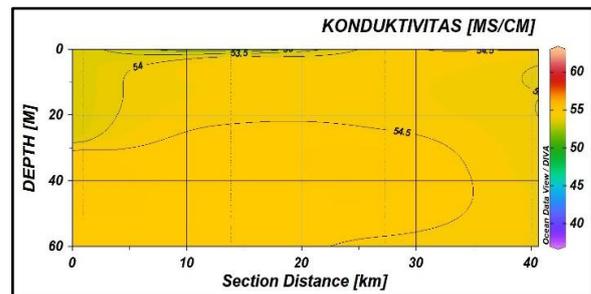
Gambar 14. Variasi sebaran densitas jauh daratan secara vertikal terhadap kedalaman



Gambar 17. Variasi sebaran konduktivitas jauh daratan secara vertikal terhadap kedalaman



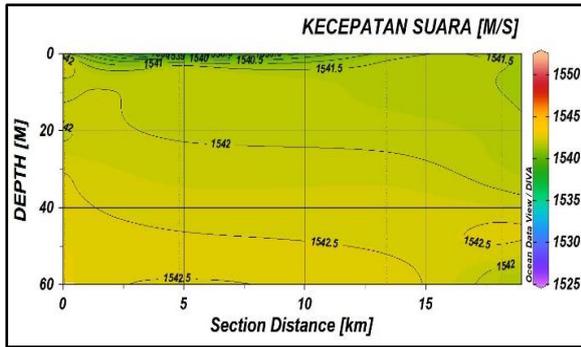
Gambar 15. Variasi sebaran densitas tegak lurus daratan secara vertikal terhadap kedalaman



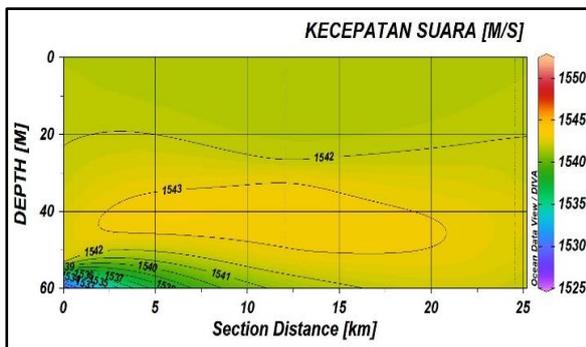
Gambar 18. Variasi sebaran konduktivitas tegak lurus daratan secara vertikal terhadap kedalaman

Berdasarkan gambar 13, 14, dan 15 di atas persebaran densitas dilakukan secara visualisasi vertikal. Pada gambar 13, 14, dan 15 dapat dilihat bahwa sebaran densitas bisa dikatakan stabil dan tidak terjadi fluktuasi kenaikan atau penurunan yang begitu signifikan untuk nilainya berada di rentan 1020 kg/m³. Jika dibandingkan dengan kasus sebaran densitas jauh dari daratan, maka densitas yang berada pada kasus sebaran jauh dari daratan itu mengalami sedikit sebaran penurunan pada saat berada di kedalaman 50 - 60 meter.

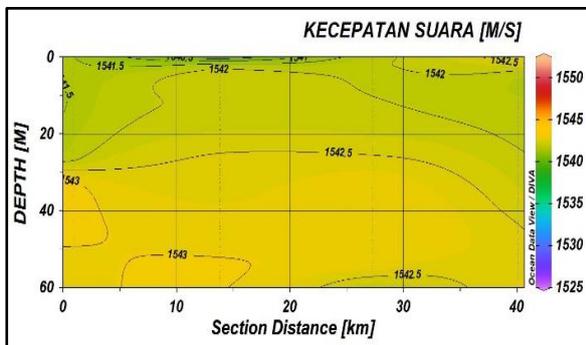
Berdasarkan gambar 16, 17, dan 18 di atas persebaran densitas dilakukan secara visualisasi vertikal. Pada gambar 16, 17, dan 18 dapat dilihat bahwa sebaran konduktivitas bisa dikatakan stabil dan tidak terjadi fluktuasi kenaikan atau penurunan yang begitu signifikan untuk nilainya berada di rentan 54 ms/cm. Jika dibandingkan dengan kasus sebaran konduktivitas jauh dari daratan, maka densitas yang berada pada kasus sebaran jauh dari daratan itu mengalami sedikit sebaran penurunan pada saat berada di kedalaman 50 - 60 meter.



Gambar 19. Variasi sebaran kecepatan suara dekat daratan secara vertikal terhadap kedalaman



Gambar 20. Variasi sebaran kecepatan suara jauh daratan secara vertikal terhadap kedalaman



Gambar 21. Variasi sebaran kecepatan suara tegak lurus daratan secara vertikal terhadap kedalaman

Berdasarkan gambar 19, 20, dan 21 di atas persebaran kecepatan suara dilakukan secara visualisasi vertikal. Pada gambar 19, 20, dan 21 dapat dilihat bahwa sebaran densitas bisa dikatakan stabil dan tidak terjadi fluktuasi kenaikan atau penurunan yang begitu signifikan untuk nilainya berada di rentan 1542 m/s. Jika dibandingkan dengan kasus sebaran kecepatan suara jauh dari daratan, maka kecepatan suara yang berada pada kasus sebaran jauh dari daratan

itu mengalami sedikit sebaran penurunan pada saat berada dikedalaman 50 - 60 meter.

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi parameter oseanografi di sekitar Pulau Bawean pada bulan maret 2019, adalah sebagai berikut Parameter suhu memiliki rentan nilai 28,1° C – 31,8°C, parameter salinitas di rentan nilai 28 psu – 38 psu, parameter densitas memiliki rentan nilai 1013 kg/m³ – 1024 kg/m³, parameter konduktivitas memiliki rentan nilai 38,5 ms/cm – 61,5 ms/cm, parameter kecepatan suara memiliki rentang nilai 1518,5 m/s – 1549,5 m/s.
2. Dari variasi sebaran parameter baik secara horizontal maupun vertikal dari hasil visualisasi keduanya memberikan gambaran sebaran data pada tiap-tiap parameter dengan begitu jelas. Secara Visualisasi horizontal memberikan informasi sebaran terhadap permukaan-perukaan kedalam. Dan dari hasil visualisasi secara vertikal memberikan informasi sebaran terhadap kolom air mulai dari kedalaman 0 - 60 meter.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Komandan Pusat Hidro-Oseanografi TNI AL yang telah memberikan ijin dalam melaksanakan penelitian di Pushidrosal.

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Program Studi Sistem Informasi Kelautan atas segala bimbingan di kampus dan dukungan untuk kelancaran magang.

6. DAFTAR PUSTAKA

- As-syakur, A. R., Osawa, T., Miura, F., Nuarsa, I. W., Ekayanti, N. W., Dharma, I. G. B. S., Adnyana, I. W. S., Arthana, I. W., & Tanaka, T. (2016). Maritime Continent rainfall variability during the TRMM era: The role of monsoon, topography and El Niño Modoki.

Dynamics of Atmospheres and Oceans.
75, 58-77.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377026516300367>

- Firdaus, R., Setiyono, H., & Harsono, G. (2016). Karakteristik massa air lapisan tercampur dan lapisan termoklin di Selat Lombok pada bulan November 2015. *Journal of Oceanography*, 5(4), 425-434.
- Gusviga, B. H., Subiyanto, Faizal, I., Yusri., S., Sari, S. K., Purba. N.P. 2021. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 750, (2021) 012032. Doi:10.1088/1755-1315/750/1/012032
- Harvianto, L., Parengkuan, M., Koropitan, A. F., & Agustiadi, T. (2015). Analisis diagram TS berdasarkan parameter oseanografis di perairan selat Lombok. *Journal of Technology*, 1(1), 101-117.
- Purba, N. P., Herawati, H., Dewanti, L. P., Faizal, I., Apriliani, I. M., & Martasuganda, M. K. (2019). Development of Morotai Island-North Maluku based on oceanographic-ecosystem condition. *Jurnal Perspektif Pembiayaan dan Pembangunan Daerah*, 7(3), 305-314.
- Ramli, M., Muntasib, E. H., & Kartono, A. P. (2012). Strategi Pengembangan Wisata di Pulau Bawean Kabupaten Gresik. *Media Konservasi*, 17(2).
- Schlitzer, R. (2014). Ocean Data View. Diunduh dari <http://odv.awi.de>.

