

ANALISIS KARAKTERISTIK ARUS PADA BEBERAPA KEDALAMAN DI LAUT JAWA SEPANJANG TAHUN 2024

ANALYSIS OF CURRENT CHARACTERISTICS AT VARIOUS DEPTHS IN THE JAVA SEA THROUGHOUT 2024

Brachmantiyo Rachman Pratama¹, Widodo Setiyo Pranowo^{2,3}, Viv Djanat Prasita¹

¹Prodi S-2 Magister Teknik Kelautan, Universitas Hang Tuah, Surabaya, Indonesia

²Pusat Riset Iklim dan Atmosfer, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Tangerang Selatan, Indonesia

³Prodi S2 Oseanografi, Sekolah Tinggi Teknologi AngkatanLaut, Kampus STTAL Hidros, Jakarta Utara, Indonesia

e-mail : brachmantiyo275@gmail.com

Diterima tanggal: 17 juni 20255 ; diterima setelah perbaikan: 27 Agustus 2025 ; Disetujui tanggal: 4 November 2025

ABSTRAK

Laut Jawa merupakan perairan semi-tertutup yang memiliki karakteristik oseanografi kompleks akibat pengaruh sirkulasi regional dan sistem angin muson. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik arus laut pada beberapa kedalaman di Laut Jawa, dengan fokus pada variasi arah dan kecepatan arus secara vertikal serta pengaruh musiman. Data arus diperoleh dari model oseanografi *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS) dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *Ocean Data View* (ODV). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola arus laut di Laut Jawa diduga dipengaruhi oleh dinamika angin muson, dengan perbedaan signifikan antara Musim Barat dan Musim Timur. Pada Musim Barat, arus permukaan umumnya bergerak dari barat ke timur, sedangkan pada Musim Timur arah dominan bergeser dari timur ke barat. Secara vertikal, kecepatan arus cenderung menurun seiring bertambahnya kedalaman. Rata-rata kecepatan arus permukaan berada pada kisaran 0,05–0,35 m/s, sedangkan pada kedalaman menengah dan bawah berkisar antara 0,01–0,15 m/s. Temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan kedalaman memberikan pengaruh signifikan terhadap distribusi arus, serta mencerminkan peran penting angin muson dan topografi lokal dalam mengatur pola sirkulasi di Laut Jawa.

Kata kunci: Laut Jawa, arus laut, kedalaman, kecepatan dan arah arus, variasi muson.

ABSTRACT

The Java Sea is a semi-enclosed body of water with complex oceanographic characteristics influenced by regional circulation and the monsoonal wind system. This study aims to analyze the characteristics of ocean currents at various depths in the Java Sea, focusing on vertical variations in current direction and speed as well as seasonal influences. Current data were obtained from the Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) oceanographic model and analyzed using Ocean Data View (ODV) software. The results indicate that ocean current patterns in the Java Sea are influenced by monsoonal wind dynamics, with significant differences between the West Monsoon and East Monsoon seasons. During the West Monsoon, surface currents generally flow from west to east, while in the East Monsoon, the dominant direction shifts from east to west. Vertically, current speed

tends to decrease with increasing depth. The average surface current speed ranges from 0.05 to 0.35 m/s, while at intermediate and deeper depths, it ranges from 0.01 to 0.15 m/s. These findings suggest that depth variation significantly affects current distribution and highlight the important roles of monsoonal winds and local topography in regulating circulation patterns in the Java Sea.

Keywords: *Java Sea, ocean currents, depth, current speed and direction, monsoonal variation.*

PENDAHULUAN

Laut Jawa merupakan salah satu perairan penting di wilayah Indonesia yang memiliki karakteristik oseanografi yang kompleks. Sebagai bagian dari perairan dangkal dengan konektivitas tinggi terhadap arus laut regional, Laut Jawa memainkan peran strategis dalam mendukung berbagai aktivitas kelautan seperti pelayaran, perikanan, serta dinamika ekologi laut. Salah satu aspek utama yang menentukan dinamika perairan tersebut adalah arus laut (Pasaribu *et al.*, 2024).

Secara geografis, Laut Jawa terletak di antara Pulau Jawa dan Kalimantan, serta terhubung dengan perairan Laut Natuna dan Selat Makassar, sehingga karakteristik massa air yang mengalir di Laut Jawa sangat dipengaruhi oleh sirkulasi regional dan fenomena oseanografi musiman. Variasi kedalaman di Laut Jawa turut memengaruhi perbedaan pola arus yang terjadi di setiap lapisan air (Lumban Gaol & Sadhotomo, 2015). Arus permukaan cenderung dipengaruhi oleh angin muson dan faktor atmosfer lainnya, sementara arus di kedalaman menengah dan dasar lebih dipengaruhi oleh densitas dan perbedaan suhu air laut. Perbedaan karakteristik arus pada beberapa kedalaman di Laut Jawa memberikan gambaran mengenai dinamika vertikal massa air yang penting untuk dikaji dalam rangka memahami sistem sirkulasi laut secara keseluruhan (Trijayanto & Sukojo, 2015). Perbedaan pola arus ini juga berkontribusi terhadap distribusi nutrisi dan partikel di kolom perairan, yang pada akhirnya berperan dalam mendukung produktivitas

primer dan menjadi indikator utama dalam penentuan lokasi penangkapan ikan serta pemanfaatan sumber daya laut lainnya (Taufiqurrahman & Ismail, 2020).

Arus laut merupakan pergerakan horizontal massa air yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti angin permukaan, perbedaan densitas air laut, pasang surut, hingga pengaruh gaya rotasi bumi. Karakteristik arus di laut tidak bersifat seragam, melainkan bervariasi tergantung pada waktu, lokasi, dan terutama kedalaman. Kajian terhadap karakteristik arus pada berbagai kedalaman sangat penting untuk memahami pola sirkulasi air laut yang berpengaruh terhadap proses transportasi sedimen, distribusi nutrisi, pergerakan plankton, hingga jalur migrasi ikan.

Studi arus berdasarkan variasi kedalaman menjadi krusial mengingat arus permukaan cenderung dipengaruhi oleh angin dan cuaca, sementara arus di lapisan tengah dan dasar lebih dipengaruhi oleh dinamika oseanografi seperti termohalin dan topografi dasar laut. Oleh karena itu, pemahaman tentang perilaku arus pada berbagai lapisan air laut dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai sistem sirkulasi yang terjadi di Laut Jawa

Penelitian terdahulu yang telah mengkaji parameter oseanografi di Laut Jawa telah dilakukan oleh sejumlah peneliti dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian pertama dilakukan oleh Yulianto (2001), yang membahas variabilitas arus permukaan di Laut Jawa akibat pengaruh angin musiman. Penelitian ini menggunakan data buoy dari

beberapa titik pengamatan seperti Jepara dan Pulau Kelapa, dan menunjukkan hubungan erat antara arah angin dan arah arus permukaan. Penelitian kedua oleh Nugraha (2000) menganalisis arus pasut dan arus nirpasut di perairan Jepara dan Tanjung Jati, serta mengaitkan dinamika arus dengan kondisi angin pada periode Februari hingga Juni 1998. Selanjutnya, penelitian oleh Gaol & Sadhotomo (2007) mengkaji parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, dan klorofil-a di Laut Jawa serta kaitannya dengan sebaran hasil tangkapan ikan, yang menunjukkan bahwa variasi musim dan arus sangat mempengaruhi persebaran biota laut.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Mujadida (2022), yang menggunakan pendekatan pemodelan *Recurrent Neural Network* (RNN) untuk menganalisis dinamika permukaan laut di Laut Jawa selama hampir tiga dekade (1993–2019). Hasilnya menunjukkan pola perubahan yang dipengaruhi oleh musim dan fenomena iklim seperti *El Niño* dan *La Niña*. Sementara itu, Pasaribu (2024) melakukan studi mengenai karakteristik arus pada berbagai kedalaman di Laut Jawa selama musim barat, menggunakan data ADCP untuk mengetahui variasi arus vertikal berdasarkan kedalaman.

Sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada arus permukaan atau aspek oseanografi secara umum tanpa membahas karakteristik arus secara mendalam pada berbagai lapisan kedalaman serta berbagai musim dan peralihannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik arus laut pada beberapa kedalaman berbeda di Laut Jawa, yaitu pada kedalaman 0,49 meter (permukaan), 11,4 meter (lapisan tengah), dan 40,34 meter (lapisan bawah). Analisis ini diharapkan dapat memberikan pemahaman lebih dalam mengenai variasi kecepatan dan arah arus pada tiap lapisan, serta kontribusinya terhadap proses-proses oseanografi di kawasan ini.

Selain memberikan kontribusi ilmiah terhadap pemetaan sirkulasi laut di perairan Indonesia, hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan dalam mendukung pengelolaan sumber daya kelautan, keselamatan navigasi, serta pengembangan sistem prediksi oseanografi operasional di masa mendatang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan data arus laut dari produk *Global Ocean Physics Analysis and Forecast* (Product ID: GLOBAL_ANALYSISFORECAST_PHY_001_024) yang disediakan oleh *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS). Produk ini menyajikan informasi oseanografi fisik global berupa kecepatan arus laut dalam bentuk komponen arus zonal (ke arah timur: u_0) dan arus meridional (ke arah utara: v_0).

Data yang diambil meliputi periode waktu dari 1 Januari 2024 hingga 1 Desember 2024, dengan resolusi temporal bulanan dan resolusi spasial 0.083° (~9 km). Rentang kedalaman yang dianalisis mencakup tiga titik kedalaman, yaitu 0,49 m (permukaan), 11,4 m (kedalaman menengah), dan 40,34 m (kedalaman bawah). Pemilihan kedalaman ini bertujuan untuk melihat variasi karakteristik arus secara vertikal di kolom perairan Laut Jawa.

Area penelitian difokuskan pada wilayah perairan Laut Jawa, yang secara geografis



Gambar 1. Peta Lokasi penelitian pada koordinat $106^\circ \text{ BT} - 114^\circ \text{ BT}$ dan $7^\circ \text{ LS} - 4^\circ \text{ LS}$ domain unduhan data di marine.copernicus.eu.

Figure 1. Map of the study area located between $106^\circ \text{ E} - 114^\circ \text{ E}$ and $7^\circ \text{ S} - 4^\circ \text{ S}$, within the data download domain from marine.copernicus.eu.

berada pada koordinat 106°BT – 114°BT dan 7°LS – 4°LS, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. *Area of interest* dari portal Copernicus. Pemilihan area ini bertujuan untuk memahami variasi karakteristik arus laut pada beberapa lapisan kedalaman di perairan tersebut, yang merupakan wilayah strategis dalam konteks oseanografi dan kegiatan perikanan.

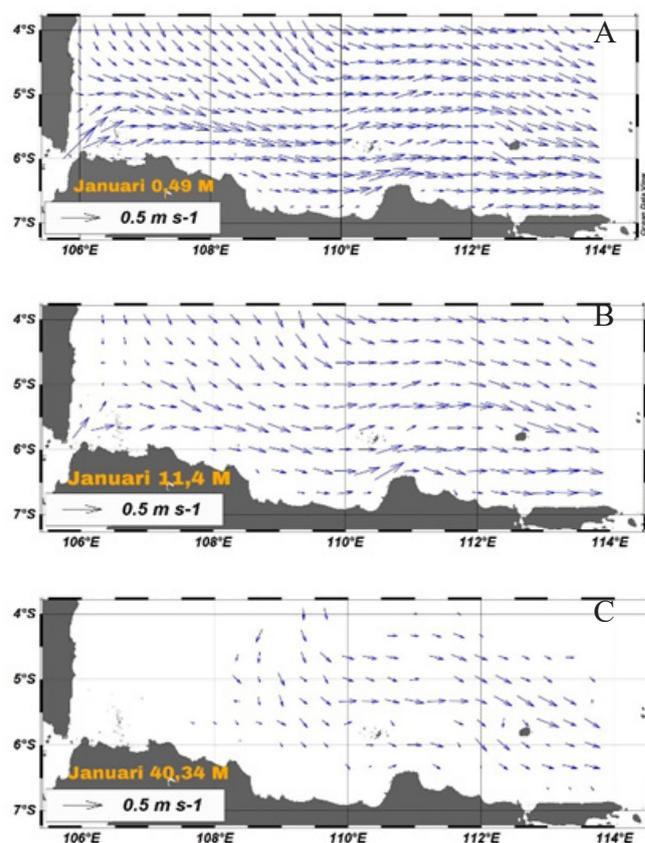
Pola arus dianalisis dengan melihat arah dan kecepatan arus dengan bantuan perangkat lunak *Ocean Data View* (ODV) (Schlitzer, 2023) yang outputnya berupa sebaran vector panah arus 2-Dimensi spasial di 3 kedalaman dan mareogram 1-Dimensi kecepatan arus zonal dan meridional interval bulanan selama 1 tahun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Arus Laut Jawa Pada Musim Barat

Musim Barat memiliki pola angin yang berhembus dari Barat Laut menuju Timur dan Sebagian ke tenggara, angin Musim Barat terjadi pada bulan Desember, Januari dan Februari (DJF). Angin Musim Barat terjadi karena adanya perbedaan tekanan di Benua Asia dan Australia, di mana tekanan tinggi pada Benua Asia sedangkan tekanan rendah pada Benua Australia sehingga perpindahan angin dari tekanan tinggi menuju tekanan rendah (Siregar *et al.*, 2017).

Pergerakan arus Laut Jawa pada Musim Barat di bulan Januari dengan beberapa sample kedalaman terlihat memiliki arah arus yang sama bergerak dari Barat menuju Timur dan Sebagian ke Tenggara, terlihat pada Gambar 2. Pola Arus di bulan Januari ini memiliki perbedaan kecepatan di setiap kedalaman nya terlihat pada Gambar 3. Dari Beberapa sampel 2024 pada bulan Januari di kedalaman Permukaan 0,49m memiliki rata-rata kecepatan $0,20 \pm 0,22$ m/s. Pada kedalaman sedang 11,4m tidak banyak perbedaan dengan rata – rata kecepatan sebesar $0,14 \pm 0,22$ m/s. pada kedalaman



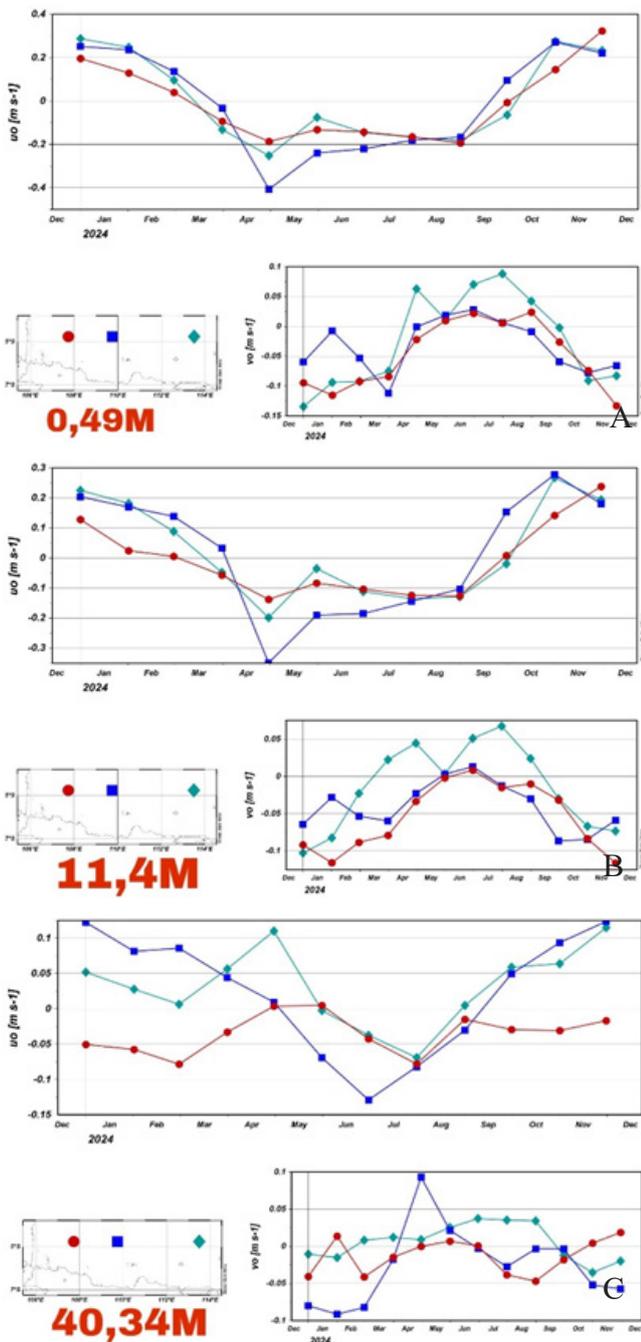
Gambar 2. Pola Arus Musim Barat Pada Januari 2024, Pada kedalaman 0,49 m (A), 11,4 m (B), 40,34 m (C).

Figure 2. Current patterns during the West Monsoon in January 2024 at depths of 0,49 m (A), 11,4 m (B), and 40,34 m (C).

40,34m di Bulan Januari memiliki perbedaan yang sangat signifikan dari beberapa kedalaman. Di mana Arus pada kedalaman ini memiliki rata – rata kecepatan sebesar $-0,05 \pm 0,15$ m/s. Mustikasari *et al.*, (2015), berpendapat bahwa pada umumnya arus dapat dibangkitkan oleh angin dan pasang surut. Namun untuk perairan Indonesia mayoritas arus dibangkitkan oleh angin musiman yang bertiup sepanjang tahun. Hal tersebut selaras dengan hasil identifikasi pergerakan arus di laut Jawa dengan beberapa kedalaman tersaji pada Gambar 2.

Pola Arus Laut Jawa pada Musim Peralihan I

Musim Peralihan I merupakan transisi dari Musim Barat menuju Musim Timur, yang

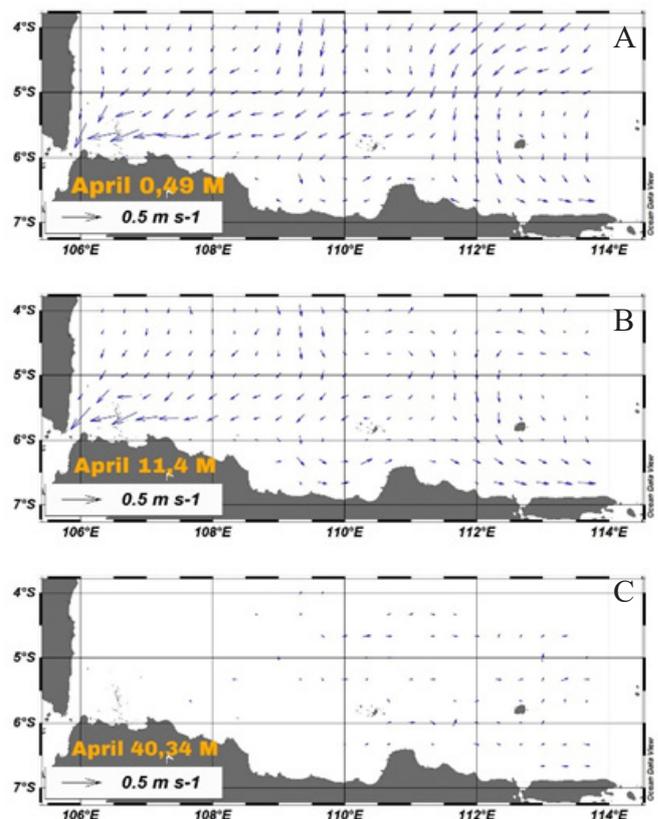


Gambar 3. Grafik Arus pada Tahun 2024, Pada kedalaman 0,49 m (A), 11,4 m (B), 40,34 m (C).
 Figure 3. Current Velocity Graph in 2024, at depths of 0,49 m (A), 11,4 m (B), and 40,34 m (C).

terjadi pada bulan Maret, April, dan Mei (MAM). Pada Musim Peralihan I ini penulis akan memberikan sample data di bulan April karena di anggap sebagai puncak dari Musim Peralihan I. Pergantian musim ini sangat memengaruhi dinamika sirkulasi arus laut di wilayah perairan laut jawa, terutama pada

lapisan permukaan yang sangat dipengaruhi oleh pola angin permukaan semua itu dapat dilihat dari data Pola Arus pada Gambar 4.

Pola arus pada bulan April terlihat datangnya arus berasal dari Pulau Kalimantan menuju ke Selatan dan mengarah ke pulau Jawa. Terlihat Pola arus menjadi lebih variatif di bagian tengah laut jawa terlihat adanya pembentukan arus pusaran kecil (eddy) sebagai respon terhadap angin yang tidak menentu. Arus dari arah utara juga mulai muncul, memperlihatkan karakteristik transisi yang semakin kuat menuju musim timur. Namun, pola arus ini hanya terlihat pada kedalaman 0,49 m hingga 11,4 m. Pada kedalaman 40,34 m, arah arus tidak tampak jelas jika menggunakan skala 0,5 m/s, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar



Gambar 4. Pola Arus Musim Peralihan I Pada April 2024, Pada kedalaman 0,49 m (A), 11,4 m (B), 40,34 m (C).
 Figure 4. Current Pattern During Transitional Season I in April 2024, at depths of 0,49 m (A), 11,4 m (B), and 40,34 m (C).

4. Hal ini juga di buktikan dengan adanya perbedaan kecepatan dan arah Arus terlihat pada Grafik Arus pada Gambar 3.

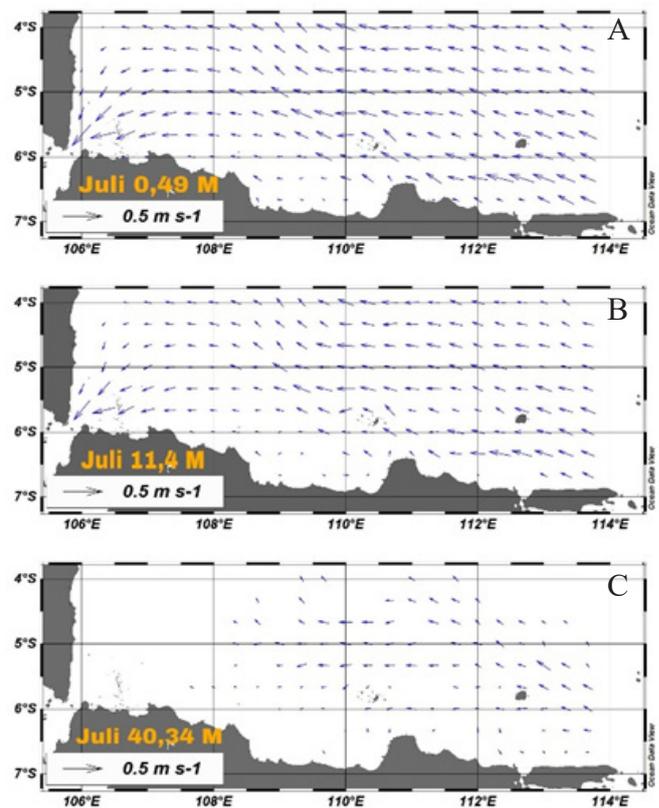
Ciri utama dari Musim Peralihan I di laut Jawa adalah arah arus yang tidak menentu, serta kecepatan yang cenderung rendah. Pola ini sejalan dengan fenomena perpindahan gerak semu matahari ke utara, yang menyebabkan peralihan pola angin dari barat ke timur dan berimplikasi langsung pada pembentukan sirkulasi laut permukaan di kawasan ini (Siregar *et al.*, 2017; Rosalina *et al.*, 2024).

Pola Arus laut Jawa Pada Musim Timur

Musim Timur ditandai dengan bertiupnya angin muson dari arah Tenggara–Timur menuju Barat Laut–Barat yang berlangsung antara bulan Juni hingga Agustus. Fenomena ini terjadi karena posisi titik kulminasi matahari berada di Belahan Bumi Utara (BBU), menyebabkan tekanan udara lebih rendah di wilayah tersebut. Akibatnya, angin bertiup dari daerah bertekanan tinggi di selatan (BBS) menuju tekanan rendah di utara, menghasilkan aliran udara dominan dari arah timur ke barat (Habibie & Nuraini, 2014). Gambar 5 memperlihatkan pola arus di laut Jawa selama musim Timur.

Pada bulan Juni, laut Jawa didominasi oleh arus permukaan yang bergerak dari timur menuju barat, sejalan dengan arah angin muson timur. Kecepatan arus permukaan kedalaman 0,49m rata-rata berkisar antara $0,24 \pm 0,13$ m/s, yang mencerminkan pengaruh langsung dari hembusan angin permukaan (Siregar *et al.*, 2017). Kecepatan Arus di 11,4 m Rata - rata berkisar $0,23 \pm 0,09$ m/s. Kecepatan arus di laut dalam cenderung melemah dengan rata-rata berkisar $0,08 \pm 0,01$ m/s. Arus-arus ini membawa massa air dari wilayah Laut Bali dan Selat Makassar, lalu menyebar melintasi perairan laut Jawa menuju perairan barat Indonesia.

Memasuki bulan Juli, kecepatan arus



Gambar 5. Pola Arus Musim Timur Pada Juli 2024, Pada kedalaman 0,49 m (A), 11,4 m (B), 40,34 m (C).

Figure 5. Current Pattern During the East Monsoon in July 2024, at depths of 0,49 m (A), 11,4 m (B), and 40,34 m (C).

di permukaan laut Jawa tetap cukup tinggi, meskipun mengalami sedikit penurunan dengan rata-rata kecepatan sekitar $0,20 \pm 0,09$ m/s. Kecepatan Arus di 11,4 m Rata - rata berkisar $0,19 \pm 0,11$ m/s. Kecepatan arus di laut dalam cenderung melemah dengan rata - rata berkisar $0,13 \pm 0,03$ m/s. Arah arus di setiap sample kedalaman tetap konsisten menuju barat, mengikuti pola umum sirkulasi musim timur. Di beberapa wilayah dekat pesisir utara Pulau Jawa, arus dapat mengalami pembelokan atau turbulensi akibat pengaruh morfologi pantai dan interaksi dengan arus lokal (Mustikasari *et al.*, 2015).

Bulan Agustus menandai fase akhir Musim Timur, di mana arus masih cenderung stabil menuju barat dengan kecepatan yang lebih melemah dibandingkan bulan sebelumnya, yaitu sekitar $0,19 \pm 0,18$ m/s

di kedalaman permukaan yaitu 0,49 m. Kecepatan Arus di 11,4 m Rata-rata berkisar $0,15 \pm 0,13$ m/s. Kecepatan arus di laut dalam cenderung melemah dengan rata-rata berkisar $0,07 \pm 0,05$ m/s. Keberadaan angin muson yang mulai melemah menjelang peralihan musim memengaruhi besarnya dorongan angin terhadap permukaan laut, sehingga memperlambat kecepatan arus.

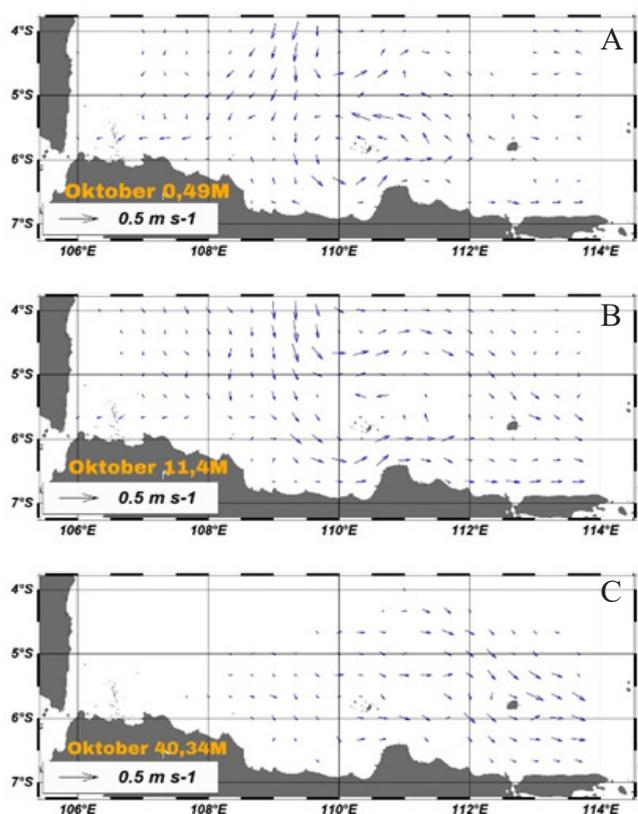
Secara umum, selama Musim Timur, laut Jawa mengalami peningkatan arus permukaan yang kuat dari arah timur ke barat. Hal ini dipengaruhi oleh dominasi angin muson timur serta adanya pasokan massa air dari timur Indonesia. Efek ini sangat penting bagi transportasi sedimen, distribusi nutrisi, dan dinamika oseanografi regional.

Pola Arus Laut Jawa Pada Musim Peralihan II

Musim Peralihan II merupakan masa transisi dari Musim Timur menuju Musim Barat yang terjadi pada bulan September, Oktober, dan November (SON). Berdasarkan penelitian oleh Miranda *et al.* (2021), arus permukaan laut pada musim ini menunjukkan arah yang tidak beraturan, terbagi menjadi dua pola utama: sebagian mengarah ke Benua Asia (Barat) dan sebagian lainnya menuju Benua Australia (Timur) dapat dilihat di Gambar 6.

Pada bulan Oktober, arus di laut Jawa menunjukkan pola yang tidak terorganisir, dengan pergerakan massa air dari arah Timur ke Barat dan sebagian lainnya dari Barat ke Timur. Kondisi ini disebabkan oleh melemahnya sistem angin muson Timur dan mulai terbentuknya sistem angin muson Barat.

Secara keseluruhan, musim peralihan II di laut Jawa ditandai oleh pola arus yang tidak teratur dan kecepatan arus yang bervariasi di setiap kedalaman yang dapat dilihat dalam Gambar 3. Hal ini mencerminkan perubahan sistem angin musiman di wilayah Indonesia. Adanya pencampuran massa air dari



Gambar 6. Pola Arus Musim Timur Pada Okt 2024, Pada kedalaman 0,49 m (A), 11,4 m (B), 40,34 m (C).

Figure 6. Current Pattern During the East Monsoon in Okt 2024, at depths of 0,49 m (A), 11,4 m (B), and 40,34 m (C).

berbagai arah dapat meningkatkan dinamika oseanografi di kawasan ini, terutama dalam hal suhu permukaan laut, salinitas, dan penyebaran nutrisi (Siregar *et al.*, 2017; Miranda *et al.*, 2021).

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kecepatan arus laut diperairan utara Pulau Jawa berbeda besar dan arahnya tiap kedalamannya, di mana perbedaan ini disebabkan beberapa faktor antara lain pengaruh angin, terutama akibat adanya pengaruh sistem Angin Monsun laut Jawa (Wiadnyana *et al.*, 2014). Pernyataan ini diperkuat oleh Wisna *et al.* (2015) menyatakan bahwa kecepatan arus laut dipengaruhi oleh angin, pasang surut, densitas, dan tahanan dasar masa air.

Dari hasil pengolahan dan analisa

data diperoleh kecepatan arus cenderung menurun seiring bertambahnya kedalaman. Rata-rata kecepatan arus permukaan berada pada kisaran 0,05–0,35 m/s, sedangkan pada kedalaman menengah dan bawah berkisar antara 0,01–0,15 m/s. Temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan kedalaman memberikan pengaruh signifikan terhadap distribusi arus, serta mencerminkan peran penting angin muson dan topografi lokal dalam mengatur pola sirkulasi di laut jawa.

Temuan ini menunjukkan perbedaan dengan hasil yang dilaporkan oleh Pasaribu *et al.* (2024), yang kemungkinan disebabkan oleh perbedaan metode dan jenis data yang digunakan. Dari hasil pengolahan dan analisa data diperoleh di laut jawa kecepatan arus minimal rata-rata nya adalah 0,003 m/s sedangkan kecepatan arus maksimal rata-rata nya adalah 0,393 m/s. Kecepatan arus ter lambat adalah 0,001 m/s terjadi pada kedalaman 30 m sedangkan kecepatan arus tercepat adalah 0,410 m/s terjadi pada kedalaman 35 m. Terdapat nya perbedaan kecepatan di setiap kedalaman diduga adanya perbedaan Metode dan Alaisis data yang di mana kami menggunakan produk *Global Ocean Physics Analysis and Forecast* (Product ID: GLOBAL_ANALYSISFORECAST_PHY_001_024) yang disediakan oleh *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS) dan pada Penelitian Pasaribu *et al.* (2024) menggunakan Dengan menggunakan alat *Vessel Mounted ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik arus di laut jawa sangat dipengaruhi oleh dinamika angin muson dan variasi kedalaman. Secara umum, arus permukaan cenderung mengikuti arah angin muson, dengan pola arus bergerak dari barat ke timur pada Musim Barat, dan dari timur

ke barat pada Musim Timur. Pada musim peralihan, pola arus menjadi tidak menentu dan membentuk pusaran kecil (*eddy*), yang mencerminkan transisi arah angin.

Kecepatan arus menunjukkan penurunan secara vertikal, dari permukaan menuju kedalaman. Rata-rata kecepatan arus permukaan berkisar antara 0,05–0,35 m/s, sementara di lapisan tengah dan bawah menurun hingga 0,01–0,15 m/s. Temuan ini menegaskan bahwa kedalaman merupakan faktor signifikan dalam distribusi arus laut, selain peran topografi lokal dan sistem angin muson.

Saran

Disarankan agar analisis dilengkapi dengan data observasi lapangan menggunakan alat seperti ADCP untuk meningkatkan akurasi dan memvalidasi hasil pemodelan. Selain itu, penggunaan resolusi temporal dan spasial yang lebih tinggi, misalnya harian dan skala spasial yang lebih detail, akan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai dinamika arus, khususnya saat terjadi fenomena ekstrem atau anomali iklim. Penelitian lanjutan sebaiknya mempertimbangkan pengaruh fenomena iklim global seperti *El Niño* dan *La Niña* dalam periode yang lebih panjang untuk memahami variabilitas jangka panjang. Integrasi analisis arus dengan parameter oseanografi lain seperti suhu, salinitas, dan klorofil-a juga akan memperkaya pemahaman terhadap ekosistem laut dan produktivitas perairan secara menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam penelitian ini, khususnya Universitas Hang Tuah dan STTAL Hidros atas fasilitas serta dukungan akademik, dan tim *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS) atas penyediaan data oseanografi yang

bermanfaat. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu kelautan di Indonesia serta menjadi referensi dalam pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaol, J. L., & Sadhotomo, B. (2007). Hubungan parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 13(4), 101–112.
- Habibie, M. I., & Nuraini, R. (2014). Pengaruh angin muson terhadap pola arus permukaan di perairan Indonesia. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 9(3), 115–122.
- Miranda, A. R., Susanto, R. D., & Putri, N. W. (2021). Analisis pola arus laut pada masa peralihan di wilayah tropis Indonesia. *Jurnal Dinamika Laut*, 8(2), 139–150.
- Mujadida, A. (2022). Analisis dinamika permukaan laut menggunakan metode Recurrent Neural Network di Laut Jawa. *Jurnal Teknologi Kelautan*, 15(2), 77–88.
- Mustikasari, E., Arifin, Z., & Prakoso, B. (2015). Dinamika arus laut dan peranannya terhadap morfologi pesisir utara Jawa. *Jurnal Geografi Maritim*, 4(1), 23–31.
- Nugraha, D. (2000). Dinamika arus pasut dan nirpasut di perairan Jepara dan Tanjung Jati. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 6(1), 31–39.
- Pasaribu, R. P., Sagala, H., Rahman, A., & Cahyani, A. (2024). Karakteristik arus Laut Jawa pada musim barat di beberapa kedalaman. *Jurnal Geologi Kelautan*, 22(1), 1-10. DOI: 10.32693/jgk.22.1.2024.823
- Siregar, V. P., Adriani, M., & Adiprana, G. (2017). *Kajian dinamika oseanografi di perairan Indonesia dalam kaitannya dengan musim*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Taufiqurrahman, M., & Ismail, M. A. (2020). Peran arus laut dalam distribusi nutrisi dan produktivitas primer di perairan tropis. *Jurnal Oseanografi Tropis*, 5(1), 55–64.
- Trijayanto, S., & Sukojo, B. M. (2015). Analisis distribusi arus laut terhadap produktivitas perairan di perairan Indonesia bagian barat. *Jurnal Kelautan Nasional*, 10(2), 89–97.
- Wiadnyana, N. N., Suwarso, & Sadhotomo, B. (2014). Pengaruh arus terhadap penangkapan ikan pelagis di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 20(1), 21–30.
- Wisha, U. J., Wibowo, H., & Pramudya, B. (2015). Model numerik arus laut dan dampaknya terhadap transportasi sedimen di pesisir utara Jawa. *Jurnal Teknik Kelautan*, 12(3), 90–99.
- Yulianto, E. (2001). Variabilitas arus permukaan Laut Jawa akibat pengaruh angin musiman. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 2(3), 45–52.

