

KARAKTER ARUS PERAIRAN SELAT BALI DI KEDALAMAN BERBEDA PADA PERIODE TAHUN 2024

CHARACTERISTICS OF BALI STRAIT WATER CURRENTS AT DIFFERENT DEPTHS IN THE PERIOD OF 2024

Dolok Joko Kencono¹, Widodo Setiyo Pranowo^{2,3}, Viv Djanat Prasit¹

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

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

³Prodi S2 Oseanografi, Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut, Jakarta Utara, Indonesia

E-mail: dolokjokokencono@gmail.com

ABSTRAK

Selat Bali adalah selat yang memisahkan antara pulau Jawa (di sebelah Timur) dengan pulau Bali (di sebelah Barat). Perairan selat Bali tentunya memiliki aliran arus yang mengalir sesuai musimnya. Penelitian ini akan meneliti tentang kecepatan dan arah arus di selat Bali selama tahun 2024 pada beberapa kedalaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan pemahaman lebih tentang kecepatan dan arah arus pada setiap kedalaman perairan, serta kontribusinya terhadap proses-proses oseanografi di selat Bali. Kedalaman yang digunakan diantaranya 0,49 m, 21,6 dan 40,34 m dengan analisa dibantu *software Ocean Data View (ODV)* untuk mengetahui kecepatan dan melihat arah arus. Kecepatan arus pada kedalaman 0,49 m memiliki rata-rata 0,059 m/s, pada kedalaman 21,6 m memiliki rata-rata 0,23 m/s dan pada kedalaman 40,34 m memiliki rata-rata 0,059 m/s. Dari pola arus yang dihasilkan juga diketahui bahwa arah arus Selat Bali memiliki perbedaan arah aliran. Sepanjang tahun 2024 untuk kedalaman 0,49 m dan 21,6 m memiliki arah arus yang hampir sama yaitu mengalir dari arah Utara menuju ke Selatan. Kemudian untuk kedalaman 40,34 memiliki arah arus yang berbeda dan berlawanan, yaitu arah cenderung mengalir dari arah Selatan menuju ke Utara. Hasil analisa menunjukkan karakteristik arus di selat Bali diduga dipengaruhi oleh dinamika angin dan variasi kedalaman.

Kata kunci: Selat Bali, Arus laut, Kedalaman, Kecepatan dan Arah, Angin monsun.

ABSTRACT

The Bali Strait is a strait that separates the island of Java (to the east) from the island of Bali (to the west). The waters of the Bali Strait naturally have currents that flow according to the seasons. This study will examine the speed and direction of currents in the Bali Strait during 2024 at several depths. The objective of this study is to provide a better understanding of the speed and direction of currents at each water depth, as well as their contribution to oceanographic processes in the Bali Strait. The depths used include 0.49 m, 21.6 m, and 40.34 m, with analysis assisted by the Ocean Data View (ODV) software to determine the speed and direction of the currents. The current speed at a depth of 0.49 m averaged 0.059 m/s, at a depth of 21.6 m averaged 0.23 m/s, and at a depth of 40.34 m averaged 0.059 m/s. From the resulting current patterns, it was also found that the direction of the Bali Strait

currents varies. Throughout 2024, the current direction at depths of 0.49 m and 21.6 m was nearly identical, flowing from north to south. However, at a depth of 40.34 m, the current direction was different and opposite, tending to flow from south to north. The analysis results suggest that the current characteristics in the Bali Strait are likely influenced by wind dynamics and depth variations.

Keywords: Bali Strait, Ocean currents, Depth, Current speed and Direction, Monsoon winds.

PENDAHULUAN

Wilayah Benua Maritim Indonesia (BMI) secara geografis terletak di antara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia. Banyaknya lintas, selat, dan laut menjadikan Pemerintah Indonesia menetapkan alur laut lintas samudra yang dikenal sebagai Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) (Putra *et al.*, 2021). Laut Bali adalah salah satu laut teritorial Indonesia dan merupakan laut kepulauan Indonesia. Secara geografis, Laut Bali terletak di sebelah utara Pulau Bali. Laut Bali di sisi barat berbatasan dengan Pulau Jawa, Selat Madura, dan mulut Selat Bali bagian utara. Kemudian, di sisi utara berbatasan dengan Laut Jawa dan Kepulauan Kangean. Pada sisi selatannya berbatasan dengan Pulau Bali dan mulut utara dari Selat Lombok. Pada sisi timur berbatasan dengan Laut Flores (Santosa *et al.*, 2022). Arus adalah proses pergerakan massa air menuju kesetimbangan yang menyebabkan perpindahan horizontal dan vertical. Gerakan tersebut merupakan resultan dari beberapa gaya yang bekerja dan faktor yang mempengaruhinya (Samskerta *et al.*, 2011). Arus sebagai gerakan mengalirnya suatu massa air dapat disebabkan oleh tiupan angin, atau karena perbedaan densitas air laut atau dapat juga disebabkan oleh tekanan air. Beberapa jenis arus yang umum dikenal adalah arus pasang surut, arus akibat gelombang (arus sejajar pantai), arus akibat tiupan angin, dan arus yang disebabkan perbedaan densitas air laut (Theoyana *et al.*, 2015). Menurut Armansyah *et al.* (2019) arus laut secara umum diklasifikasikan menjadi empat tipe utama yaitu: arus yang berhubungan dengan distribusi densitas, arus

pasang surut, arus yang ditimbulkan oleh gelombang laut dan arus yang ditimbulkan oleh angin.

Arus laut dibedakan menjadi dua yaitu arus atas dan arus bawah. Arus atas adalah arus yang bergerak di permukaan laut, sedangkan arus bawah adalah arus yang bergerak di bawah permukaan laut. *Longshore current* merupakan arah arus yang sejajar pantai yang bergerak menyusuri pantai dan terbentuk ketika angin yang berhembus sejajar dengan garis pantai atau membentuk sudut kecil dengan garis pantai dan *Rip current* adalah arus balik yang terbentuk akibat arus datang tegak lurus pantai dan menemui garis pantai yang melengkung (Purmono *et al.*, 2018). Di perairan dangkal (kawasan pantai), arus laut dapat dibangkitkan oleh gelombang laut, pasang surut atau sampai tingkat tertentu dibangkitkan oleh hembusan angin. Di perairan sempit dan semi tertutup seperti pada selat dan teluk, pasang surut merupakan penggerak utama sirkulasi massa air laut. Sedangkan arus yang disebabkan oleh angin biasanya bersifat musiman yang mana pada satu musim arus mengalir pada satu arah tetap dan di musim lainnya akan berubah arah sesuai perubahan arah angin yang terjadi (Setiawan *et al.*, 2019). Arus merupakan proses perpindahan horizontal dan vertikal massa air yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti perbedaan densitas air laut, gradien tekanan mendatar, gesekan lapisan air serta angin. Arus laut juga dipisahkan berdasarkan 2 komponen yaitu komponen *u* (*zonal*) dan *v* (*meridional*). Komponen tersebut merupakan hasil konversi antara arah dan kecepatan arus yang memiliki sifat resultan vektor.

Komponen u menggambarkan arus yang bergerak ke arah timur-barat, sedangkan komponen v merupakan arus yang bergerak ke arah utara-selatan (Kartika *et al.*, 2020).

Tujuan dari tulisan ini adalah untuk mengetahui kecepatan arus dan memberikan gambaran umum pola arus di selat Bali periode bulan Januari, April, Juli dan Oktober tahun 2024. Analisa penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman lebih dalam mengenai variasi kecepatan dan arah arus pada tiap kedalaman, serta kontribusinya terhadap proses-proses oseanografi di kawasan ini. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat dimanfaatkan menjadi acuan dalam mendukung pengelolaan sumber daya kelautan, serta pengembangan sistem prediksi oseanografi operasional di masa mendatang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan data arus di lokasi selat Bali selama periode tahun 2024. Data arus laut yang digunakan dari produk *Global Ocean Physics Analysis and Forecast* (Product ID: GLOBAL_ANALYSISFORECAST_PHY_001_024) yang disediakan oleh *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS) (cmems_mod_glo_phy-cur_anfc_0.083deg_P1M-m_1747198637898.data). Produk ini menyajikan informasi oseanografi fisik global berupa kecepatan arus laut dalam bentuk komponen arus zonal (*Eastward*: U_o , arah barat-timur) dan arus meridional (*Northward*: V_a , arah utara-selatan). Lokasi penelitian di Selat Bali dengan batas koordinat $8^\circ - 8.8^\circ$ Lintang Selatan (LS) dan $114^\circ - 115.2^\circ$ Bujur Timur (BT). Lokasi tersebut terdapat pada Gambar 1.

Pola arus dianalisis dengan melihat kecepatan dan arah arus dengan bantuan perangkat lunak Ocean Data View (ODV) (Schlitzer, 2022). Hasil output ODV ini berupa vektor U dan V dan kecepatan arus.

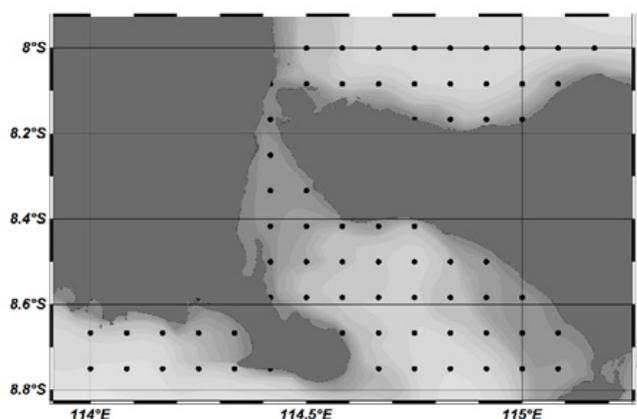


Gambar 1. Lokasi Selat Bali.

Kemudian, nilai kecepatan arus dirata-ratakan menggunakan Microsoft Excel. Data olahan dianalisis secara 2 dimensi spasial di 3 kedalaman yang berbeda (0.49 m, 21.6 m dan 40.34 m), dan dianalisis secara 1 dimensi mareogram bulanan (Januari, April, Juli dan Oktober).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arus pada Pulau Bali menurut Samskerta *et al.* (2011) memiliki kecepatan yang relatif besar dengan kecepatan maksimum arus lebih dari 2 m/s. Daerah Selatan Pulau Bali merupakan celah sempit yang batasaan langsung Selat Lombok. Pada celah sempit dapat dipastikan arus akan memiliki kecepatan besar karena arus tersebut mengalami perubahan kecepatan secara spasial. Arus yang terjadi di permukaan samudera memiliki pola-pola tertentu yang tetap. Di tempat-tempat tertentu arus laut terjadi karena



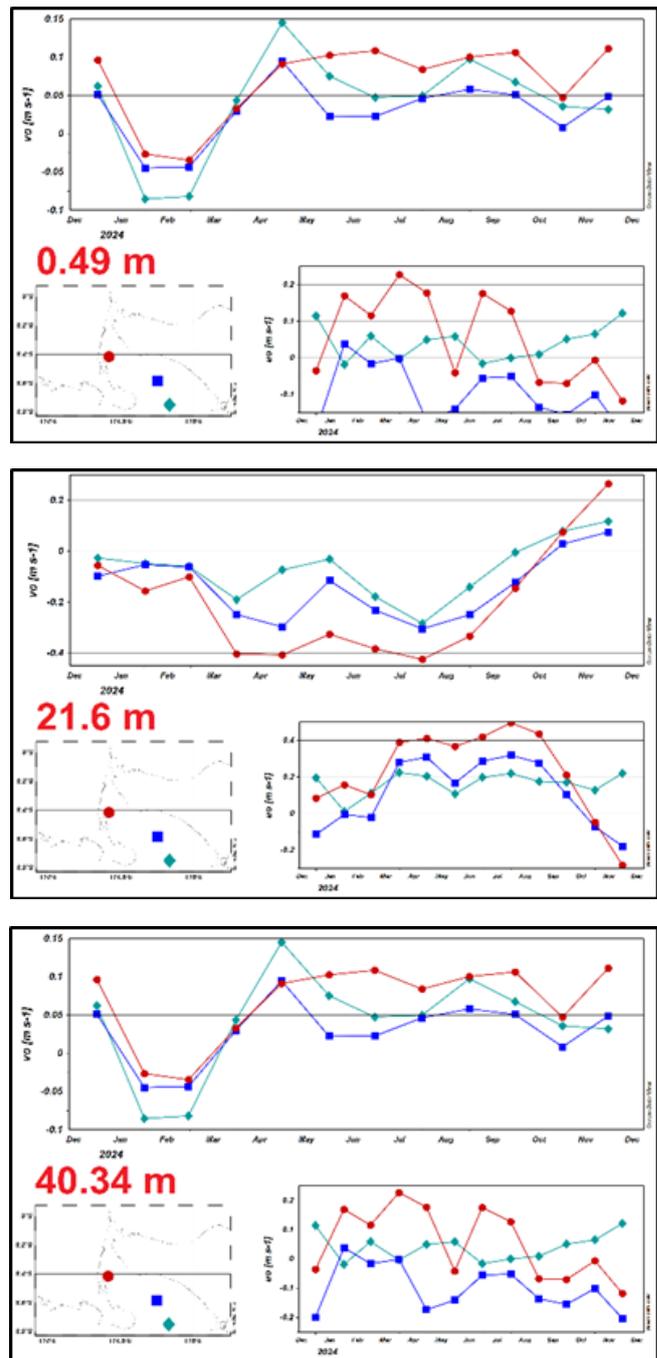
Gambar 2. Peta sebaran data di area laut Selat Bali.

perbedaan ketinggian permukaan samudera. Untuk daerah di sekitar teluk-teluk atau muara sungai, arus dipengaruhi oleh pasang surut. Pada lokasi tersebut, arus terjadi dalam dua arah yaitu yang disebut sebagai flood dan ebb current. *Flood current* ini akan terjadi pada arah pasang dan ebb current akan terjadi ke arah surut. Pada periode tertentu, kecepatan arusnya minimum (disebut *slack water*) yaitu ketika alirannya berbalik arah (Welly *et al.*, 2012).

Di wilayah Indonesia terdapat 2 jenis angin monsun yang berdampak tinggi terhadap pergerakan massa air yaitu angin Musim Barat dan angin Musim Timur. Arus yang ditimbulkan oleh hembusan angin akan bergerak mengikuti arah angin bertiup sesuai dengan musimnya yang menyebabkan pergerakan massa air dari satu tempat ke tempat lainnya (Dumatubun *et al.*, 2024). Menurut Santosa *et al.* (2022) angin monsun barat terjadi pada bulan Desember, Januari dan Februari. Sedangkan angin monsun timur terjadi pada bulan Juni, Juli dan Agustus. Sedangkan monsun peralihan terjadi 2 periode yakni: Maret-Mei dan September-November. Angin monsun juga berpengaruh pada perubahan suhu permukaan laut, dimana pada saat monsun barat suhu permukaan laut seperti di Laut Jawa akan lebih hangat dari pada saat monsun timur. Komponen arus selat Bali pada tahun 2024 diperlihatkan dalam Gambar 3. Kedalaman arus divariasikan dalam tiga kedalaman, yaitu 0.49 m, 21.6 m dan 40.34 m.

Tabel 1. Rata-rata kecepatan arus selat Bali tahun 2024.

Rata-rata Kecepatan Arus (m/s)	Kedalaman		
	0,49	21,6	40,34
Muson Barat	0,033	0,092	0,03
Muson Peralihan I	0,063	0,355	0,063
Muson Timur	0,068	0,421	0,07
Muson Peralihan II	0,072	0,052	0,074
Mean	0,059	0,23	0,059



Gambar 3. Grafik komponen arus tahun 2024 pada kedalaman 0,49 m, 21,6 m dan 40,34 m.

Dalam Gambar 3 bisa diketahui bahwa penggambaran grafik berdasarkan bulan selama periode tahun 2024. Dalam 1 tahun dikelompokkan kedalam 4 muson yaitu muson Barat (Desember, Januari, Februari), muson Peralihan I (Maret, April, Mei), muson Timur (Juni, Juli, Agustus), dan muson peralihan II (September, Oktober, November).

Berdasarkan kecepatan arus pada tabel

1, dan analisa kecepatan arus menggunakan konvensi standar dalam meteorologi dan oseanografi maka kecepatan arus bisa diketahui besarnya. Pada muson Barat dengan kedalaman 0,49 meter kecepatan arus 0,033 m/s, dengan kedalaman 21,6 meter kecepatan arus 0.092 m/s dan dengan kedalaman 40,34 meter kecepatan arus 0,03 m/s. Pada muson Peralihan I dengan kedalaman 0,49 meter kecepatan arus 0.063 m/s, dengan kedalaman 21,6 meter kecepatan arus 0,355 m/s dan dengan kedalaman 40.34 meter kecepatan arus 0,063 m/s. Pada muson Timur dengan kedalaman 0,49 meter kecepatan arus 0.068 m/s, dengan kedalaman 21,6 meter kecepatan arus 0,421 m/s dan dengan kedalaman 40,34 meter kecepatan arus 0,07 m/s. Pada muson Peralihan II dengan kedalaman 0,49 meter kecepatan arus 0,072 m/s, dengan kedalaman 21,6 meter kecepatan arus 0,052 m/s dan dengan kedalaman 40,34 meter kecepatan arus 0,074 m/s. Kecepatan arus muson Barat memiliki rata-rata 0,052 m/s, muson peralihan I rata-rata 0,16 m/s, muson Timur rata-rata 0.186 m/s dan muson Peralihan II rata-rata 0,066 m/s.

Pada setiap *layer* (lapisan) kedalaman, nilai kecepatan arus mengalami pengurangan seiring dengan bertambahnya kedalaman. Hal ini terjadi karena adanya gaya gesek antar kolom perairan. Arus pada permukaan cenderung digerakan oleh faktor eksternal seperti tenaga angin (Theoyana *et al.*, 2015). Pola dari kecepatan dan arah arus hampir sama dengan kondisi pasang surut air

laut, yang terjadi secara umum dipengaruhi oleh naik turunnya muka air laut. Pada saat kondisi air tinggi/pasang maksimum dan air rendah/surut minimum kecepatan arus relatif lebih kecil atau mendekati nol (*slack water*). Namun, pergerakan air laut akan tetap ada karena efek momentum. Nilai kecepatan arus dapat mencapai maksimum ketika muka air laut sesaat akan menuju nilai tertinggi dan juga sesaat menuju surut terendah (Tanto *et al.*, 2017). Momentum merupakan sifat kelembaman (sifat ingin mempertahankan keadaannya) dari benda yang bergerak. Momentum suatu benda adalah ukuran kesukaran untuk menggerakkan benda ketika berhenti atau untuk menghentikan benda ketika bergerak. Makin besar momentum sebuah benda, makin sulit untuk mengubah ataupun menghentikan gerakannya. Dalam fisika, momentum didefinisikan sebagai hasil kali antara massa dengan kecepatannya. Jadi besar kecilnya momentum suatu benda ditentukan oleh massa dan kecepatan benda tersebut (Pricillya *et al.*, 2022).

Menurut Tsanyfadhila *et al.* (2022) pada bulan Juni, Juli, Agustus (musim Timur) di selat Bali memiliki kecepatan arus yang lebih tinggi dari bulan-bulan lainnya. Menurut Pranowo *et al.* (2006), secara umum arus permukaan selat Bali pada periode waktu 28 September hingga 2 Oktober 2004 bergerak dari tenggara menuju keluar selat di bagian utara, dengan kecepatan berkisar 0,001 m/detik - 1,6 m/detik. Hal ini terjadi karena masih dipengaruhi oleh angin Monsun Tenggara, walaupun sebenarnya bulan September-

Tabel 2. Kecepatan arus selat Bali tahun 2024 pada setiap muson

Kecepatan Arus Setiap Muson (m/s)						
Kedalaman	0,49 m		21,6 m		40,34 m	
	v_o	u_o	v_o	u_o	v_o	u_o
Muson Barat	-0,012	0,031	-0,066	0,064	-0,011	0,028
Muson Peralihan I	0,06	0,019	-0,227	0,273	0,061	0,018
Muson Timur	0,068	-0,001	-0,284	0,31	0,069	-0,004
Muson Peralihan II	0,058	-0,042	0,051	0,011	0,059	-0,046

November adalah masa peralihan dari Monsun Tenggara ke Monsun Barat Laut.

Berdasarkan konvensi standar dalam meteorologi dan oseanografi, selain kecepatan arus pada grafik diatas juga bisa dilihat arah aliran arusnya. Pada muson Barat dengan kedalaman 0,49 meter mempunyai nilai v_o (-0,012) dan u_o 0,031, hal ini berarti arus mengalir ke arah Selatan dan Timur. Pada muson Barat dengan kedalaman 21,6 meter mempunyai nilai v_o (-0,066) dan u_o 0,064, hal ini berarti arus mengalir ke arah Selatan dan Timur. Pada muson Barat dengan kedalaman 40,34 meter mempunyai nilai v_o (-0,011) dan u_o 0,028, hal ini berarti arus mengalir ke arah Selatan dan Timur. Diketahui bahwa rata-rata pada muson Peralihan II arus cenderung mengalir ke arah Selatan dan Timur.

Pada muson Peralihan I dengan kedalaman 0,49 meter mempunyai nilai v_o 0,06 dan u_o 0,019, hal ini berarti arus mengalir ke arah Utara dan Timur. Pada muson Peralihan I dengan kedalaman 21,6 meter mempunyai nilai v_o (-0,227) dan u_o 0,273, hal ini berarti arus mengalir ke arah Selatan dan Timur. Pada muson Peralihan I dengan kedalaman 40,34 meter mempunyai nilai v_o 0,061 dan u_o 0,018, hal ini berarti arus mengalir ke arah Utara dan Timur. Diketahui bahwa rata-rata pada muson Peralihan I arus cenderung mengalir ke arah Timur.

Pada muson Timur dengan kedalaman 0,49 meter mempunyai nilai v_o 0,068 dan u_o (-0,001), hal ini berarti arus mengalir ke arah Utara dan Barat. Pada muson Timur dengan kedalaman 21,6 meter mempunyai nilai v_o (-0,284) dan u_o 0,31, hal ini berarti arus mengalir ke arah Selatan dan Timur. Pada muson Timur dengan kedalaman 40,34 meter mempunyai nilai v_o 0,069 dan u_o (-0,004), hal ini berarti arus mengalir ke arah Utara dan Barat. Diketahui bahwa rata-rata pada muson Timur arus cenderung mengalir ke arah Utara dan Barat.

Pada muson Peralihan II dengan kedalaman 0,49 meter mempunyai nilai v_o 0,058 dan u_o (-0,042), hal ini berarti arus mengalir ke arah Utara dan Barat. Pada muson Peralihan II dengan kedalaman 21,6 meter mempunyai nilai v_o 0,051 dan u_o 0,011, hal ini berarti arus mengalir ke arah Utara dan Timur. Pada muson Peralihan II dengan kedalaman 40,34 meter mempunyai nilai v_o 0,059 dan u_o 0,046, hal ini berarti arus mengalir ke arah Utara dan Timur. Diketahui bahwa rata-rata pada muson Peralihan II arus cenderung mengalir ke arah Utara.

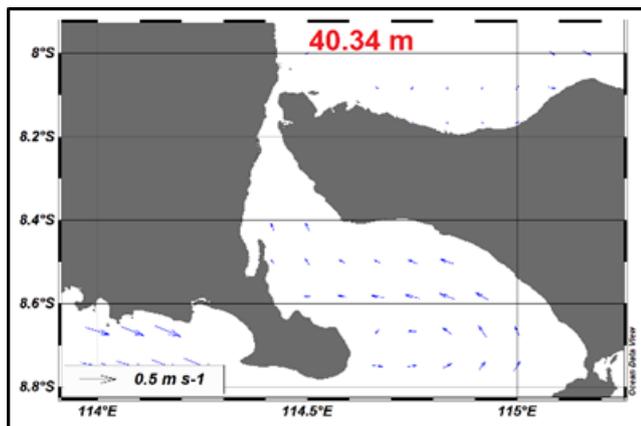
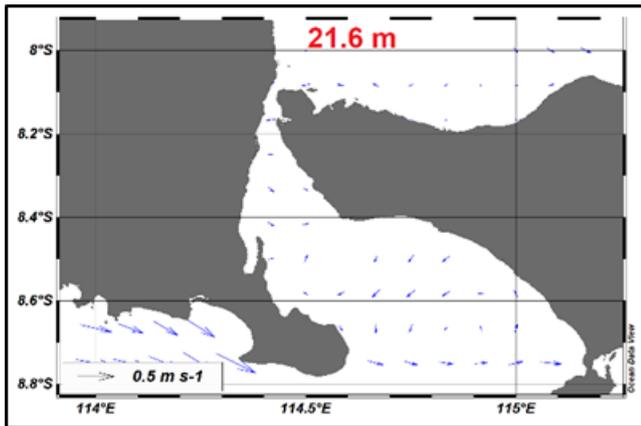
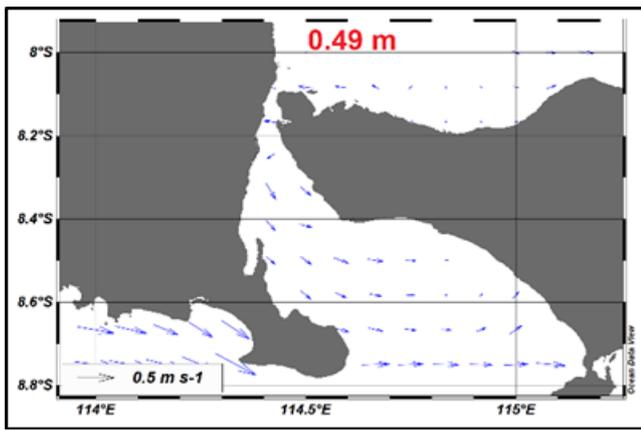
Rata-rata kecepatan arus untuk bagian utara selat Bali lebih besar dibandingkan dengan kecepatan arus di perairan bagian selatan selat Bali. Arus laut pada perairan selat Bali merupakan arus dua arah (*bidirectional*) atau arus laut bergerak keluar masuk selat. Terjadinya perubahan elevasi muka air di kedua ujung selat menyebabkan arus bergerak dengan dua arah berlawanan (Hernomo *et al.*, 2015).

Pola arus muson Barat bulan Januari 2024

Pola arus di Selat Bali akan bergerak dari Barat menuju Timur dengan membawa massa air dan pada musim barat (musim hujan). Daerah Aliran Sungai (DAS) akan bermuara di Selat Bali, khususnya musim Barat (Yudhantari *et al.*, 2019). Pola arus ini ditampilkan pada Gambar 4 dengan periode bulan Januari 2024. Pergerakan arus pada sample kedalaman 0,49 meter dan 21,6 meter terlihat memiliki arah arus yang sama bergerak dari Utara menuju Selatan. Pada sample kedalaman 40,34 meter memiliki perbedaan arah yang sebaliknya yaitu arus cenderung bergerak dari Selatan menuju Utara.

Pola arus muson Peralihan I bulan April 2024

Muson Peralihan I merupakan transisi dari Muson Barat menuju Muson Timur, yang terjadi pada bulan Maret, April, dan Mei (MAM). Pola arus di Selat Bali muson Peralihan I

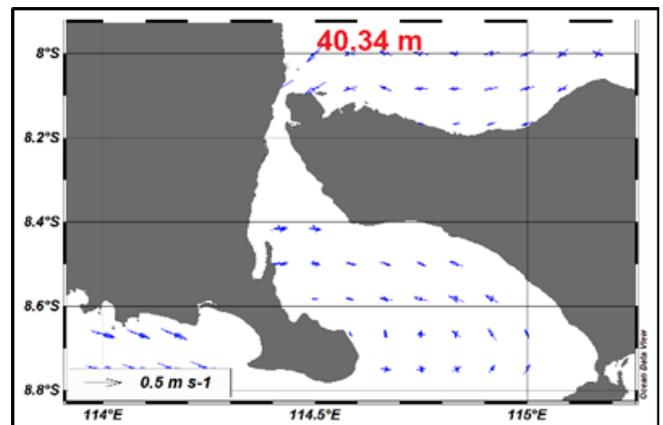
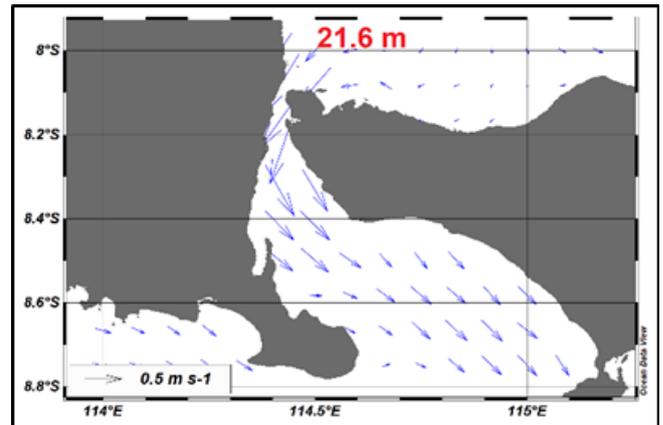
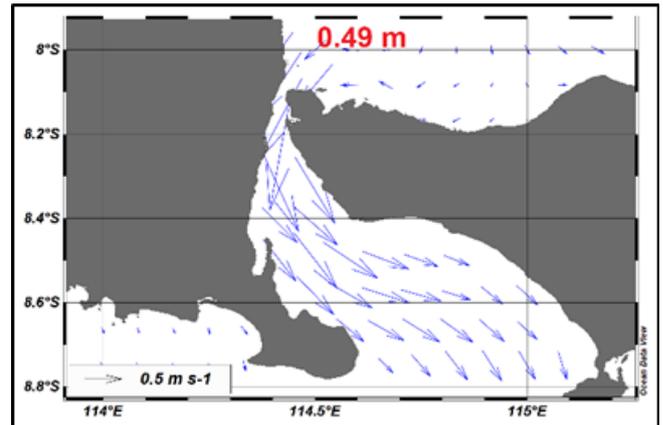


Gambar 4. Pola arus muson Barat bulan Januari 2024 pada kedalaman 0,49 m, 21,6 m dan 40,34 m.

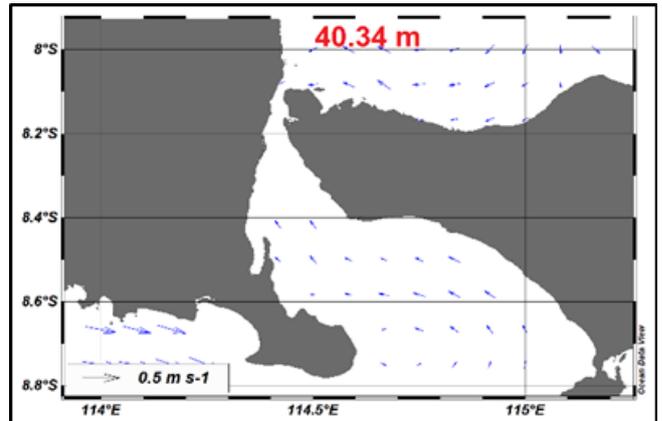
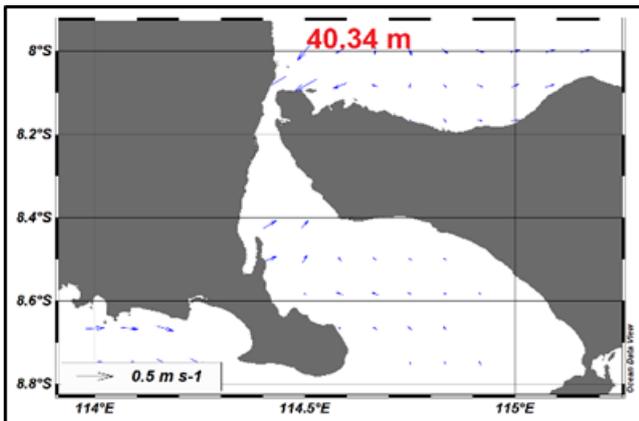
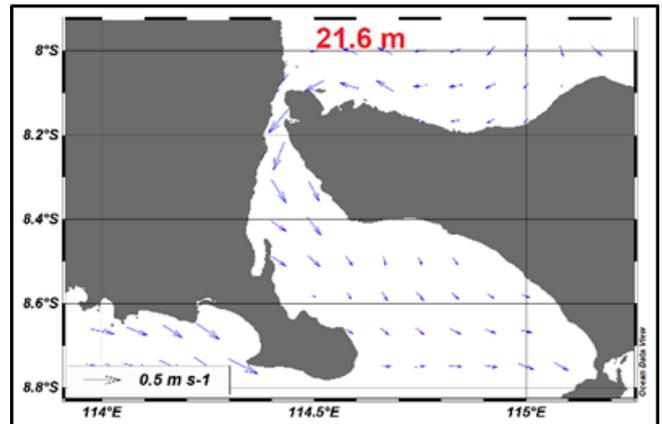
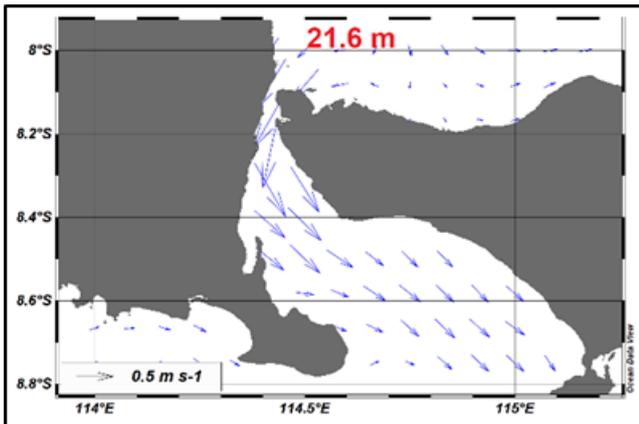
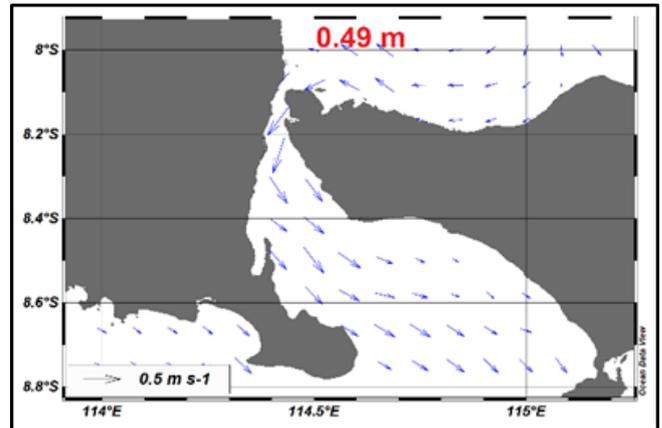
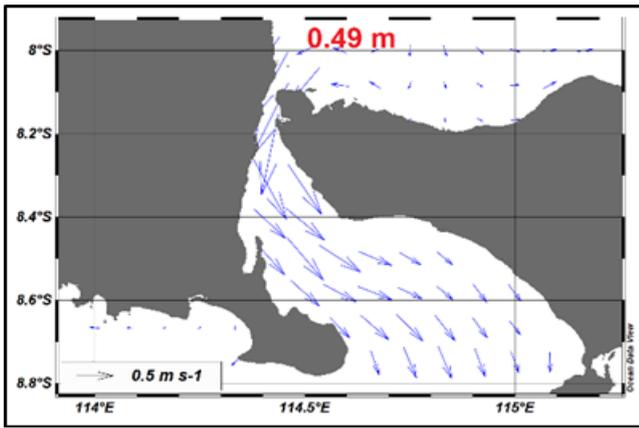
ditampilkan pada Gambar 5 dengan periode bulan April 2024. Pergerakan arus pada sample kedalaman 0,49 meter dan 21,6 meter terlihat memiliki arah arus yang sama bergerak dari Utara menuju Selatan. Pada sample kedalaman 40,34 meter memiliki perbedaan arah yang sebaliknya yaitu arus cenderung bergerak dari Selatan menuju Utara.

Pola arus muson Timur bulan Juli 2024

Pola arus selat Bali pada muson Timur ditandai dengan bertiupnya angin muson dari arah Tenggara dan Timur menuju Barat Laut dan Barat yang berlangsung antara bulan Juni hingga Agustus. Pola arus di Selat Bali muson Timur ditampilkan pada Gambar 6 dengan periode bulan Juli 2024. Pergerakan arus pada kedalaman 0,49 meter mengalir dari arah Utara menuju Selatan. Untuk kedalaman



Gambar 5. Pola arus muson Peralihan I bulan April 2024 pada kedalaman 0,49 m, 21,6 m dan 40,34 m.



Gambar 6. Pola arus muson Timur bulan Juli 2024 pada kedalaman 0,49 m, 21,6 m dan 40,34 m.

21,6 meter terlihat memiliki arah arus yang bergerak dari Utara menuju Selatan. Pada kedalaman 40,34 meter memiliki arah arus yang beragam. Di bagian utara pulau Bali arah arus mengalir ke Barat dan sebagian ke arah Timur Laut. Lalu di bagian Barat pulau Bali arus mengalir dari Selatan menuju ke Utara.

Gambar 7. Pola arus muson Peralihan II bulan Oktober 2024 pada kedalaman 0,49 m, 21,6 m dan 40,34 m.

Pola arus muson Peralihan II bulan Oktober 2024

Muson Peralihan II merupakan masa transisi dari muson Timur menuju muson Barat yang terjadi pada bulan September, Oktober, dan November (SON). Pola arus ini ditampilkan pada Gambar 7 dengan periode bulan Oktober 2024. Pergerakan arus pada sample kedalaman 0,49 meter dan 21,6 meter terlihat memiliki arah arus yang sama

bergerak dari Utara menuju Selatan. Pada sample kedalaman 40,34 meter memiliki perbedaan arah yang sebaliknya yaitu arus cenderung bergerak dari Selatan menuju Utara.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik arus di selat Bali diduga dipengaruhi oleh dinamika angin dan variasi kedalaman. Kecepatan arus pada kedalaman 0,49 m memiliki rata-rata 0,059 m/s, pada kedalaman 21,6 m memiliki rata-rata 0,23 m/s dan pada kedalaman 40,34 m memiliki rata-rata 0,059 m/s. Dari pola arus yang dihasilkan juga diketahui bahwa arah arus Selat Bali memiliki perbedaan arah aliran. Sepanjang tahun 2024 untuk kedalaman 0,49 m dan 21,6 m memiliki arah arus yang hampir sama yaitu mengalir dari arah Utara menuju ke Selatan. Kemudian untuk kedalaman 40,34 memiliki arah arus yang berbeda dan berlawanan, yaitu arah cenderung mengalir dari arah Selatan menuju ke Utara.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk bisa melengkapi analisis dengan data lapangan yang lebih akurat agar bisa divalidasi dengan hasil pemodelan. Penelitian lanjutan juga bisa dilakukan dengan mempertimbangkan pengaruh fenomena iklim global seperti *El Niño* dan *La Niña* dalam periode waktu yang lebih panjang untuk memahami variabilitas jangka panjang. Selanjutnya juga bisa menambahkan analisa arus dengan suhu, salinitas, dan klorofil-a dan pengaruh lainnya yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan memberikan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada Universitas Hang Tuah dan STTAL Hidros atas

fasilitas dan dukungan akademik. Selanjutnya penulis juga menyampaikan terima kasih kepada *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS) yang telah menyediakan data oseanografi yang sangat berguna dalam penelitian ini. Semoga hasil dari penelitian ini bisa memberikan kontribusi dan manfaat untuk pengembangan ilmu kelautan di Indonesia dan menjadi referensi dalam pengelolaan sumber daya laut secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Armansyah, D., Sukoco, N. B., Kamija, Adrianto, D., Dewantono, L., & Pranowo, W. S. (2019). Purwarupa Dukungan Data Arus Laut Operasional Bersumber dari Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) dalam Format AML IWC Arus Laut untuk TNI AL. *Jurnal Chart Datum*, 5(1), 1-16.
- Dumantubun, I. A. P. P., Pranowo, W. S., Sartimbul, A., Setiyadi, J., Sari, S. H. J., & Setyawan, F. O. (2024). Karakteristik Arus Permukaan Laut pada Selat Madura. *Jurnal Chart Datum*, 10(1), 1-10.
- Hernomo, A. D., Purwanto., & Marwoto, J. (2015). Pemodelan Distribusi Salinitas dan Suhu Permukaan Laut Perairan Selat Bali bagian Selatan pada Musim Timur. *Journal Oseanografi*, 4(1), 64-73.
- Kartika, D. D., Novitasari, D. C. R., & Setiawan, F. (2020). Prediksi Kecepatan Arus Laut di perairan Selat Bali menggunakan Metode Exponential Smoothing Holt-Winters. *Journal Matematika*, 2(1), 12-17.
- Pranowo, W. S., & Realino, S. B. (2006). Sirkulasi Arus Vertikal di Selat Bali pada Monsun Tenggara 2004. *Forum perairan Umum Indonesia III*, 1-11.

- Purmono., Monang, S., Alam, T. M., & Pranowo, W. S. (2018). Rezim Horizontal dan Vertikal Arus Monsun di Selat Sunda. *Jurnal Hidropilar*, 4(1), 25-30.
- Putra, I. W. S. E., Atmadipoera, A. S., Manik, H. M., Harsono, G., Purwandana A. (2021). Oceanographic Characteristics in the Three International Indonesian Archipelago Sea Lanes (IASLs) Region: Implications for Underwater Acoustics System. *JIPK (Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan)*, 17(2), 322-357.
- Samskerta, I. P., Bachtiar, H., & Riandini, F. (2011). Perubahan Karakteristik Pola Arus Laut Pulau Bali Terkait Kejadian ENSO. *Kolokium Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air*, 1-12.
- Santosa, Y. N., Setiyadi, J., Aji, T., & Pranowo, W.S. (2022). Hidrodinamika Laut Bali. *Jurnal Hidropilar*, 8(1), 53-60.
- Setiawan, F., Prasita, V. D., & Widagdo, S. (2019). Pergerakan Arus Permukaan Laut Selat Bali Berdasarkan Parameter Angin dan Cuaca. *Jurnal Riset Kelautan Tropis*, 1(2), 63-76.
- Tanto, T. A., Wisna, U. J., Kusumah, G., Pranowo, W. S., Husrin, S., Ilham, dan Putra, A. (2017). Karakteristik Arus Laut Perairan Teluk Benoa-Bali. *Article in Geomatika – August 2017*, 37-48.
- Theoyana, T. A., Pranowo, W. S., Anastasia, R. T. D. K., & Purwanto. (2015). Karakteristik Arus Pasang Surut di Selat Badung, Bali. *Jurnal Segara*, 11(2), 115-123.
- Theoyana, T. A., Purwanto., & Pranowo, W. S. (2015). Potensi Energi Arus Laut pada Berbagai Kedalaman untuk Pembangkit Listrik di Selat Badung, Bali. *Journal Oseanografi*, 4(1), 262-269.
- Tsanyfadhila, S., Ismanto, A., & Helmi, M. (2022). Karakteristik Arus Laut permukaan dari High Frequency Radar pada Musim Timur di Selat Bali Indonesia. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3), 279-290.
- Welly, J., Riandini, F., & Kurniati, T. (2012). Pemodelan Dua Dimensi Hidrodinamika untuk Mengestimasi Potensi Energi Arus Laut di Selat Sunda, Selat Bali dan Selat Sape. *Jurnal Sumber Daya Air*, 8(1), 15-26.
- Yudhantari, C. I. A. S., Hendrawan, I. G., dan Puspitha, N. L. P. R. (2019). Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella Lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(2), 48-52.