

KARAKTER TINGGI GELOMBANG SIGNIFIKAN DI PERAIRAN SELAT SUNDA BERDASARKAN DATA MODEL GLOBAL PERIODE TAHUN 2024

SIGNIFICANT WAVE HEIGHT CHARACTERISTICS IN THE SUNDA STRAIT WATERS BASED ON GLOBAL MODEL DATA FOR THE YEAR 2024

Rahmat Hanafi¹, Widodo Setiyo Pranowo^{2, 3}, Viv Djanat Prasita¹

¹Program Magister Teknik Kelautan Universitas Hangtuah, Surabaya, Indonesia

²Pusat Riset Iklim dan Atmosfer, Badan Riset Nasional, Bandung, Indonesia

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

email: rafhy.media@gmail.com

ABSTRAK

Selat Sunda merupakan perairan yang menghubungkan antara Pulau Jawa dan Sumatera. Selat Sunda juga merupakan jalur transportasi utama lalu lintas baik barang maupun penumpang yang memiliki peran strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan infrastruktur bagi kedua pulau tersebut. Selat Sunda memiliki luas sekitar 30km² dari titik tersempitnya, selat ini juga menghubungkan Selat Jawa dan Samudera Hindia yang berfungsi sebagai jalur utama pelayaran kapal kapal yang melintas dari Laut China Selatan menuju Samudera Hindia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tinggi gelombang signifikan (*Significant Wave High*) di Perairan Selat Sunda. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data dari *Copernicus Marine Service* periode tahun 2024 dengan resolusi spasial 0,0830 dan resolusi temporal (per 3 Jam), dianalisis secara 2 dimensi menggunakan mareogram 1 dimensi dengan variasi per 3 bulan, berdasarkan analisis dan olah data di dapatkan tinggi gelombang signifikan terjadi pada bulan Desember dengan ketinggian 3,71 dan tinggi gelombang maksimum sebesar 4 meter, ketinggian minimum sebesar 0,5m serta rata-rata gelombang selama periode tahun 2024 antara 1,5 – 2m.

Kata kunci: Selat Sunda, Gelombang Signifikan, Variasi Bulanan, Variasi per 3 bulanan, Model Global.

ABSTRACT

The Sunda Strait is a waterway that connects the islands of Java and Sumatra. The Sunda Strait is also a major transportation route for both goods and passenger traffic that has a strategic role in supporting economic growth and infrastructure for the two islands. Sunda Strait has an area of about 30km² from its narrowest point, this strait also connects the Java Strait and the Indian Ocean which serves as the main shipping route for ships passing from the South China Sea To The Indian Ocean. This study aims to determine the characteristics of Significant Wave High in the waters of the Sunda Strait. This study was conducted using data from the Copernicus Marine Service period in 2024 with a spatial resolution of 0.0830 and temporal resolution (per 3 hours), analyzed in 2 dimensions using a 1-dimensional mareogram with variations per 3 months, based on analysts and if the data obtained significant wave height occurred in December with a height of 3.71 and a maximum wave height of 4 meters, a minimum height of 0.5 meters and an average wave during the period in

2024 between 1.5 – 2 meters.

Keywords: Sunda Strait, significant Wave High, Monthly Variations, Variations Per 3 monthly, Global Model.

PENDAHULUAN

Benua Maritim Indonesia (IMC) berperang penting atas tiga jalur laut internasional, yang dikenal sebagai Jalur Laut Kepulauan Indonesia (IASL), yang memungkinkan kapal untuk melintasi perairan teritorial antara Samudra Pasifik dan Hindia dan sebaliknya. Pengetahuan tentang karakteristik oseanografi yang berbeda dari ketiga IASL dapat memberikan wawasan berharga tentang keselamatan maritim dan pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan (Putra *et al.*, 2025).

Selat Sunda merupakan bagian dari Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) I, Karakteristik dari selat ini adalah bentuknya yang seperti corong dengan bagian utara selat lebih sempit dengan luas kurang lebih 30 km² dan juga lebih dangkal dengan kedalaman ≤ 80 m, sedangkan bagian selatan lebih lebar yang mana luasnya sekitar 100 km serta memiliki kedalaman mencapai 1.575 m (Birowo, 1983) yang menghubungkan perairan Samudera Hindia melewati Selat Karimata menuju Laut China Selatan atau sebaliknya. ALKI merupakan konsekuensi Indonesia sebagai negara kepulauan setelah pemerintah Indonesia meratifikasi Hukum Laut Internasional UNCLOS 1982 (Unclos, 1982) mela Undang-Undang RI Nomor 17 Tahun 1985. Selat Sunda adalah rute yang biasadigunakan untuk pelayaran internasional. Pada perairan ini juga terdapat jalur penyeberangan dari Pulau Jawa (pelabuhan Merak) ke Pulau Sumatera (pelabuhan Bakauheni) yang dioperasikan oleh Angkutan Sungai Danau dan Penyeberangan (ASDP) Kementerian Perhubungan RI. Kepadatan lalu lintas laut meningkatkan risiko kecelakaan di laut akibat tabrakan (Sobaruddin *et al.*, 2017).

Selat Sunda menjadi bagian penting perairan Indonesia yang berkontribusi terhadap hampir setengah dari perdagangan laut komersil dunia yang menjadi rute berbagai kapal kargo, tanker hingga militer serta kapal penumpang. Posisi Selat Sunda yang berada diantara dua pulau besar membuatnya menjadi perairan dengan peran strategis, 40 % kapal dagang asing melewati selat Sunda (Juwita *et al.*, 2023). Berkaitan dengan hal tersebut pemahaman akan gelombang, terutama tinggi gelombang menjadi salah hal yang penting, terutama untuk keselamatan dalam aktivitas kegiatan yang dilakukan di selat sunda.

Gelombang laut merupakan suatu gerakan naik turunnya air laut tanpa disertai dengan perpindahan massa airnya. Terdapat beberapa penyebab terjadinya gelombang laut, namun yang paling umum adalah akibat adanya tiupan angin. Gelombang laut tersebut memiliki dimensi berupa periode gelombang, panjang gelombang, tinggi gelombang, serta juga cepat rambat gelombang. Gelombang laut tersebut merupakan fenomena penaikan dan juga penurunan air dengan secara periodik (Yuwono, 1992).

Tinggi gelombang signifikan (*Significant Wave High/ Hs*) salah satu parameter yang paling sering digunakan untuk menggambarkan keadaan laut. Mengacu pada seri waktu rekaman tinggi gelombang, maka H_s sama dengan rata-rata tinggi gelombang (dari puncak ke lembah) dari sepertiga gelombang laut tertinggi. Rata-rata dari sepertiga gelombang terbesar ($H_{1/3}$) ini kemudian disebut sebagai tinggi gelombang (H) yang signifikan yang mencirikan keadaan laut tertentu, (Muliati, 2020). Salah satu daerah perairan di Indonesia yang terkena dampak musim adalah Selat Sunda. Musim di

Indonesia dibagi menjadi empat periode: Musim Barat (Desember-Januari- Februari), Musim Peralihan I (Maret- April-Mei), Musim Timur (Juni-Juli- Agustus), dan Musim Peralihan II (September-Oktober-November) (Wyrтки, 1961; Siregar *et al.*, 2017).

Penelitian ini diharapkan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang periode dan tinggi gelombang signifikan, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan strategi manajemen perairan yang lebih baik dan adaptasi terhadap perubahan iklim di masa depan. Selain itu, pemahaman yang lebih baik tentang gelombang signifikan dan periode gelombang akan membantu berbagai aplikasi praktis di bidang maritim dan oseanografi, dan akan memberikan kontribusi ilmiah. Khususnya di perairan selat sunda.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian terletak sunda dengan area dan stasiun observasi yang bisa dilihat dari Tabel 1 dan Gambar 1. Berdasarkan lokasi pengamatan tersebut dikumpulkan data gelombang yang akan digunakan untuk menentukan karakteristik tinggi gelombang

Gambar 1 Daftar Posisi Geografis Area

No	Nama Area	Lintang	Bujur
1.	Selat Sunda Utara	-5 ^o LS	104 ^o BT
2.	Selat Sunda Selatan	-7 ^o LS	106 ^o BT



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

signifikan dan gelombang rata-rata pada variasi 3 bulanan di lokasi penelitian.

Tinggi gelombang signifikan (*Significant Wave High*) pada periode 2023-2024 (1 tahun) di pelajari dengan menggunakan data model gelombang dari *Copernicus Marine Data Service* (ODV. 5.8.1) (Schlitzer, 2018). Penelitian ini mempergunakan perangkat keras untuk mengunduh dan mengolah data berupa laptop Acer model dengan spesifikasi sistem operasi mempergunakan Windows 11, processor intel core i3, memory RAM 8 GB, dan penyimpanan menggunakan SSD 250 GB. Perangkat lunak yang dipergunakan *Ocean Data View* (ODV) versi 5.8.1 – 64 bit (Windows), Microsoft Excel 2016, dan Microsoft Word 2016.

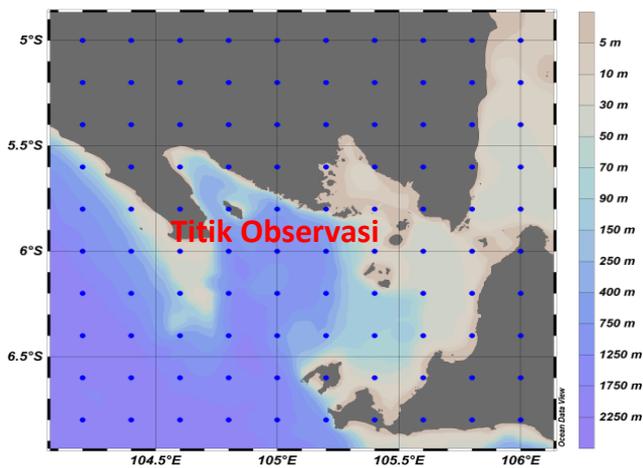
Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data *Copernicus Marine Service (Global Ocean Wave Reanalysis)* periode tahun 2024 dan Data yang diunduh berupa data *Significant Wave High* (SWH) yang memiliki resolusi spasial 0,50 dan temporal 3 jam. Penelitian ini dilakukan dengan variasi per 3 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

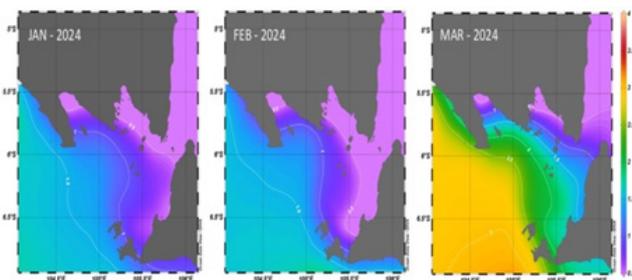
Karakteristik Gelombang Pada Periode Bulan Januari – Maret

Hasil pengolahan data gelombang selama periode tahun 2024 pada bulan Januari sampai Maret didapatkan bahwa gelombang rata-rata terjadi bulan Maret 2024 dengan ketinggian antara 3.5 sampai 4 meter, hal ini dapat terlihat dari tampilan warna pada gambar 3, dimana warna kuning menunjukkan nilai SWH maksimal dan warna ungu menunjukkan SWH minimal yang terjadi pada bulan Januari-Februari di perairan selatan Selat Sunda,

Gambar 3 ditampilkan hasil pengolahan data gelombang rata-rata periode 3 bulanan dari Januari-Maret 2024, ini dapat terlihat dari indikasi warna dimana warna ungu



Gambar 2. Area Observasi Visual Dan Stasiun Data di Perairan Selat Sunda



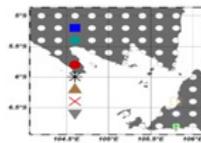
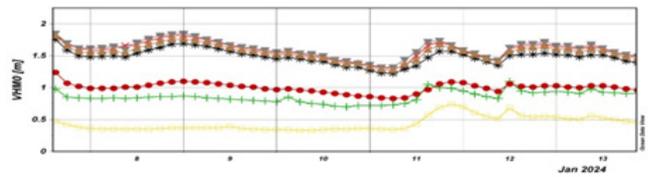
Gambar 3. Gelombang Rata-rata Januari-Maret.

menunjukkan tinggi gelombang minimal dan warna kuning menunjukkan tinggi gelombang puncak.

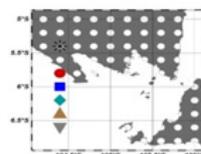
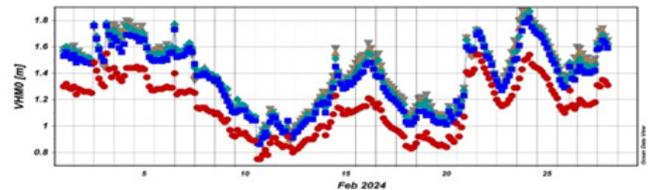
Gambar 4 ditampilkan grafik mareogram dari bulan Januari-Maret 2024. Analisis grafik tinggi gelombang signifikan per 3 bulan menunjukkan bahwa puncak gelombang signifikan (SWH) terjadi pada pertengahan bulan maret sekitar tanggal 7 – 13 dengan ketinggian mencapai 4 meter dan tinggi rata-rata 1.5 sampai 2 meter. Penelitian ini sejalan dengan yang telah dilakukan oleh (Miranto *et al.*, 2022) yang menyatakan bahwa tinggi gelombang di perairan selat sunda pada bulan Maret mencapai ketinggian 4 meter.

Karakteristik Gelombang Periode Bulan April-Juni

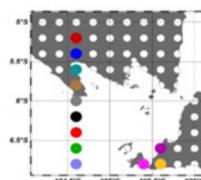
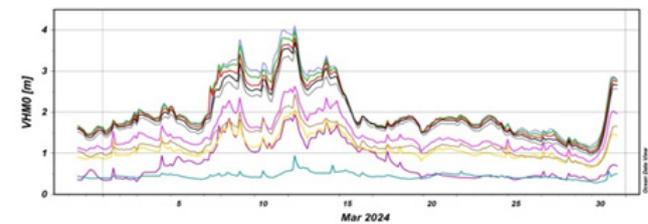
Analisis gelombang rata-rata sepanjang bulan April – Juni dapat dilihat pada Gambar 5. Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa sepanjang bulan April-Juni tinggi gelombang



a)

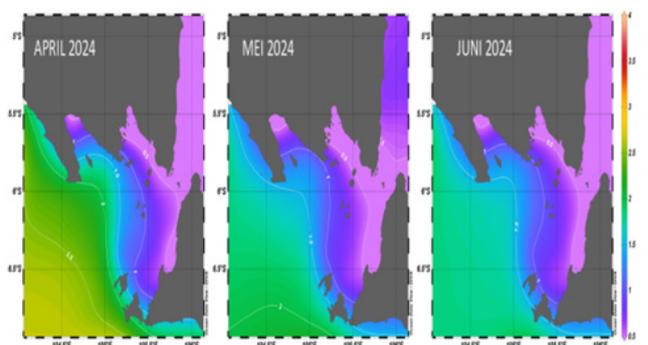


b)



c)

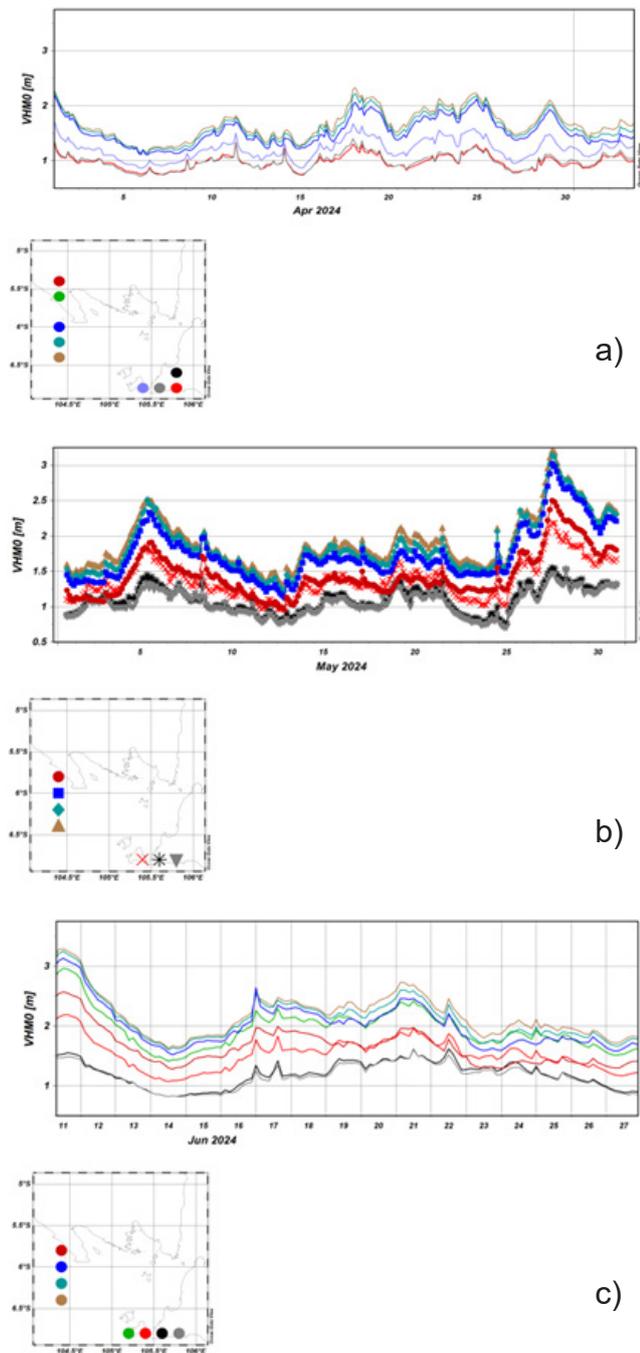
Gambar 4. Mareogram Tinggi Gelombang Signifikan Januari 2024 (a), Februari 2024 (b), Maret 2024 (c).



Gambar 5. Gelombang rata-rata April-Juni.

rata-rata berkisar sekitar 1,5 sampai 2 meter dan tinggi gelombang signifikan terdapat pada bulan Mei yakni sebesar 3,2 meter hal ini sebagaimana terlihat pada Gambar 6.

Gambar 6.a menunjukkan grafik tinggi gelombang puncak bulan April sekitar 2.-2.5 meter terjadi pada tanggal 15 hingga 20 April 2024. Gambar 6.b memperlihatkan



Gambar 6. Mareogram Tinggi Gelombang Bulan April (a), Bulan Mei (b), Bulan Juni (c).

grafik tinggi gelombang puncak bulan Mei dengan ketinggian 3-3,5 meter yang terjadi sekitar tanggal 27-29 Mei 2024. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Setiawan *et al.*, 2022) terdapat perbedaan dimana gelombang rata-rata pada bulan April-Juni sekitar 1 sampai 1,5 meter dan tinggi gelombang signifikan berkisar 2 meter.

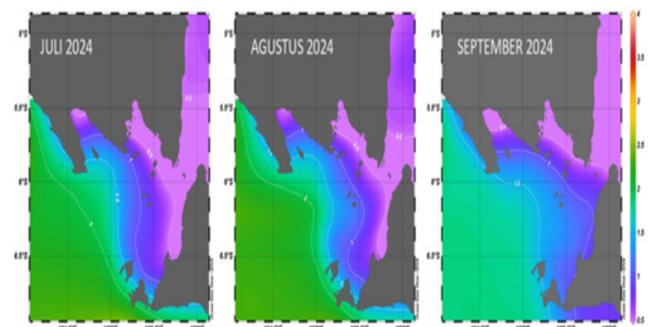
Karakteristik Gelombang Periode Bulan Juli – September

Analisis pada periode Juli-September terjadi pada Gambar 7. Dari gambar plot statis di dapatkan selama periode bulan Juli-September 2024, gelombang rata-rata berkisar 1,5 sampai 2 meter, dan tinggi gelombang signifikan terjadi pada bulan Agustus berkisar 3,28 meter (Gambar 8.b)

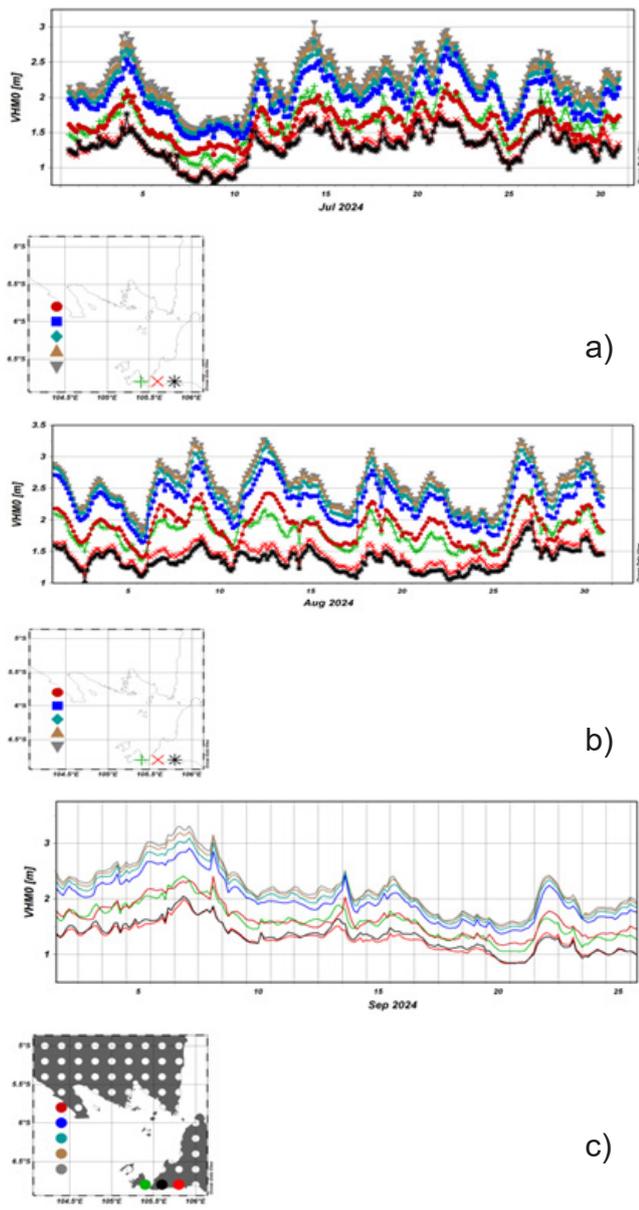
Gambar 8.a memperlihatkan grafik tinggi gelombang signifikan bulan Juli dengan ketinggian 3 meter yang terjadi sekitar tanggal 3-22 Juli 2024. Pada bulan Agustus 2024 grafik tinggi gelombang signifikan mencapai 3-3.2 meter yang terlihat pada awal hingga Agustus 2024 (gambar 8.b). Pada bulan September 2024 grafik tinggi gelombang signifikan mencapai 3 meter yang terlihat pada awal September 2024 (gambar 8.c)

Karakteristik Gelombang Pada Periode Oktober – Desember

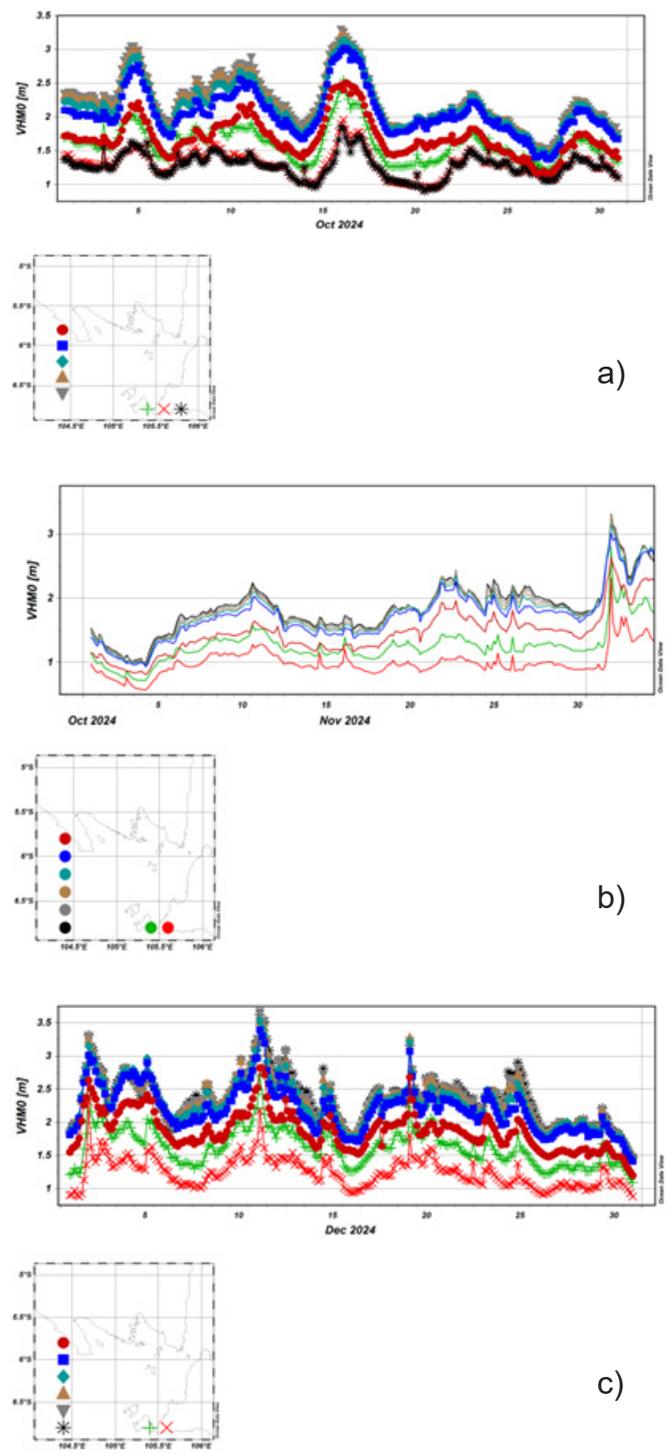
Pada periode ini gelombang rata-rata mencapai 1,5 – 2 meter, dan tinggi gelombang puncak terdapat pada bulan Oktober sekitar 2,5 – 3 meter seperti terlihat pada Gambar 9.



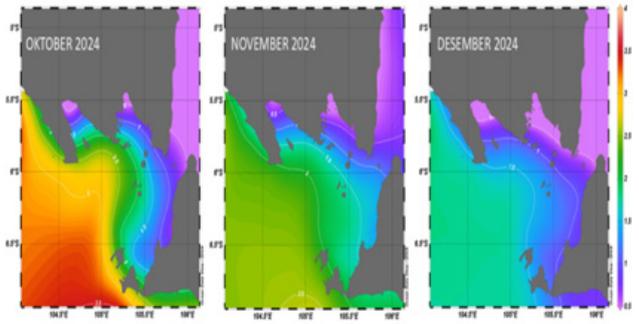
Gambar 7. Gelombang rata-rata Juli-September.



Gambar 8. Grafik Mareogram Tinggi Gelombang Signifikan. Bulan Juli (a), Bulan Agustus (b), dan Bulan September (c),



Gambar 10. Grafik Mareogram Tinggi Gelombang. Bulan Oktober (a), Bulan November 2024 (b), Bulan Desember (c).



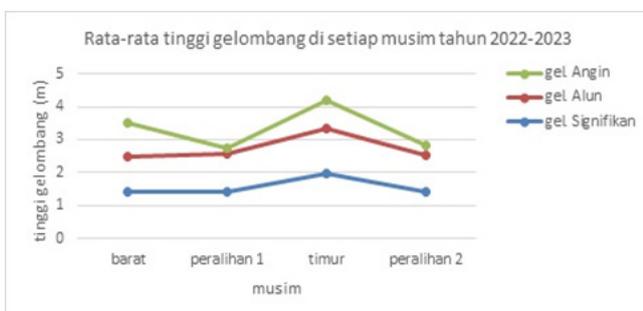
Gambar 9. Gelombang rata-rata Oktober-Desember.

Gambar 10.a memperlihatkan grafik tinggi gelombang signifikan bulan Oktober dengan ketinggian 3-3.4 meter yang terjadi pada awal dan pertengahan bulan Agustus 2024, Gambar 10.b memperlihatkan grafik tinggi gelombang signifikan bulan November dengan ketinggian

2,25 meter yang terjadi pada akhir bulan November. Pada Gambar 10.c memperlihatkan grafik tinggi gelombang signifikan bulan Desember dengan ketinggian 3,5 – 4 meter yang terjadi pada awal Desember 2024. Dari grafik mareogram periode bulan Oktober – Desember 2024 gelombang signifikan terdapat pada bulan Desember dengan ketinggian berkisar 3,5-4 meter yang terjadi pada awal bulan Desember.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Setiawan *et al.*, 2023) nilai besaran ketinggian maksimal gelombang pada bulan Desember- Januari – Februari (DJF) dengan nilai 3,29 m dan musim timur pada bulan Juni –Juli-Agustus (JJA) pada nilai besaran 3,78 m dibandingkan pada musim peralihan 1 pada bulan Maret – April – Mei (MAM) maupun peralihan 2 pada bulan September – Oktober – November (SON), ini menunjukkan perbedaan hasil penelitian yang dilakukan, karena pengambilan data pada penelitian ini mengacu pada variasi 3 bulanan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Putri *et al.*, 2022) menyebutkan bahwa tinggi gelombang signifikan yang terjadi di selat sunda khususnya di pantai alau-alau pada periode sepanjang tahun 2022 berdasarkan pengamatan visual berkisar antara 0,082 – 0,405 m. Dalam hal ini untuk membandingkan data tinggi gelombang yang terjadi pada tahun 2022-2023 dapat diketahui pada Gambar 11.



Gambar 11. Rata-rata gelombang pada periode tahun 202-2023.

Sumber: (Setiawan *et al.*, 2023)

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis gelombang di perairan Selat Sunda disimpulkan bahwa periode ketinggian gelombang sepanjang tahun 2024 bervariasi. Gelombang signifikan tertinggi terjadi pada Bulan Desember 2024 dengan tinggi gelombang signifikan mencapai 3,71 meter dan tinggi gelombang maksimal mencapai 4 meter dan sedangkan tinggi minimum gelombang signifikan pada periode tahun 2024 sekitar 0,5 m, gelombang rata-rata selama periode 1 tahun mencapai 1,5 – 2 meter. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung aktivitas perekonomian di bidang pelayaran di Selat Sunda dalam menentukan perencanaan kegiatan di laut. Dikarenakan tidak adanya data pengukuran langsung dilapangan sebagai pembandingan dari data pemodelan yang didapatkan dari CMEMS. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan data pengukuran langsung di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Seluruh penulis adalah kontributor utama pada artikel ini. Artikel ini disusun dalam rangka penulis pertama studi di Prodi S2 MTK UHT tahun masuk 2025 yang dibimbing oleh penulis kedua dan ketiga. *Ocean Data View Versi* (ODV) versi 5.8.1 merupakan *software* non komersial untuk keperluan riset dan pendidikan yang diciptakan prof. Dr. Reiner Schiltzer dari Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven Jerman. Data CMEMS Marine Copernicus merupakan data non komersial yang dapat diakses oleh publik. Terima kasih kepada Universitas Hang Tuah Surabaya atas segala dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

Birowo, S. (1983). *Hydro-oceanographic condition of the Sunda Strait: A review. Preceding of Symposium on 10*

0th Year Development of Krakatau and its surrounding. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.

- Azhari, F., Kurniawan, M. A., Pranowo, W. S., Widodo, K. S., & Purwanto, B. (2022). Karakteristik dan Periode Ulang Tinggi Gelombang Laut di Laut Banda pada Monsun. *Jurnal Chart Datum*, 8(2), 75–84. <https://doi.org/10.37875/chartdatum.v8i2.147>
- Juwita, R., Zahara, Z., Siregar, I., & Purnomo, B. (2023). Selat Sunda Kepentingan Strategis Indonesia Dalam Keterhubungan Laut Asia Selatan. *Krinok: Jurnal Pendidikan Sejarah Dan Sejarah*, 2(1), 60–66. <https://doi.org/10.22437/krinok.v2i1.24673>
- Miranto, M., Pranowo, W. S., & Surya, A. A. (2024). Peningkatan Data Tinggi dan Kecepatan Hanyut Gelombang pada Sistem Informasi Fusi Oseanografi STTAL: Improved Wave Height and Drift Velocity Data on The STTAL Oceanographic Fusion Information System. *Jurnal Hidropilar*, 9(2), 117–126. <https://doi.org/10.37875/hidropilar.v9i2.321>
- Muliati, Y., Tawekal, R. L., Wurjanto, A., Kelvin, J., & Pranowo, W. S. (2021). Wind Wave Modeling in Natuna Sea: a Comparison Among SWAN, Seafine, and Era-Interim. *Geomate Journal*, 16(54), 176–184.
- Putri, A. A. K., Diansyah, G., & Putri, W. A. E. (2022). Analisis Tinggi Gelombang Signifikan Berdasarkan Model Wavewatch-III di Pantai Alau-Alau, Kalianda, Lampung Selatan. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(2), 123–130. <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i2.39567>
- Putra, I. W. S. E., Atmadipoera, A. S., Manik, H. M., Harsono, G., & Purwandana, A. (2025). Oceanographic Characteristics in the Three International Indonesian Archipelago Sea Lanes (IASLs) Region: Implications for Underwater Acoustics System. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 17(2), 322–357. <https://doi.org/10.20473/jipk.v17i2.56045>
- Rahmawitri, H., Atmadipoera, A. S., & Sukoraharjo, S. S. (2016). Pola Sirkulasi Dan Variabilitas Arus Di Perairan Selat Sunda. *Jurnal Kelautan Nasional*, 11(3), 141. <https://doi.org/10.15578/jkn.v11i3.6115>
- Schlitzer, R. (2018). <http://odv.awi.de> diakses pada 13 Maret 2025
- Setiawan, F., Pranowo, W. S., Azies, I. A., & Malik, K. (2024). Karakteristik Kecepatan Hanyut Gelombang Dengan Menggunakan Data Model Global Periode 2022 – 2023 di Perairan Selat Sunda. *Jurnal Chart Datum*, 10(1), 11–22. <https://doi.org/10.37875/chartdatum.v10i1.326>
- Siregar, S. N., Sari, L. P., Purba, N. P., Pranowo, W. S., & Syamsuddin, M. L. (2017). Pertukaran massa air di Laut Jawa terhadap periodisitas monsun dan Arlindo pada tahun 2015. *Depik*, 6(1), 44–59. <https://doi.org/10.13170/depik.6.1.5523>
- Sobaruddin, D. P., Armawi, A., & Martono, E. (2017). Model Traffic Separation Scheme (TSS) Di Alur Laut Kepulauan Indonesia (AIKI) I Di Selat Sunda Dalam Mewujudkan Ketahanan Wilayah. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 23(1):104 <http://doi:10.22146/jkn.22070>
- Yuwono, N. (1992). *Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Pantai Volume II*. Yogyakarta: Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM.