

## KARAKTER GELOMBANG LAUT DI TELUK LOVE WATU ULO KABUPATEN JEMBER SAAT MUSIM PERALIHAN I TAHUN 2023

### CHARACTER OF OCEAN WAVES IN LOVE COASTAL BAY WATU ULO JEMBER DISTRICT DURING TRANSITIONAL SEASON I IN 2023

Aries Susanto<sup>1,2</sup>, Widodo Setiyo Pranowo<sup>3</sup>, & Viv Djanat Prasita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi S2 Magister Teknik Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Multi Habitat Engineering Consultant, Surabaya, Indonesia

<sup>3</sup>Badan Riset dan Inovasi Nasional, Bandung, Indonesia

e-mail : achmadiiswan67@gmail.com

#### ABSTRAK

Studi ini diarahkan untuk mengevaluasi karakter gelombang di Teluk Love, Watu Ulo, Jember pada musim transisi pertama Tahun 2023. Mengingat bahwasanya di perairan ini banyak aktifitas yang dilakukan masyarakat sekitar diantaranya pariwisata dan proses tambat labuh perahu nelayan dalam rangka bongkar muat hasil tangkapan ikan. Untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh gelombang besar dan kuat, dibutuhkan perencanaan pantai yang matang dan desain infrastruktur yang efektif untuk meminimalisir erosi serta meningkatkan proteksi bagi penduduk setempat dan pengunjung. Pendekatan yang diambil adalah evaluasi data dari arsip *CMEMS Marine Copernicus* yang diolah menggunakan perangkat lunak *Ocean Data View (ODV)*. Hasil studi ini menunjukkan bahwa selama musim peralihan I (Maret-April-Mei) tahun 2023 di perairan Teluk Love Watu Ulo Jember, gelombang signifikan tertinggi adalah 1,81m dan yang terendah adalah 0,52m, keduanya terjadi pada bulan April 2023.

**Kata kunci:** Gelombang Laut, Teluk Love, Watu Ulo, Peralihan I.

#### ABSTRACT

*This study aims to evaluate the wave characteristics in Love Coastal Bay, Watu Ulo, Jember during the first transition season of 2023. Given that many activities are carried out in these waters by the surrounding community, including tourism and the mooring of fishing boats for loading and unloading fish catches, careful coastal planning and effective infrastructure design are necessary to minimize erosion and enhance protection for locals and visitors. The approach involved evaluating data from the archived CMEMS Marine Copernicus processed using the (Ocean data View (ODV) software. The results indicate that during the first transitional season (March-April-May) of 2023 in the waters of Love Bay, Watu Ulo, Jember, the highest significant wave was 1.81m and the lowest was 0.52m, both occurring in April 2023.*

**Keywords:** Waves, Love Coastal Bay, Watu Ulo, Transition I.

## PENDAHULUAN

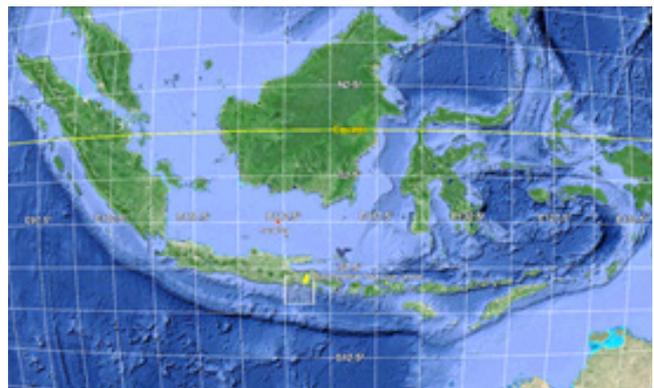
Teluk Love Watu Ulo Jember adalah sebuah destinasi wisata yang terletak di Kabupaten Jember, berbagi garis pantai dengan Pantai Payangan dan Pantai Papuma. Selain potensi wisata, teluk ini juga menjadi lokasi penambatan perahu nelayan dari desa Sumberejo, kecamatan Ambulu. Namun, karena lokasinya di bagian selatan Pulau Jawa dan berhadapan langsung dengan Samudera Hindia, perairan teluk Love berpotensi menghadapi gelombang besar dan arus yang kuat dari arah Samudera Hindia. Gelombang laut adalah pergerakan naik turun air laut yang tegak lurus terhadap permukaan laut membentuk kurva/grafik Sinusoidal. Gelombang ini muncul akibat adanya gaya pembangkit yang bekerja dilaut, dan dapat dikategorikan berdasarkan jenis gaya pembangkitnya. Gaya pembangkit gelombang umumnya berasal dari angin, gaya tarik menarik antara bumi, bulan dan matahari yang disebut gelombang pasang surut, serta gempa bumi (Kurniawan *et al.*, 2011). Teluk Love secara geografis tidak berhadapan langsung dengan Samudera Hindia, akan tetapi terdapat sebuah pulau yang bernama Pulau Nusa Barong, yang berfungsi sebagai breakwater alami. Pulau Nusa Barong secara teoritik mampu mereduksi sebagian gelombang yang datang dari Samudera Hindia menuju pantai Teluk Love, akan tetapi fakta terkait dinamika tinggi gelombang di pantai teluk Love sulit didapatkan dari penelusuran artikel-artikel ilmiah menggunakan Google Scholar. Artikel ilmiah ini memberikan gambaran tentang karakter gelombang di Teluk Love Watu Ulo pada musim peralihan I.

## BAHAN DAN METODE

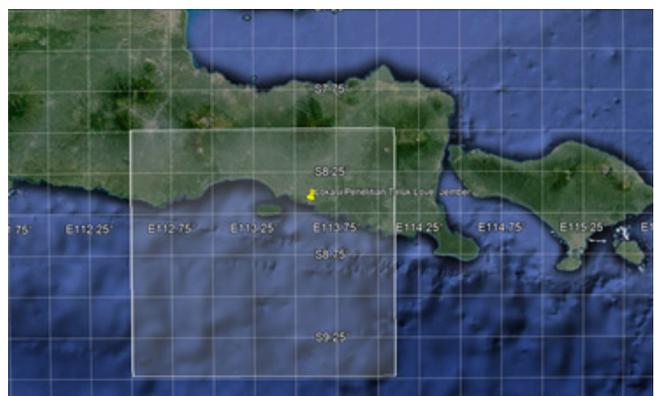
Area penelitian ini adalah di Teluk Love Watu Ulo, Kabupaten Jember, yang berada didalam area domain data sekunder sekitar  $8^{\circ}$  -  $9.5^{\circ}$  Lintang Selatan, dan  $112.5^{\circ}$  -  $114.1^{\circ}$  Bujur Timur, dengan luasan  $176 \text{ km} \times 166$

km (pengukuran dilakukan dengan Google Earth), seperti yang disajikan dalam Gambar 1 dan Gambar 2.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan penggalian data sekunder melalui *CMEMS Marine Copernicus*, dengan produk data yang diambil adalah dari arsip *Global Ocean Waves Analysis and forecast* (<https://marine.copernicus.eu>). Product name: *Global Ocean Waves Analysis and Forecast*. Dataset yang diunduh adalah data tinggi gelombang signifikan (*Sea Surface Wave Significant Height*; VHMO (m)). Rentang waktu yang diteliti adalah periode musim peralihan I 2023, yakni mengambil Maret, april dan Mei 2023. Bulan Maret dimulai di tanggal 1– 31 Maret 2023 Pukul 00:00 hingga 24:00. Bulan April dimulai di tanggal 1-30 April 2023 Pukul 00:00 hingga 24.00. Bulan Mei dimulai di tanggal 1- 31 Mei 2023 pukul 00:00 hingga



Gambar 1. Peta lokasi penelitian dengan garis lintang dan bujur



Gambar 2. Lokasi penelitian berada di dalam area kotak putih.

24.00. Resolusi temporal data yang diunduh di interval 3 jam.

Data kemudian diolah dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *Ocean Data View* (ODV) (<https://odv.awi.de>) untuk menghasilkan peta sebaran dua dimensi (peta kontur dan animasi), grafik satu dimensi temporal. Analisis selanjutnya dilakukan terhadap distribusi dan intensitas gelombang laut, serta dilakukan analisis sebagai bahan analitis statistik untuk mengetahui pola dan hubungan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

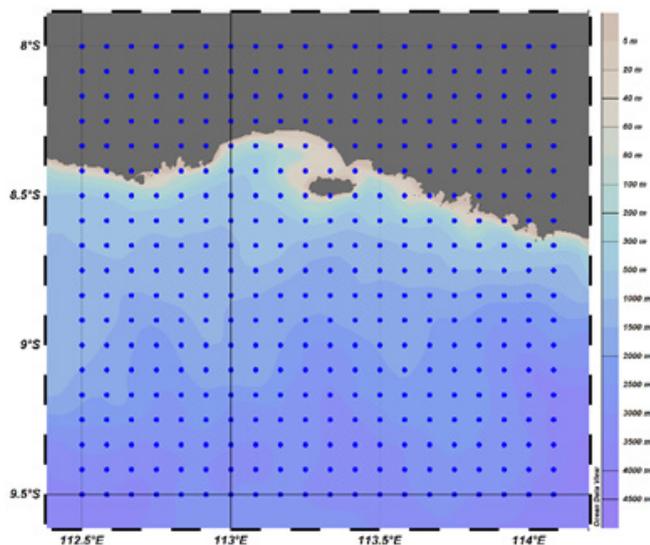
### Sebaran Data Gelombang Laut

Data gelombang laut *significant* yang sukses diunduh terdapat 380 stasiun data, yang terdiri dari 109 stasiun data di darat dan 271 stasiun data dilaut. Dalam hal ini yang digunakan lebih lanjut untuk penelitian ini adalah 271 stasiun data di laut (Gambar 3).

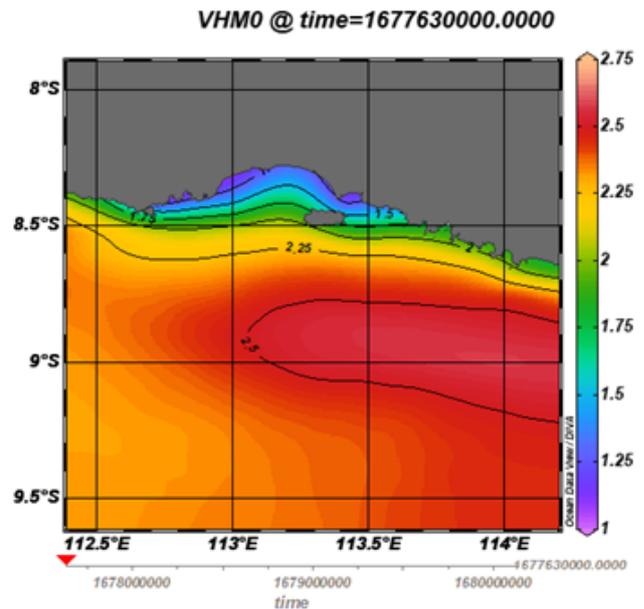
### Karakter Gelombang laut pada Maret 2023

Hasil dan pembahasan berisi hasil analisis fenomena di wilayah penelitian yang ditampilkan oleh output perangkat lunak ODV di bulan Maret 2023 ditunjukkan oleh Gambar 4.

Pembentukan gelombang di Samudera



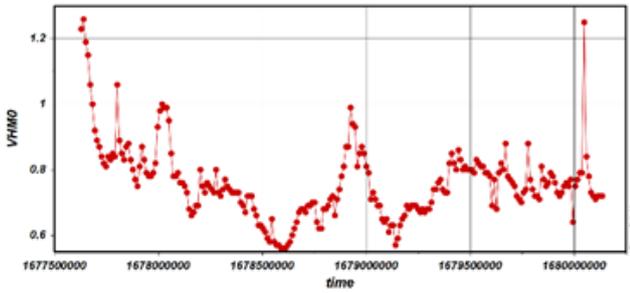
Gambar 3. Sebaran Stasiun Data.



Gambar 4. Penjalaran gelombang signifikan dari Samudera Hindia menuju Teluk Love pada Maret 2023.

Hindia salah satunya dibangkitkan oleh tiupan angin permukaan. Jangkauan angin ini mempengaruhi tinggi, panjang dan kecepatan gelombang yang terbentuk. Faktor lain yang juga memicu penjalaran gelombang di Samudera Hindia hingga pesisir selatan pulau Jawa adalah kondisi perairan di laut dalam serta laut lepas.

Selama periode Maret 2023, yang menandai permulaan musim peralihan pertama, dilepas pantai Teluk Love Watu Ulo, rata-rata ketinggian gelombang dari Samudera Hindia yang berjarak sekitar 120,88m dari garis pantai, bervariasi antara 1,75 sampai 2m. Ketika Gelombang tersebut mendekati garis pantai, mereka mengalami beberapa kali gelombang pecah, yang salah satu penyebabnya adalah karena perbedaan topografi dasar laut termasuk terumbu karang dan bebatuan yang ada. Akibatnya, ketika gelombang ini menjalar menuju pantai mengalami refraksi yang menyebabkan penurunan ketinggian gelombang menjadi berkisar antara 1-1,25m. Arah gelombang yang datang dari arah Utara (tegak lurus garis pantai) menabrak Pulau Nusa Barong sehingga terpantul berbalik arah mengarah kembali ke laut (refleksi gelombang).



Gambar 5. Grafik tinggi gelombang signifikan di Watu Ulo Maret 2023.

Gambar 5. adalah grafik tinggi gelombang signifikan yang diolah dari data *CMEMS Marine Copernicus* menggambarkan fluktuasi tinggi gelombang signifikan dari 0,56m hingga 1,26m dalam interval waktu 1-31 Maret dari Pukul 00:00 hingga 24:00.

Pada periode awal bulan Maret tinggi gelombang cenderung tinggi bahkan mencapai puncak tertinggi dan berfluktuatif hingga mencapai tinggi gelombang terendah di bulan Maret setinggi 0,56m dan beranjak lebih tinggi hingga akhir bulan Maret.

Tinggi gelombang rata-rata di titik koordinat 8,4170 LS dan 113,4170 BT periode 1 s/d 31 Maret 2023 adalah 0.91m diatas permukaan laut, untuk detailnya disajikan dalam Tabel 1.

**Karakter Gelombang laut pada April 2023**

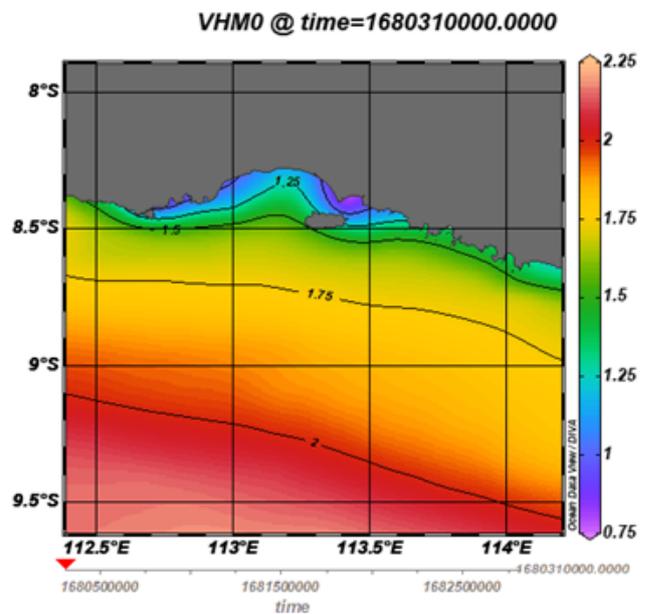
Pada bulan April 2023 di wilayah perairan Teluk Love Watu Ulo, gelombang bergerak dari arah Selatan menuju Utara. Ketika gelombang mendekati garis pantai, bentuk dan kecepatan gelombang berubah akibat interaksi dengan dasar laut yang semakin dangkal. Penjalaran gelombang ini dapat diamati karena gelombang mencapai

Tabel 1. Statistik Tinggi Gelombang Signifikan di Watu Ulo Maret 2023

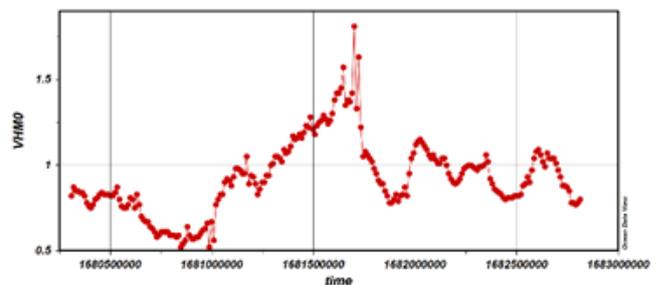
Gelombang		Tanggal	Waktu
Tertinggi (m)	1,26	01 Maret 2023	21:00:00
Terendah (m)	0,56	12 Maret 2023	15:00:00
Rata-rata (m)	0,91		

ketinggian ± 2,25m menunjukkan energi gelombang yang besar dan tinggi. Hal ini dapat dilihat pada *colour bar* yang menampilkan ketinggian gelombang dalam warna merah hingga oranye. Penjalaran gelombang dapat digambarkan pada gambar 6.

Tren umum terlihat pada awal bulan hingga 10 hari pertama fluktuatif tinggi gelombang berkisar dibawah 1 m. Fluktuatif cenderung tinggi pada pertengahan bulan dan puncaknya terjadi di tanggal 17 April 2023 lalu fluktuatif turun hingga dibawah 1m pada akhir bulan. Tinggi Gelombang pada perairan teluk Love Watu Ulo di bulan April 2023 bisa dilihat pada gambar grafik 7.



Gambar 6 Penjalaran gelombang signifikan dari Samudera Hindia menuju Teluk Love pada April 2023.



Gambar 7. Grafik tinggi gelombang signifikan di Watu Ulo April 2023

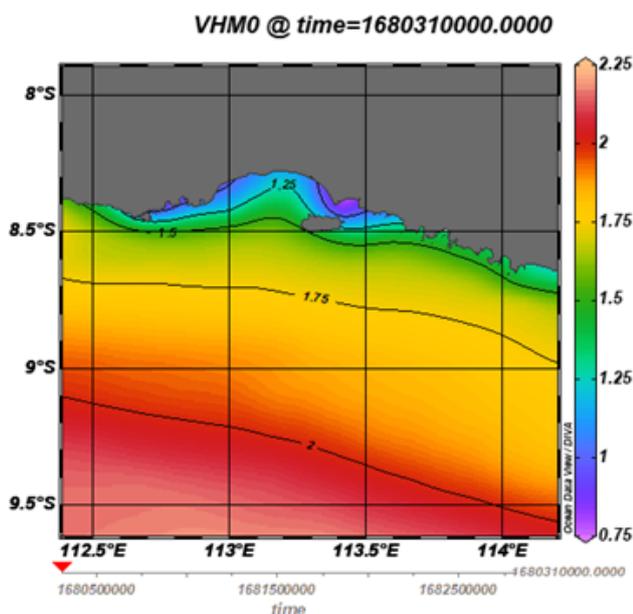
Terjadi gelombang terendah di 2 hari yang berbeda yaitu pada tanggal 7/4/2023 pukul 18:00 dan tanggal 9/4/2023 pukul 09:00. Tinggi gelombang rata-rata di titik koordinat 8,4170 LS dan 113,4170 BT periode 1 s/d 30 April 2023 adalah 1,16m diatas permukaan laut, detail tinggi gelombang dapat dilihat pada Tabel 2.

### Karakter Gelombang laut pada Mei 2023

Penggambaran penjalaran dan tinggi gelombang Mei 2023 di perairan Teluk Love Watu Ulo, dapat dilihat dimana arah gelombang dari Selatan menuju Utara dengan tinggi gelombang kisaran 2m sesuai colour bar warna merah dan mencapai pantai dengan ketinggian dibawah 1m. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 2. Statistik Tinggi Gelombang Signifikan di Watu Ulo April 2023

Gelombang		Tanggal	Waktu
Tertinggi (m)	1,81	17 April 2023	15:00:00
Terendah (m)	0,52	07 April 2023	18:00:00
Terendah (m)	0,52	09 April 2023	09:00:00
Rata-rata (m)	1,16		



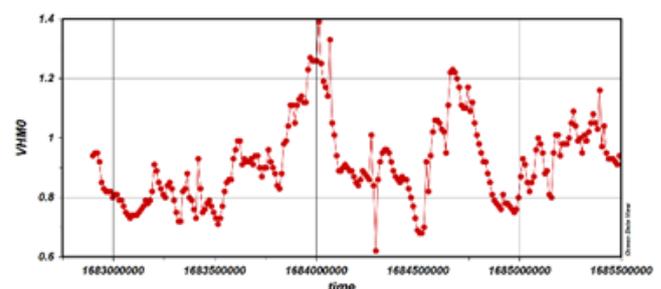
Gambar 8. Penjalaran gelombang signifikan dari Samudera Hindia menuju Teluk Love pada Mei 2023.

Tren fluktuasi tinggi gelombang bisa diamati pada gambar 9 dimana tinggi gelombang di awal bulan masih dibawah 1m lalu beranjak naik hingga puncaknya terjadi pada 13 Mei 2023 hingga mencapai 1,39m lalu berfluktuatif turun kembali hingga akhir bulan dengan tinggi gelombang terendah di 0,68m.

Tinggi gelombang rata-rata di titik koordinat 8,4170 LS dan 113,4170 BT periode 1 s/d 31 Mei 2023 adalah 1,16m diatas permukaan laut, detail tinggi gelombang dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada musim peralihan Maret-April-Mei (MAM) kecepatan angin diatas perairan Indonesia relatif rendah (Siregar dkk., 2017). Akibatnya gelombang lautnya lebih rendah dibanding dengan musim Barat dan Timur (Muliati *et al.*, 2018).

Kisaran tinggi gelombang yang diperoleh dari penelitian ini (Maret-Mei 2023) adalah sejalan atau kisarannya berada pada kisaran hasil analisis variasi dan karakteristik gelombang dalam kurun waktu tahun 2000-2011, yang dilakukan oleh Kurniawan *et al.*,



Gambar 9. Grafik tinggi gelombang signifikan di Watu Ulo Mei 2023.

Tabel 3. Statistik Tinggi Gelombang Signifikan di Watu Ulo Mei 2023

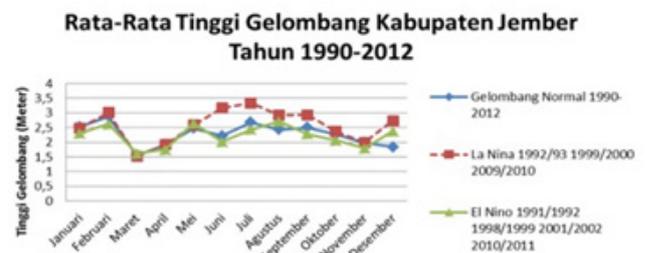
Gelombang		Tanggal	Waktu
Tertinggi (m)	1,81	17 April 2023	15:00:00
Terendah (m)	0,52	07 April 2023	18:00:00
Terendah (m)	0,52	09 April 2023	09:00:00
Rata-rata (m)	1,16		

Tabel 4. Perbandingan Tinggi Gelombang Signifikan Penelitian ini dan Penelitian Sebelumnya

Lokasi	Periode	Tahun	Interval Tinggi Gelombang (m)	Sumber
Teluk Love Watu Ulo	Maret April Mei	2023	0,56m – 1,26m 0,05m – 1,81m 1,03m – 1,39m	CMEMS Marine Copernicus dengan ODV
Perairan Selatan P. Jawa	Maret April Mei	2000 - 2011	1,25m – 2m 0m – 1,25m 1,5m – 2,5m	Kurniawan <i>et al.</i> , 2011 Moegni <i>et al.</i> , 2014
Perairan kabupaten Jember	Maret April Mei	1990 - 2012	1,5m 1,8m 2,5m	

(2011). Secara lebih lanjut Kurniawan dkk, (2011) mendapatkan gelombang di bulan Maret ketinggiannya antara 1,25-2m, bulan April relatif tenang dengan tinggi gelombang rata-rata antara 0-1,25m, sedangkan bulan Mei perairan Indonesia bagian Selatan yang meliputi perairan Indonesia sepanjang Sumatera dan Jawa, Laut Sawu, Laut Timor dan Laut Arafuru mempunyai tinggi gelombang rata-rata 1,5-2,5m.

Gambar 10. merupakan grafik gelombang di perairan Jember disaat normal, saat terjadi El Nino dan saat terjadi La Nina pada periode tahun 1990 - 2012, dimana naik turunnya (Volatilitas) gelombang yang disebabkan oleh El Nino lebih kecil dari pada yang disebabkan oleh La Nina (Moegni *et al.*, 2014). Berdasarkan gambar 10 terlihat ketinggian gelombang pada periode normal (1990-2012) ketinggian gelombang pada bulan Maret – Mei berkisar 1,5m s/d 2,5m. Sementara dari hasil analisis gelombang pada penelitian artikel ini (Maret dan Mei 2023), menunjukkan ketinggian yang sedikit berbeda, dimana tinggi gelombang (1.26m dan 1,39m) lebih rendah daripada gelombang periode normal 1990-2012. Sedangkan ketinggian gelombang pada April 2023 masih berada dalam kisaran seperti pada periode normal 1990-2012. Data perbandingan ini dapat dilihat secara detail pada Tabel 4. Perbandingan data dari penelitian sebelumnya terhadap hasil analisis studi ini bisa dilihat pada Tabel 3.



Gambar 10. Rata-Rata Tinggi Gelombang Laut Kabupaten Jember.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengamatan tinggi gelombang signifikan pada bulan Maret-April-Mei terlihat bahwa tinggi gelombang tertinggi terjadi di pertengahan April 2023, dan yang terendah di bulan Maret (terlihat dari *colour bar* warna merah hingga oranye utk gelombang tertinggi dan warna biru untuk gelombang terendah). Sepanjang musim peralihan I terjadi tinggi gelombang signifikan tertinggi berkisar 1,26m - 1,81m, kemudian tinggi gelombang paling rendah yang terjadi di kisaran 0,52m – 0,68m. Titik pemantauan yang dianalisa berada di perairan yang terlindung oleh Pulau Nusa Barong sehingga tinggi gelombang signifikan yang terjadi merupakan defleksi dan defraksi gelombang yang datang dari arah Samudera Hindia.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Seluruh penulis artikel ilmiah ini adalah kontributor utama. Artikel ilmiah ini adalah

bagian dari praktikum pada mata kuliah Hidrodinamika Laut yang disusun oleh penulis pertama dan dibimbing oleh penulis kedua dan penulis ketiga..

## DAFTAR PUSTAKA

CMEMS Marine Copernicus. <https://marine.copernicus.eu>

Kurniawan, R., Habibie, M. N., & Suratno. (2011). Variasi Bulanan Gelombang Laut di Indonesia. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 12(3).

Muliati, Y., Tawekal, R. L., Wurjanto, A., Kelvin, J. & Pranowo, W.S. (2018). Application of SWAN Model for Hindcasting Wave Height in Jepara Coastal Waters, North Java, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, 15(48): 114-120. DOI: <https://doi.org/10.21660/2018.48.56067>.

Moegni, N., Rizki, A., & Prihantono, G. (2014): Adaptasi Nelayan Perikanan Laut Tangkap dalam Menghadapi Perubahan Iklim. *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan*, 15(2), 182-189

Ocean Data View. <https://odv.awi.de>

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. *J. Depik* 6(1), 44-59. DOI: 10.13170/depik.6.1.5523.

