



Karakteristik Gelombang (Tinggi Gelombang Signifikan) di Teluk Mekongga, Perairan Kolaka Sulawesi Tenggara Menggunakan Data Satelit Altimetri

Wave Characteristics (Significant Wave Height) in Mekongga Bay Waters of Kolaka Southeast Sulawesi Using Altimetry Satellite Data

Ramli Ramli¹, Asrin Ginong Pratikino^{1*}, Ratna Diyah Palupi¹

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Indonesia

*Corresponding author: E-mail: asrin_ginong@uho.ac.id

(Received: 24 Januari 2025, Accepted: 04 April 2025, Online: 02 Mei 2025)

Abstract

Mekongga Bay is geographically a semi-enclosed area, connecting the eastern part of Southeast Sulawesi Province, the western part of South Sulawesi Province, and the southern Flores Sea. This bay functions as a marine economic development area, capture fisheries zone, aquaculture, fish Sresource conservation zone, marine transportation route, and marine nature tourism area. This function has a considerable influence on Mekongga Bay so that information on oceanographic dynamics in the form of ocean waves is needed. This study aims to describe the dominant wind direction and speed and significant wave height. The data used are wind direction and speed for 2016-2020 sourced from Marine Copernicus satellite altimetry. The wind data is then analyzed using Wrplot software version 8.0.2 and presented in the form of a windrose. Significant wave height is obtained through wind data analysis using the Shore Protection Manual (SPM) method and wave modeling using the Mike 21 application with the Spectral Wave method. The results of the research obtained the value of the dominant wind speed in the west direction of 7 m / s (14 knots). Based on these data, the highest significant wave height analysis results occurred in the West Season (December - February) with a height of 1.64 m and the lowest in the East Season (June - August) with a height of 1.33 m. waves with these heights are included in the medium wave category.

Keywords: Shore Protection Method, Spectral Wave, Bay of Mekongga, Significant Wave Height, Satallite Altimetry

Abstrak

Teluk Mekongga secara geografis merupakan daerah semi tertutup, menghubungkan wilayah Provinsi Sulawesi Tenggara bagian Timur, Provinsi Sulawesi Selatan bagian Barat, dan Laut Flores bagian Selatan. Teluk ini berfungsi sebagai kawasan pengembangan ekonomi kelautan, zona perikanan tangkap, perikanan budi daya, zona konservasi sumber daya ikan, jalur transportasi laut, dan kawasan pariwisata alam laut. Fungsi ini memberikan pengaruh cukup besar di Teluk Mekongga sehingga diperlukan informasi dinamika oseanografi berupa gelombang laut. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan arah dan kecepatan angin dominan serta tinggi gelombang signifikan. Data yang digunakan adalah arah dan kecepatan angin tahun 2016-2020 yang bersumber dari Marine Copernicus satelit altimetri Data angin selanjutnya dianalisis menggunakan software Wrplot versi 8.0.2 dan disajikan dalam bentuk *windrose*. Tinggi gelombang signifikan diperoleh melalui analisa data angin menggunakan metode *Shore Protection Manual* (SPM) dan pemodelan gelombang menggunakan aplikasi Mike 21 dengan metode *Spectral Wave*. Hasil penelitian diperoleh nilai kecepatan angin dominan arah barat sebesar 7 m/s (14 knot). Berdasarkan data tersebut hasil analisis tinggi gelombang signifikan tertinggi terjadi pada Musim Barat (Desember – Februari) dengan ketinggian mencapai 1,64 m dan terendah pada Musim Timur (Juni - Agustus) dengan ketinggian 1,33 m. elombang dengan ketinggian tersebut termasuk dalam kategori gelombang sedang.

Kata Kunci: Shore Protection Method, Spectral Wave, Teluk Mekongga, Tinggi Gelombang Signifikan, Satelit Altimetri



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



PENDAHULUAN

Teluk Mekongga Perairan Kolaka secara geografis merupakan daerah semi tertutup yang masih dipengaruhi oleh faktor alam dan antropogenik (Putri *et al.*, 2018). Faktor alam meliputi kondisi angin, gempa bumi, dan Tsunami sedangkan faktor antropogenik meliputi aktifitas pertambangan, aktivitas pelabuhan (Triadmodjo, 1999). Teluk ini menghubungkan tiga kawasan, yaitu wilayah Provinsi Sulawesi Tenggara bagian Timur, Provinsi Sulawesi Selatan bagian Barat, dan Laut Flores bagian Selatan.

Teluk Mekongga dimanfaatkan dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia terutama dalam pemanfaatan sumberdaya laut. Adanya aktivitas pertambangan yang dilakukan oleh industri nasional pertambangan di perairan pesisir berasal dari adanya aktivitas pertambangan dan reklamasi pantai. Aktivitas pertambangan oleh industri nasional Kabupaten Kolaka cukup pesat dengan adanya berbagai macam aktivitas seperti pelabuhan untuk jasa transportasi laut, aktivitas penangkapan oleh nelayan sekitar, pertambangan, pemukiman, pertambangan dan reklamasi pantai. (Hamzah, 2009).

Peraturan Presiden No. 6 Tahun 2022 tentang rencana zonasi antarwilayah Teluk Bone menyatakan bahwa Teluk Mekongga berfungsi sebagai kawasan pengembangan ekonomi kelautan, kelestarian zona perikanan tangkap, perikanan budi daya, zona konservasi sumber daya ikan, jalur transportasi laut, perlindungan migrasi biota laut, dan kawasan pariwisata alam laut atau bahari. Fungsi ini memberikan pengaruh cukup besar di Teluk Mekongga sehingga diperlukan informasi dinamika oseanografi berupa informasi tentang gelombang laut yang dibangkitkan oleh angin.

Angin yang berhembus di atas permukaan air yang semula tenang akan menyebabkan gangguan pada permukaan tersebut, selanjutnya timbul riak-riak gelombang kecil di atas permukaan air. Menurut Hasrianty (2015), gelombang sebagian ditimbulkan oleh dorongan angin di atas permukaan laut dan sebagian lagi oleh tekanan tangensial pada partikel air.

Gelombang laut sangat berpengaruh terhadap berbagai aktivitas di pesisir dan laut (Kurniawan *et al.*, 2012). Sebagai contoh kegiatan transportasi laut, penangkapan ikan, bahkan kegiatan pencarian dan penyelamatan terhadap bencana di laut. Berbagai dampak akibat tingginya gelombang laut sudah banyak terjadi. Tiap tahun, terdapat 260 kecelakaan kapal di perairan Indonesia (Kurniawan *et al.*, 2013). Salah satu kecelakaan kapal yang terjadi di Teluk Mekongga adalah kecelakaan kapal motor (KM) Marina Baru 2B pada tahun 2015 rute Kolaka – Siwa yang tenggelam di perairan Siwa, Teluk Mekongga (Istihanah, 2015). Adanya aktifitas Pelabuhan Penyeberangan Feri Kolaka-Bajoe di Kecamatan Kolaka, Pelabuhan petikemas, Pelabuhan Penumpang Regional di Dawi-Dawi Pomalaa dan Pelabuhan Rakyat di Kecamatan Wolo. Aktifitas pelabuhan tersebut menjadi potensi ancaman gelombang di Teluk Mekongga. Berdasarkan peristiwa tersebut sangatlah penting informasi tentang besaran gelombang signifikan di suatu daerah.

Gelombang yang dibangkitkan oleh angin di laut kususny gelombang signifikan digunakan untuk menentukan ketinggian $1/3$ dari rata-rata tinggi gelombang tertinggi yang terjadi di laut pada kurun waktu 1 tahun atau lebih sehingga gelombang signifikan dapat digunakan untuk merepresentasikan kondisi perairan di laut khususnya di Teluk Mekongga. Pengukuran besaran gelombang di laut yang terjadi sepanjang tahun berguna dalam pengambilan keputusan, diantaranya analisis proses pantai, kelayakan kegiatan pelayaran, kelayakan penangkapan ikan.

Dewasa ini sebagian besar pelayanan informasi meteorologi maritim dipenuhi menggunakan data model (Putri, 2022). Salah satu metode untuk memetakan potensi energi laut adalah dengan

mengetahui tinggi gelombang signifikan Melalui data arah dan kecepatan angin menggunakan data Satelit Altimetri dapat memberikan gambaran Informasi gelombang laut harian di berbagai lokasi di muka bumi khususnya lokasi penelitian di Teluk Mekongga Kolaka.

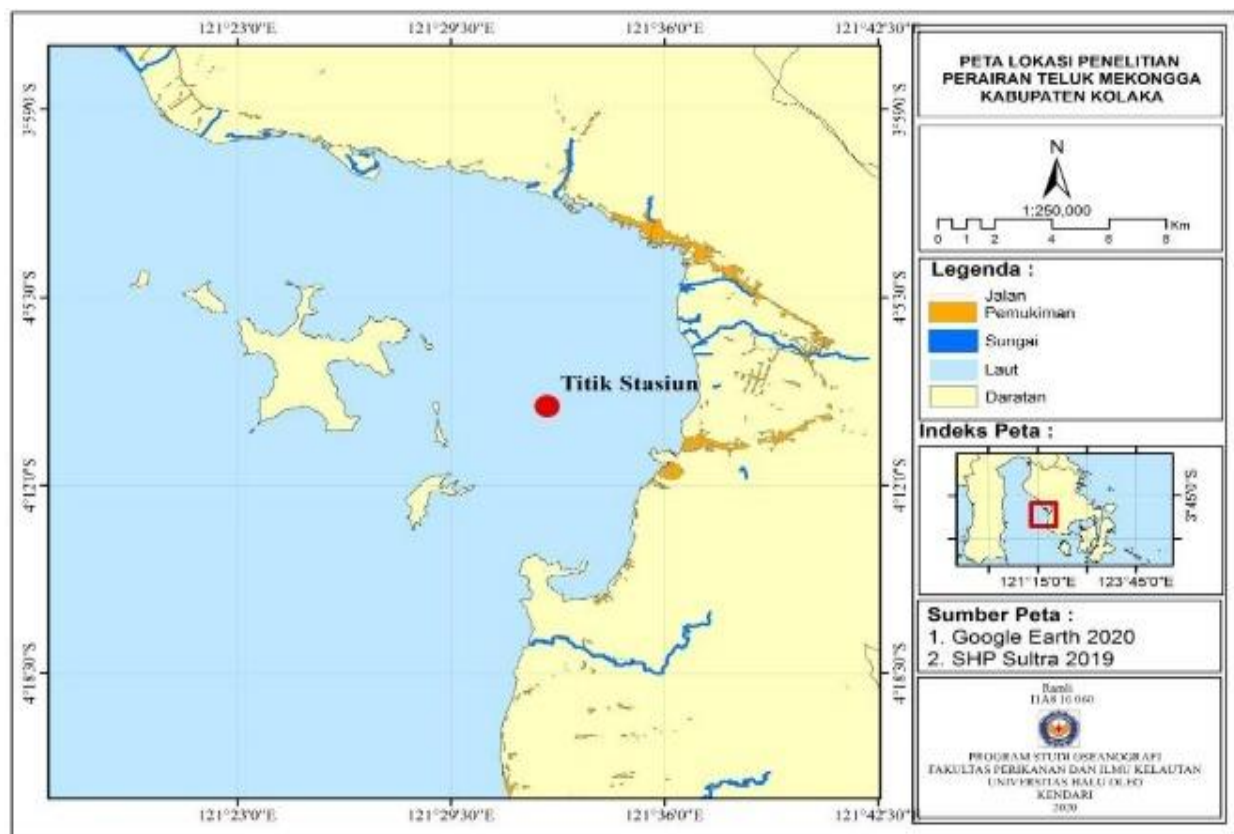
Informasi ini dimanfaatkan untuk menunjang berbagai kegiatan kelautan baik informasi untuk kegiatan jangka pendek maupun jangka Panjang. Informasi gelombang untuk kegiatan kelautan jangka pendek dapat dimanfaatkan untuk operasi kegiatan seperti operasi pelabuhan, pengeboran minyak sarana olahraga, dan penangkapan ikan, sedangkan informasi gelombang untuk kegiatan kelautan jangka panjang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik, perencanaan pembangunan dan desain bangunan pelabuhan. (Ramlan, 2012).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui arah dan kecepatan angin dominan yang membangkitkan gelombang selama 5 tahun (2016-2020), mengetahui tinggi gelombang signifikan, dan model penjaralan gelombang signifikan di Perairan Kolaka, Teluk Mekongga.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Perairan Kolaka, Teluk Mekongga. Dilaksanakan pada bulan Januari-Desember 2021.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi tahap pengumpulan data ex-situ, analisis pengolahan data, dan penyusunan hasil penelitian. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Komputer, Wrplot versi 8.0.2, *arcgis* versi 10.3, *microsoft excel* dan data angin, komputer digunakan untuk

menyimpan, analisis dan merunning data. Jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini yaitu data angin selama kurun waktu 5 tahun (2016-2020) yang meliputi arah dan kecepatan angin. Data diunduh dari citra satelit altimetri melalui web <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!home>. Data yang dihasilkan berupa angka-angka yang kemudian diolah sehingga diperoleh gambaran arah dan kecepatan angin secara spasial dan temporal. Selanjutnya data tersebut dikonversikan menjadi data tinggi gelombang signifikan dengan menggunakan metode *Shore Protection Manual* (SPM).

Metode Analisis Data

Analisis data angin diolah dengan menggunakan perangkat lunak Wplot view 8.0.2 untuk memvisualisasikan data arah dan kecepatan angin dalam bentuk mawar angin (windrose). Koreksi dan konversi data angin menggunakan metode Shore Protection Manual (SPM). Koreksi elevasi, koreksi durasi kecepatan angin, faktor tegangan angin, panjang fetch, dan tinggi gelombang signifikan dapat diketahui menggunakan persamaan 1 s.d 12.

Wind stress factor dihitung dari kecepatan angin yang diukur dari ketinggian 10 m di atas permukaan. Bila data angin diukur tidak dalam ketinggian ini, koreksi perlu dilakukan dengan persamaan berikut ini (Triatmodjo, 1999).

$$U_{10} = U_y \left(\frac{10}{y} \right)^{1/7}$$

Keterangan :

U_{10} = Kecepatan angin hasil koreksi elevasi (m/s)

U_y = Ketinggian Angin yang diukur pada ketinggian 10 m (m/s)

y = Ketinggian alat ukur di atas muka air laut (m)

Koreksi ini dilakukan untuk mendapatkan kecepatan angin rata-rata selama durasi angin bertiup, kecepatan angin rata-rata untuk durasi angin dapat dicari dengan persamaan-persamaan berikut (SPM, 1984).

1. Diketahui kecepatan angin sesaat adalah u_f akan ditentukan angin dengan durasi t_i detik (ut).

$$t_i = \frac{1609}{u_f} \det U_{10}$$

2. Menghitung c

$$C = \frac{u_f}{U_{3600}}$$

3. Menghitung U_{3600}

$$U_{3600} = \frac{u_f}{c}$$

4. Menghitung $ut = t =$ durasi yang ditentukan

$$U_{3600} = \frac{ut}{c}$$

5. Dengan nilai c adalah sebagai berikut

$$c = 1.227 + 0.296 \tanh \left(0.9 \log \left(\frac{45}{t_i} \right) \right); \text{ untuk } 3600 < t_i < 36000 \det: c = -0.15 \log t_i + 1.5334$$

Keterangan:

u_f = Kecepatan angin maksimum (m/det)

ut = Kecepatan angin rata-rata untuk durasi angin yang diinginkan (m/s)

t_i = durasi angin yang diinginkan (s)

Faktor tegangan angin (*wind-stress factor*) merupakan pembangkitan gelombang mengandung

kecepatan angin dalam m/d, (variable U_A) yang dapat dihitung dari kecepatan angin (Triatmodjo, 1999) dengan menggunakan persamaan berikut:

$$U_A = 0,71 U^{1,23}$$

Keterangan :

U_A = Faktor Tegangan Angin (m/s)

U = Kecepatan Angin (m/s)

Fetch adalah jarak perjalanan tempuh gelombang dari awal pembangkitannya. *Fetch* ini dibatasi oleh bentuk daratan yang mengelilingi laut. Semakin panjang jarak *fetch*-nya, ketinggian gelombangnya akan semakin besar (Kurniawan, 2011). *Fetch* efektif digunakan persamaan berikut (Triatmodjo, 1999):

$$F_{ef} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

Keterangan :

F_{eff} = *fetch* rerata efektif (km)

x_i = panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir *fetch*

α = deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan

Penentuan tinggi dan periode gelombang signifikan menggunakan peramalan gelombang dapat dilakukan dengan metode Shore Protection Manual (SPM). Perhitungan menggunakan metode SPM dirumuskan dengan persamaan-persamaan berikut ini:

$$H_s = 1,42 \times H_{rms}$$

$$H_{rms} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n H_i^2$$

Maka tinggi gelombang dan periode gelombangnya menggunakan persamaan berikut :

$$H_0 = 5,122 \times 10^{-4} \times U_A$$

$$T_0 = 6.238 \times 10^{-2} \times U_A \times F^{0,33}$$

Keterangan :

H_0 = Tinggi Gelombang Laut Dalam (m)

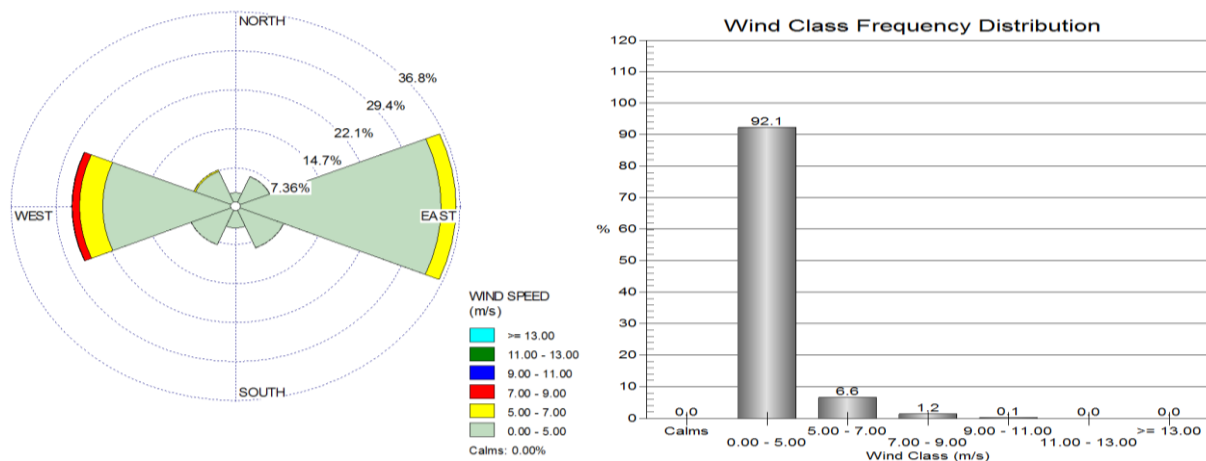
T_0 = Periode Gelombang Laut dalam (s)

H_{rms} = *H root Mean Square* (m)

H_s = Tinggi Gelombang Signifikan (m)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arah dan kecepatan angin di Perairan Kolaka, Teluk Mekongga selama periode 2016-2020 didominasi angin Timur dengan kecepatan 0-5 m/s (33 %), dan angina Barat 0-5 m/s (21,78 %) (Tabel 1) serta persentase kecepatan angin terendah pada arah selatan (2,67 %). Arah barat merupakan daerah kajian penelitian karena berasal dari lautan yang membangkitkan gelombang signifikan Untuk lebih rinci diuraikan pada Gambar 2 dan 3 serta Tabel 1 berikut:



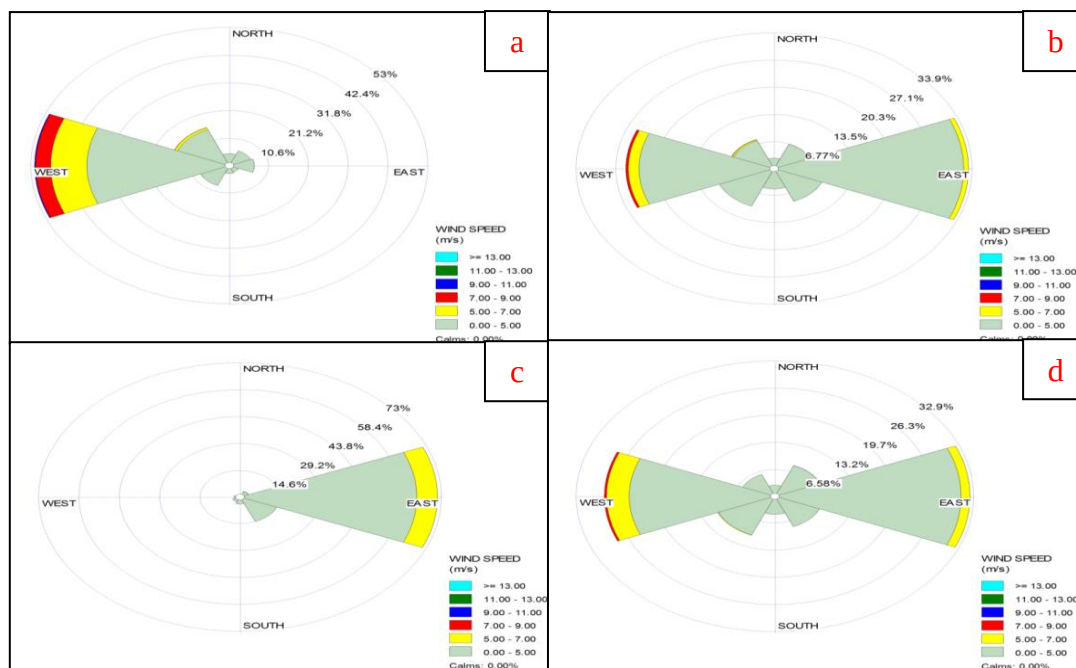
Gambar 2. Variasi Arah dan Kecepatan Angin Tahun 2016-2020 di Perairan Teluk Mekongga.

Tabel 1. Persentase Variasi Arah dan Kecepatan Angin Tahun 2016-2020 di Perairan Teluk Mekongga

Arah	Kecepatan Angin (m/s)						Total (%)
	0 - 5	5 - 7	7 - 9	9 - 11	11 - 13	≥ 13	
U	2.67	0	0	0	0	0	2.67
TL	6.12	0.04	0	0	0	0	6.16
T	33.6	2.44	0	0	0	0	36.05
TG	8.61	0.01	0	0	0	0	8.63
S	4.2	0	0	0	0	0	4.2
BD	7.95	0.03	0	0	0	0	7.98
B	21.78	3.76	1.19	0.07	0	0	26.79
BL	7.2	0.27	0.03	0	0	0	7.5
Total	92.14	6.56	1.22	0.07	0	0	99.98
Calm							0
Missing							0.02
Total							100

Keterangan: **B** : Arah Barat; : Daerah Kajian Penelitian

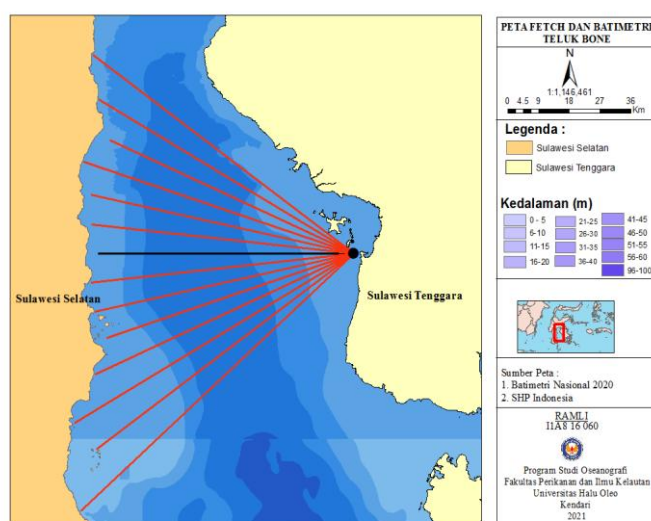
Gambar 3 menunjukkan arah dan kecepatan angin rata-rata setiap jam di Perairan Kolaka, Teluk Mekongga, pada musim Barat, musim Peralihan I, musim Timur dan musim Peralihan II dari tahun 2016 hingga 2020. Untuk mempermudah dalam menganalisis data angin, mawar angin yang digunakan dalam penelitian ini hanya menampilkan delapan arah mata angin. Berdasarkan penelitian terdapat tiga arah mata angin dominan untuk masing-masing musim kondisi rata-rata arah dan kecepatan angin setiap musim (monsun) di Perairan Kolaka, Teluk Mekongga selama 5 tahun, terlihat adanya variasi arah dan kecepatan angin di setiap musim. Pada musim Barat, musim Peralihan I dan musim Peralihan II arah dominan berasal dari arah Barat dan Timur dengan kecepatan angin rata-rata 0-5 m/s. Kecepatan angin pada musim Barat lebih tinggi bila dibanding dengan musim Peralihan 1, Peralihan 2, dan musim Timur, musim Barat kecepatan angin tertinggi yakni 9-11 m/s. Dalam skala beaufort 5,5-10,8 akan timbul gelombang kecil, dan mulai terlihat puncak-puncak gelombang hingga gelombang besar dengan puncak putih dimana-mana.



Gambar 3. Variasi Arah dan Kecepatan Angin Per Musim (a) Musim Barat, (b) Peralihan 1, (c) Timur dan (d) Musim Peralihan 2) Tahun 2016-2020 di Perairan Teluk Mekongga.

fetch membatasi waktu yang diperlukan gelombang untuk terbentuk karena pengaruh angin, mempengaruhi waktu untuk mentransfer energi angin ke gelombang dan berpengaruh pada periode dan tinggi gelombang yang dibangkitkan. Berdasarkan hasil pengolahan peta panjang *fetch* Efektif (Gambar 4) di Teluk Mekongga, Kolaka Sulawesi Tenggara. Titik stasiun terletak di Sebelah Timur Teluk Bone Perairan Kolaka, titik *fetch* mengarah ke Barat menuju wilayah Perairan Sulawesi Selatan. Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan panjang *fetch* efektif arah Barat adalah 126934.27 meter atau 126.93 Km dengan *fetch* adalah panjang lintasan angin yang berhembus dengan kecepatan dan arah yang konstan dan dibatasi oleh daratan sebagai batas akhir pembangkit gelombang.

Perairan Kolaka, Teluk Mekongga dihitung *fetch* efektif berdasarkan arah angin dominan yaitu arah Barat. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4 dan Tabel 2.

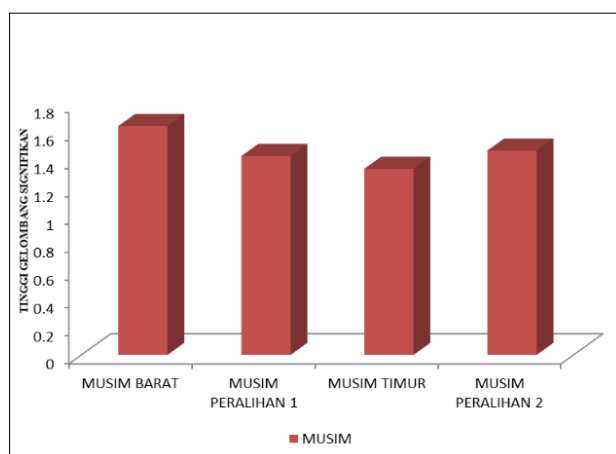


Gambar 4. Peta Panjang *Fetch* Efektif Arah Barat

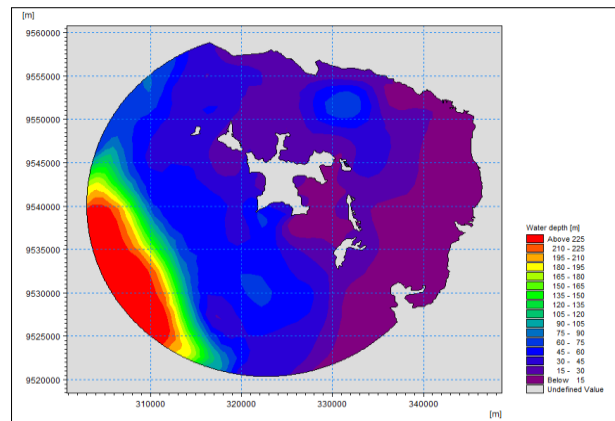
Tabel 2. Perhitungan Panjang *Fetch* Efektif Arah Barat

Sudut	Radian	Cos a	Xi (m)	Xi Cos a (m)	Xi Cos a (Km)
42	0.73	0.74	4022	2988.93	2.99
36	0.63	0.81	151211	122332.27	122.33
30	0.52	0.87	138130	119624.09	119.62
24	0.42	0.91	125286	114454.46	114.45
18	0.31	0.95	133363	126835.75	126.84
12	0.21	0.98	126201	123443.21	123.44
6	0.10	0.99	123786	123107.89	123.11
0	0.00	1.00	120037	120037.00	120.04
6	0.10	0.99	124129	123449.01	123.45
12	0.21	0.98	124293	121576.90	121.58
18	0.31	0.95	122037	116064.08	116.06
24	0.42	0.91	133056	121552.70	121.55
30	0.52	0.87	151394	131111.05	131.11
36	0.63	0.81	149071	120600.97	120.60
42	0.73	0.74	171999	127820.17	127.82
Jumlah	5.86	13.51	1898015	1714998	1715.00
F eff	126.93	Km			
F eff	126934.27	M			

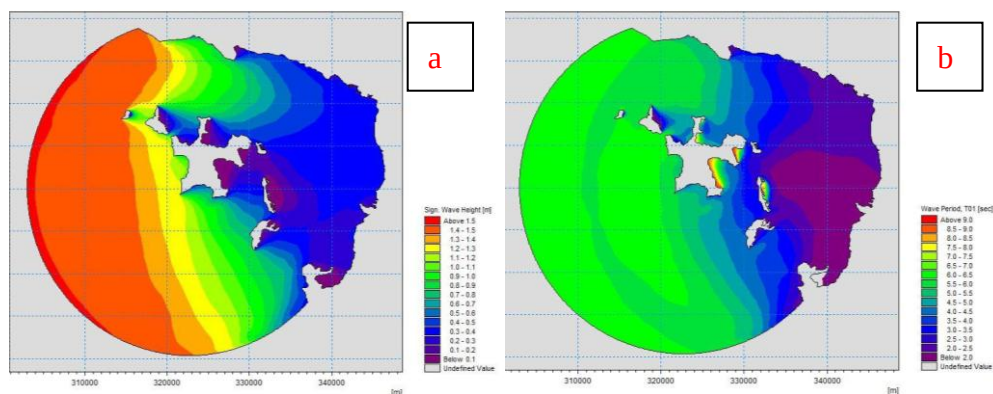
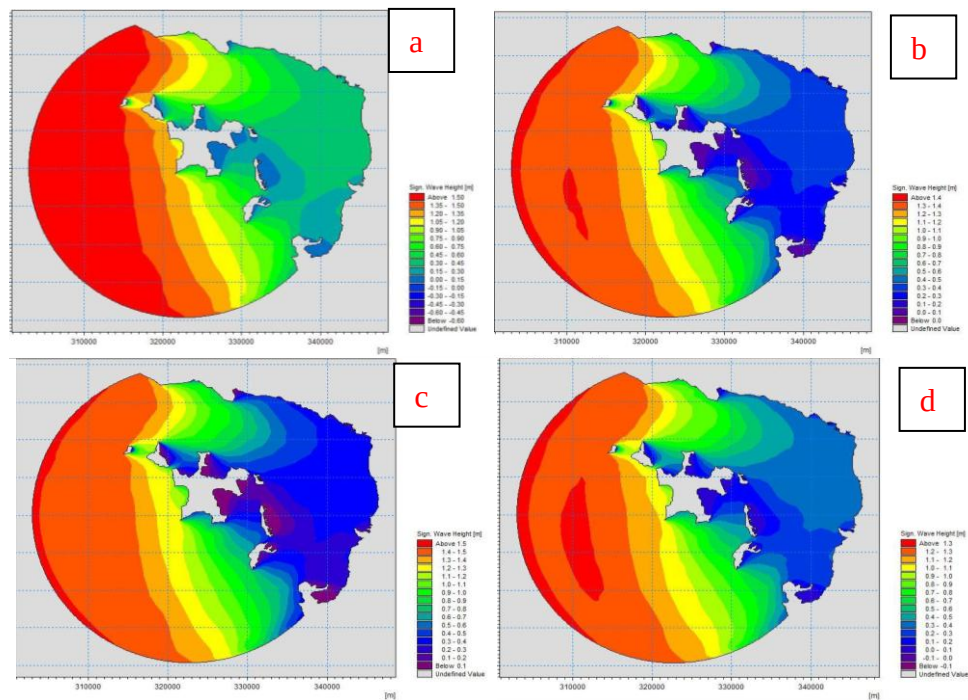
Hasil analisis (Gambar 5) tinggi dan periode gelombang laut di Teluk Mekongga, Perairan Kolaka menyajikan kondisi gelombang signifikan kurun waktu lima tahun (2016–2020) berdasarkan musim. Tinggi gelombang signifikan tiap musim memiliki gelombang signifikan yang relatif sama dengan gelombang signifikan tertinggi terjadi pada musim Barat 1,64 meter tinggi gelombang signifikan terendah pada musim Timur 1,33 m. ketinggian gelombang tersebut termasuk dalam kategori gelombang dengan ketinggian sedang (1,25 – 2.5) m.



Gambar 5. (Y) Tinggi Gelombang Signifikan (X) Musim 2016-2020



Gambar 6. Peta Batimetri

Gambar 7. (a) Distribusi Spasial Nilai H_s dan (b) T_s Pada Arah Barat Satelit Altimetri Tahun 2016 – 2022.

Gambar 8. Distribusi Spasial Gelombang Signifikan (a) Musim Barat, (b) Pelaihan 1, (c) Timur. dan (d) Peralihan 2 Tahun 2016-2020

Berdasarkan Gambar 8 analisis arah dan kecepatan angin menunjukkan bahwa angin yang bertiup di Teluk Mekongga Perairan Kolaka dan sekitarnya berasal dari arah Barat dengan kecepatan angin rata-rata 5 m/s (21,78 %), kecepatan angin 5-7 m/s (1,76 %), dan kecepatan angin 7-11 (1,26) (Tabel 1). Berdasarkan skala *beauford* kecepatan angin dapat membangkitkan gelombang skala kecil dan beberapa kali dalam 5 tahun dapat membangkitkan gelombang besar. Teluk Mekongga Perairan Kolaka masuk dalam wilayah garis balik Selatan Indonesia (GBS), di Teluk Mekongga Perairan Kolaka terjadi angin muson baik Muson Barat (Oktober s.d Maret) maupun angin Muson Timur (April s.d September) akibatnya di Teluk Mekongga Perairan Kolaka terjadi musim penghujan pada Muson Barat dan musim kemarau pada Muson Timur. Sulistia (2009) mengatakan bahwa angin musim mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap pembentukan angin dan gelombang laut.

Arah dan kecepatan angin selatan dan utara memiliki kecepatan angin yang cukup kecil 1-8 % dengan kecepatan angin 0-5 m/s, kondisi frekuensi kecepatan angin yang rendah ini diakibatkan oleh kondisi geografis Teluk Mekongga Perairan Kolaka yang berbentuk cekung tertutup baik dari arah utara dan selatan sehingga intensitas angin yang masuk ke perairan daerah kajian penelitian cenderung relative rendah dibandingkan arah Barat hal ini sesuai dengan pernyataan Istiyono (2017) mengatakan bahwa kondisi geografis yang terhalang dengan pulau yang besar memiliki kecepatan angin yang rendah. Suripto (1998) meyakini bahwa angin yang berhembus di tempat yang luas tanpa halangan menghasilkan energi angin yang kuat.

Musim Barat arah dan kecepatan dominan berasal arah Barat dengan kecepatan angin rata rata 5 m/s (37.98 %), 7 m/s (9.62 %), dan 9-11 m/s (4,26 %). Arah angin yang berhembus di wilayah Teluk Mekongga Perairan Kolaka data Satelit Altimetri pada Musim Barat sangat didominasi dari arah Barat. Berdasarkan skala *beauford* pada musim Barat dapat membangkitkan gelombang akan didominasi gelombang kecil secara terus menerus sampai beberapa kali muncul gelombang besar. Berbanding terbalik pada Musim Timur yang terjadi pada Juni sampai agustus (JJA) dimana kecepatan angin Musim Timur pada arah Barat cenderung lebih rendah frekuensinya dibandingkan musim Barat dengan frekuensi kecepatan angin Satelit Altimetri dengan kecepatan 5 m/s (2,26), 7 m/s (0,01 %) Menurut Ramlan (2012) meyakini bahwa pada saat angin Musim Barat atau bagian dari daratan asia bertiup angin Musim Barat ini melewati akuator sehingga ada pembelokan arah angin (Efek Coriolis) dan Taryono (2016) menyatakan bahwa pada monsun Barat angin bertiup dari arah Timur laut dan berbelok menuju arah tenggara setelah melewati garis khatulistiwa, sebaliknya pada musim Timur berbelok menuju Timur laut setelah melalui daerah khatulistiwa. Kondisi ini yang mengakibatkan pada Musim Barat intensitas angin yang melewati daerah kajian penelitian cukup tinggi sehingga mengakibatkan frekuensi kecepatan angin yang cukup banyak serta beberapa saat memiliki kecepatan angin yang cukup tinggi sehingga cukup berbahaya bagi jalur pelayaran, nelayan dalam menangkap ikan serta berbagai aktivitas yang ada di laut Teluk Mekongga Perairan Kolaka. Taryono, (2016) mengatakan bahwa aktivitas maritim sangat berpengaruh terhadap kondisi angin terutama jika terjadi angin kencang akan menghambat aktivitas pelayaran.

Musim Peralihan 1 arah Barat dengan kecepatan angin rata-rata 5 m/s (23,07 %) diatas 5-9 m/s (2,24 %). Musim ini merupakan musim peralihan dari angin monsun Barat menuju angin Monsun Timur. menunjukkan kecepatan angin Arah Barat sangat dominan, ini dikarenakan pada bulan Maret posisi matahari masih berada di belahan bumi selatan sehingga suhu di bagian selatan relative tinggi dan dibelahan bumi utara suhu relative rendah (Ramlan, 2012) sehingga di wilayah kajian penelitian

terjadi musim Barat. Pada bulan April-Mei posisi matahari berada pada belahan bumi utara sehingga masuk pada Monsun Timur sehingga terjadi pola perubahan kecepatan angin pada saat Musim Timur dimana kecepatan arah Baratnya sangat rendah. pada Musim Timur daerah kajian penelitian sangat tenang sehingga sangat baik digunakan dalam kegiatan pelayaran dan pengkapan ikan.

Kondisi secara keseluruhan bahwa kecepatan angin di Perairan Teluk Mekongga Kolaka Sulawesi Tenggara dapat membangkitkan gelombang dalam skala beauford 3,3 – 5.5 m/s akan timbul gelombang setinggi 0,5 – 1 meter dengan kategori angin pelan, dan skala beauford 5,5 – 8 m/s dengan tinggi gelombang 1-2 meter dengan kategori angin sedang sejuk. dan mulai terlihat pucak dan lembah gelombang gelombang sedangkan kecepatan angin lebih dari 9 m/s maka akan timbul hembusan angin kuat dengan tinggi gelombang 2-3 m. Gelombang yang terjadi di Teluk Mekongga Perairan Kolaka merupakan gelombang yang di bangkitkan oleh angin, hal ini sesuai dengan pernyataan Sulaiman dan Soehardi (2008) dalam Sugianto *dkk* (2016), Gelombang yang memiliki periode kurang dari 15 detik diklasifikasikan sebagai gelombang angin.

Musim Barat lebih tinggi dari musim yang lainnya, hal ini disebabkan oleh kondisi hembusan angin yang berasal dari arah Barat cenderung lebih banyak frekuensinya sehingga membangkitkan gelombang yang lebih tinggi, musim Timur, peralihan 1 dan 2 tinggi memiliki tinggi gelombang signifikan berturut-turut 1,33 m, 1,42 m dan 1,46 m. Ramlan (2012) menyatakan bahwa distribusi pola arah gelombang laut mengikuti pola distribusi arah angin yang berhembus dan Triatmodjo (1999) menyatakan bahwa kondisi gelombang signifikan dipengaruhi oleh panjang fetch, panjang fetch membatasi waktu yang diperlukan gelombang yang terbentuk karena pengaruh angin sehingga mempengaruhi tinggi gelombang yang dibangkitkan. Faktor yang mendukung tinggi gelombang yaitu panjang fetch. Kurniawan *dkk*, (2011) menyatakan bahwa perbedaan fetch di setiap tempat mempengaruhi tinggi gelombangnya, untuk perairan yang sempit fetch yang terbentuk lebih pendek dibandingkan dengan perairan yang terbuka.

Musim Barat, daerah penelitian memasuki angin Monsun Barat (Oktober s.d Maret) sehingga memasuki musim penghujan, kondisi ini mempengaruhi lamanya angin yang berhembus sehingga tinggi gelombang signifikan pada musim Barat cenderung lebih tinggi. Pada Musim Timur memasuki angin monsun Timur (April s.d Agustus) di daerah penelitian memasuki musim kemarau menyebabkan angin yang masuk dengan kecepatan angin rendah dibandingkan pada musim Barat, kondisi perairan musim kemarau menjadi tenang dan layak digunakan dalam penangkapan ikan pernyataan ini sesuai dengan Ramlan (2012) menyatakan bahwa pada saat musim dingin di Belahan bumi Utara (BBU) Khatulistiwa umumnya terjadi pada bulan oktober hingga april dengan puncak terjadi pada bulan Desember, Januari Februari angin bertiup dari Siberia menuju Benua Australia. Pada periode ini daerah-daerah di Indonesia yaitu daerah Sumatera bagian selatan, Jawa, Bali dan Nusa Tenggara sampai Papua angin monsun bertiup dari Barat ke Timur dan Aldrian, (2008) mengatakan bahwa pada waktu musim kemarau lautan jauh lebih tenang sehingga mengakibatkan tingkat turbiditas yang rendah. Sifat ini lebih disukai Oleh ikan-ikan di lautan Sehingga potensi tangkap di musim kemarau lebih tinggi dibandingkan di musim hujan.

Pada musim peralihan 1 dan 2 tinggi gelombang signifikan Satelit Altimetri tinggi gelombang signifikan sedikit lebih tinggi musim peralihan 2 dibandingkan musim peralihan 1. Perbedaan tinggi gelombang ini diakibatkan oleh musim peralihan 1 (perpindahan Musim Timur ke Musim Barat) memasuki musim penghujan sehingga frekuensi kecepatan anginnya lebih besar dari pada musim peralihan 2 (Perpindahan Musim Barat ke Musim Timur) yang memasuki musim kemarau. Pernyataan

ini sesuai dengan Zaenudin (2020) menyatakan bahwa Musim transisi atau peralihan pada periode Maret, April dan Mei (Peralihan I) dan September, Oktober, November (Peralihan II) umumnya tinggi gelombang rendah di perairan dengan kecepatan angin tinggi umumnya gelombang laut tinggi dan perairan dengan kecepatan rendah umumnya gelombang laut rendah. Perubahan angin musim (musim Barat dan musim Timur serta musim transisi keduanya) mengakibatkan perubahan lingkungan perairan dalam satu kawasan. Umumnya kondisi air laut tenang pada masa transisi karena terjadi pergantian dominasi angin Baratan menjadi angin Timuran atau sebaliknya.

Kondisi geografis (Regional dan lokal) sangat mempengaruhi kecepatan angin sehingga mempengaruhi tinggi gelombang yang terbentuk di lautan. Musim Barat angin bergerak dari Barat ke arah Timur dan masuk ke arah daerah penelitian melalui daratan Sulawesi Selatan dan Laut Flores sedangkan Musim Timur (Arah Barat) angin yang masuk perairan Kolaka sudah mengalami pengurangan frekuensi kecepatan angin karena terhalang oleh bentuk topografi Sulawesi Tenggara, akibatnya daerah kajian penelitian tidak memiliki gelombang yang cukup besar dibandingkan Musim Barat (Arah Barat) dikarenakan angin yang bertiup berbanding lurus dengan tinggi gelombang yang terjadi di Perairan Kolaka. Istiyono, (2017) menyatakan bahwa Perairan Kolaka berhadapan langsung dengan laut luas tanpa terhalang. Angin yang kencang berhembus dari tenggara melewati lautan luas, sehingga akan membangkitkan gelombang yang tinggi dan menjalar menuju perairan Kolaka bagian selatan. Angin juga berhembus dari arah Timur ke bagian Barat Teluk Mekongga Perairan Kolaka karena berhadapan dengan lautan luas sehingga akan membangkitkan gelombang yang tinggi. Aldrian, (2008) menyatakan bahwa energi angin semakin kuat akan menghasilkan gelombang yang tinggi.

Pemodelan penjalaran gelombang signifikan di Teluk Mekongga (Gambar 7 dan 8) menunjukkan bahwa nilai penjalaran gelombang signifikan lebih tinggi di laut dalam, semakin mendekati pantai dan perairan dangkal gelombang signifikannya semakin rendah. Berdasarkan dari keseluruhan hasil distribusi gelombang, penjalaran gelombang pada suatu pulau menunjukkan pola difraksi gelombang. Gelombang menjalar mendekati garis pantai suatu pulau, puncak gelombang akan berputar terhadap ujung penghalang suatu pulau dan bergerak ke daerah terlindung (Pratikto et al., 2014). Difraksi gelombang laut ditandai dengan energi gelombang laut dibawa ke daerah terlindung pada suatu rintangan walaupun intensitas gelombang di belakang rintangan jauh lebih sedikit daripada di depan rintangan (Jian *et al.*, 2006).

KESIMPULAN

Simpulan dari hasil penelitian ini adalah arah dan kecepatan angin dominan berasal dari arah Barat dan Timur di Teluk Mekongga Perairan Kolaka berkisar antar 0-5 m/s (0-10 Knot), dan tertinggi 9-11 m/s (18-22 Knot). Tinggi Gelombang signifikan pada Musim Barat sebesar 1,64 m dan terendah pada Musim Timur (1,33m), sedangkan musim peralihan I dan II cenderung hampir sama. Model penjalaran gelombang signifikan lebih tinggi di laut dalam, semakin mendekati pantai dan perairan dangkal gelombang signifikannya semakin rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada *The Copernicus Marine Service* sebagai penyedia data angin Satelit Altimetri atas data angin yang di berikan selama penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E. (2008). *Meteorologi Laut Indonesia*, Pusat Penelitian dan pengembangan Badan, Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Jakarta.
- Departemen of the Army. (1984). *Shore protection manual* . US Army Corps of Engineer.
- Gurusu. (2018). *Identifikasi Karakteristik Gelombang Di Teluk Kolono Berdasarkan Kecepatan Angin*. Skripsi Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Hamzah. (2009). *Pengembangan Masyarakat Pesisir di Kawasan Tambang Nikel Pomalaa Sulawesi Tenggara*. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana Institusi Pertanian Bogor. Bogor. 101 hal.
- Hasriyanti. (2015). *Tipe gelombang dan pasang surut di perairan Pulau Dutungan Kabupaten Barru Sulawesi Selatan*. Jurnal Sainsmat. Vol 4 (1).
- Istihanah, D., dan Kristianto, A. (2016). *Simulasi Tinggi Gelombang Di Teluk Mekongga Menggunakan Odel Gelombang Wavewatch-III (studi Kasus Tenggelamnya Kapal Marina Baru 2B Tanggal 19 Desember 2015)*. Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Vol 3 (3).
- Istiyono, A., Muliddin, M., & Iskandar, A. (2017). Analisis Tinggi Gelombang Laut di Perairan Sulawesi Tenggara dan Laut Banda Ditinjau dari Perspektif Dinamika Meteorologi. *Jurnal Geografi Aplikasi Dan Teknologi*. Vol 1(2).
- Jian, S., Changlong, G., & Bin, L. (2006). Ocean wave diffraction in near-shore regions observed by Synthetic Aperture Radar. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 24(1):48–56.
- Khotimah, K.M. (2020). *Validasi Tinggi Gelombang Signifikan Model Gelombang Windwave-5 Dengan Menggunakan Satelit Altimetry Multiungsi*. Tesis. Program studi magister ilmu kelautan. Universitas Indonesia. Depok.
- Kurniawan, R, Najib, M.H, Suratno. (2011). *Variasi Bulanan Gelombang Laut Di Indonesia*. Jurnal. Meterologi dan Geofisika. Vol 12 (3).
- Kurniawan, R, Najib, M.H, Suratno. (2013). *Verifikasi Luaran Model Gelombang Windwave-05 Dengan Satelit Altimeter*. BMKG. Jakarta. Indonesia.
- Praktikto, W.A., Suntoyo, Solikhin & Sambodho. (2014). *Stuktur Pelindung Pantai*. PT. Media Saptakarya, Jakarta, 264 hlm.
- Perpres. (2022). *Rencana Zonasi Kawasan Antarwilayah Teluk Mekongga*. Jakarta.
- Putri, A.A.K., Gustu, D, dan Wike, A.E.P. (2022). *Analisis Tinggi Gelombang Signifikan Berdasarkan Model Wavewatch-III di Pantai Alau-Alau, Kalianda, Lampung Selatan*. Jurnal Oseanografi Marina. Vol 11 (2).
- Putri, S.R., Jaya, I, dan Pujiyanti, S. (2018). *Survei Keberadaan Cakalang Katsuwonus Pelamis Di Teluk Mekongga*. Jurnal Ilmu dan kelautan Tropis. Vol 10 (1).
- Ramlan. (2012). *Variabilitas Gelombang Laut Dilaut Jawa Dan Selat Karimata Ditinjau Dari Perspektif Meteorology*. Universitas Indonesia. Depok.
- Sugianto, Nugroho D., Ismanto, Aris., Ferawati, Astuti. (2016). *Analisis Transformasi dan Spektrum Gelombang di Perairan Balogan Jawa Barat*. Semarang.UNDIP.
- Sulistia. (2009). *Profil Kelautan Nasional Menuju Kemandirian. Panitia Pengembangan Riset dan Teknologi Kelautan Serta Industri Maritim*. Jakarta.

- Suripto. (1998). Angin dan Variabilitasnya Jurnal Puslitbang BMKG.
- Taryono, Sofian,I,. Tisiana, K.D.R.A., dan Mustika, A.T. (2016). *Analisis Panjang dan Tinggi Gelombang Untuk Operasi KRI TNI AL di Perairan Indonesia*. Jurnal Chart Datum. Vol 1(2). 1-97.
- Triadmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Zaenuddin. (2020). *Karakteristik Gelombang Laut di Wilayah Pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Kendari*.Tanggerang Sealatan.STMKG.