

Simulasi Tinggi Gelombang Laut Signifikan di Selat Makassar Pada Bulan Januari-Februari 2016

Simulation of Significant Wave Height in The Makassar Strait in January-February 2016

Muhammad Riza^{1*}, Qori Fajar Hermawan¹, Zetsaona Sihotang¹, Nanda Khoirunisa¹, Idris Mandang¹

¹Program Studi Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatuhan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda Kalimantan Timur.

Article history:

Received: 13 November 2023

Accepted: 12 December 2023

Keywords:

Ocean Waves, Makassar Strait, Wave Model

Correspondent author:

rizaa34@gmail.com

Abstrak. Pengetahuan karakteristik gelombang laut merupakan hal yang penting bagi banyak bidang kemaritiman seperti keselamatan pelayaran, industri lepas pantai, pengembangan wilayah pantai, pertahanan, dan desain kapal. Sebagai negara maritim terluas di dunia, Indonesia mempunyai kerawanan terhadap gelombang laut tinggi. BMKG mengadopsi model gelombang generasi tiga yaitu WAVEWATCH-III yang dikembangkan oleh NOAA, USA. Model ini digunakan untuk memprediksikan tinggi dan arah gelombang laut di perairan Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tinggi gelombang laut signifikan hasil model gelombang WAVEWATCH-III di Selat Makassar. Pada bulan Januari-Februari 2016 tinggi gelombang laut signifikan berkisar pada 0 m sampai 1,5 m dan arah gelombang datang dari timur laut di Selat Makassar. Tinggi gelombang signifikan pada bulan Januari-Februari 2016 tidak berada pada tingkat yang membahayakan jalur pelayaran di wilayah Selat Makassar..

Abstract. Knowledge of the characteristics of sea waves is very important for many maritime fields such as shipping safety, offshore industry, coastal area development, defense, and ship design. As the largest maritime country in the world, Indonesia is vulnerable to high sea waves. BMKG adopts the third generation wave model, namely WAVEWATCH-III which was developed by NOAA, USA. This model is used to predict the height and direction of sea waves in Indonesian waters. The purpose of this study is to determine the significant wave height of the results of the WAVEWATCH-III wave model in the Makassar Strait. In January-February 2016 significant sea wave heights ranged from 0 m to 1.5 m and the direction of the waves came from the northeast in the Makassar Strait.

Significant wave heights in January-February 2016 were not at a level that endangered shipping lanes in the Makassar Strait area.

© 2023 JRGI (Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia)

1. PENDAHULUAN

Pengetahuan karakteristik gelombang laut sangatlah penting bagi banyak bidang kemaritiman seperti keselamatan pelayaran, industri lepas pantai, pengembangan wilayah pantai, pertahanan, dan bentuk kapal. Sebagai negara maritim terluas di dunia, Indonesia mempunyai kerawanan terhadap gelombang laut tinggi.

Gelombang laut adalah peristiwa naik turunnya permukaan air laut dari ukuran kecil (riak) sampai yang paling panjang (pasang surut). Secara umum gelombang dapat dibedakan menjadi beberapa macam tergantung dari gaya yang membangkitkannya. Gelombang tersebut adalah gelombang yang disebabkan oleh angin yang berada di permukaan laut, gelombang pasang surut yang dibangkitkan oleh gaya gravitasi benda-benda langit terutama matahari dan bulan terhadap bumi, gelombang tsunami yang terjadi karena letusan gunung berapi atau gempa bumi dasar laut, gelombang yang dibangkitkan oleh benda-benda yang berada di permukaan laut, dan sebagainya.

Gelombang laut dapat menimbulkan energi untuk pembentukan pantai, membangkitkan arus dan transpor sedimen dalam arah tegak lurus pantai dan sepanjang pantai, serta menyebabkan gaya yang bekerja pada bangunan pantai. Gelombang laut merupakan faktor yang harus diperhitungkan

dalam menentukan letak (*layout*) pelabuhan, alur pelayaran, perencanaan bangunan pantai, dan sebagainya (Triatmodjo, 1999).

BMKG mengadopsi model prediksi generasi tiga yaitu WAVEWATCH-III yang dikembangkan oleh NOAA, USA. Model ini digunakan untuk memprediksikan tinggi dan arah gelombang laut di perairan Balikpapan. Karena tinggi gelombang sangat berpengaruh terhadap jalur pelayaran, maka penelitian ini bertujuan untuk melihat karakteristik hasil model gelombang WAVEWATCH-III di Selat Makassar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Gelombang di laut dapat dibedakan menjadi beberapa macam yang tergantung dari gaya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang yang disebabkan oleh angin yang berada di permukaan laut, gelombang pasang surut yang dibangkitkan oleh gaya tarik benda-benda langit terutama matahari dan bulan terhadap bumi, gelombang tsunami yang terjadi karena letusan gunung berapi atau gempa bumi di dasar laut, gelombang yang dibangkitkan oleh benda-benda yang berada di permukaan laut, dan sebagainya.

Gelombang laut dapat menimbulkan energi untuk membentuk pantai, menimbulkan arus dan transpor sedimen dalam arah tegak lurus pantai dan sepanjang pantai, serta menyebabkan gaya-gaya yang bekerja pada bangunan pantai. Gelombang merupakan

faktor utama yang harus diperhitungkan dalam menentukan tata letak (*layout*) pelabuhan, alur pelayaran, perencanaan bangunan pantai dan sebagainya.

Pada umumnya bentuk gelombang di alam sangat kompleks dan sulit digambarkan secara matematis karena ketidak-linierannya, berada dalam bidang tiga-dimensi dan mempunyai bentuk yang acak (suatu deret gelombang mempunyai tinggi dan periode berbeda). Beberapa teori yang ada hanya menggambarkan bentuk gelombang yang sederhana dan merupakan pendekatan gelombang di alam. Ada beberapa teori dengan berbagai tingkat kesulitan dan ketelitian untuk menggambarkan gelombang di alam, diantaranya adalah teori *Airy*, *Stokes*, *Grestner*, *Mich*, *Knoidal* dan teori gelombang tunggal. Masing-masing teori tersebut memiliki batasan-batasan yang berbeda (Triatmodjo, 1999).

Gelombang yang di lautan seringkali muncul sebagai perubahan konstan puncak dan lembah di permukaan laut dikarenakan ketidakaturan dari bentuk gelombang dan variasi dari arah perambatannya. Hal ini sepenuhnya benar, khususnya ketika gelombang dipengaruhi oleh angin. Arah perambatan gelombang dapat diperkirakan sebagai rata-rata dari arah perambatan gelombang individual. Permukaan laut sangat sulit untuk dijelaskan karena adanya interaksi antar gelombang di dalamnya. Gelombang yang perambatannya lebih cepat akan menyusul dan melalui gelombang yang lebih lambat dengan arah yang bervariasi.

Akibat interaksi tersebut biasanya gelombang akan saling memperkuat atau

malah sebaliknya, seringkali masing-masing gelombang akan bertubrukan dan bertransformasi menjadi turbulensi dan percikan. Gelombang dapat merambat sejauh ratusan kilometer jauhnya dari saat pertama kali terbentuk. Energi gelombang akan teredam secara internal yang diakibatkan oleh interaksi terhadap udara di atasnya, akibat turbulensi ketika gelombang tersebut pecah dan adanya gesekan dengan dasar laut di kedalaman dangkal (CERC, 2010).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Oseanografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman. Penelitian ini dimulai dari tanggal 11 Januari sampai 19 Februari 2023.

Model WAVEWATCH-III (WW3) melakukan prediksi gelombang laut dengan menggunakan *input* atau data masukan berupa arah dan kecepatan angin hasil prediksi model cuaca (Tolman dkk., 2002).

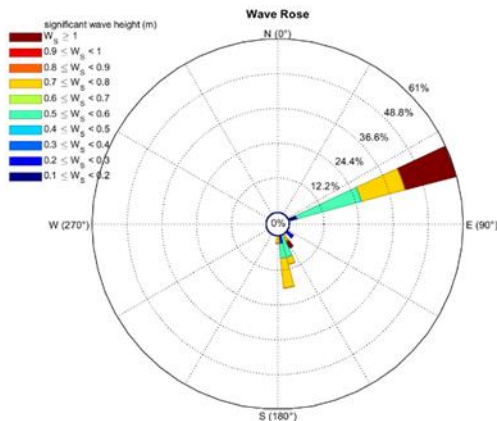
Model WW3 merupakan model gelombang laut yang sensitif terhadap input data medan angin (Tolman dkk., 2002; Zhao dkk., 2003). Zhao dkk. (2003) melakukan penelitian sensitivitas model WW3 pada data medan angin dengan mensimulasikan model WW3 dengan input data medan angin yang memiliki resolusi spasial yang berbeda. Hasil penelitian Zhao dkk. (2003) menunjukkan bahwa data medan angin dengan resolusi yang lebih tinggi dapat menghasilkan prediksi gelombang laut signifikan pada model WW3 dengan lebih baik.

Hasil model WW3 didapatkan dari web Maritim BMKG berupa peta distribusi gelombang pertiga jam. Kemudian peta

distribusi tinggi gelombang diekstrak menjadi bentuk text dan diolah menggunakan octave. Hasil pengolahan berupa *waverose* yang didalamnya terdapat presentase tinggi dan arah gelombang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Januari sampai Februari di Teluk Balikpapan (**Gambar 1**), arah gelombang laut dominan datang dari Timur Laut dengan persentase 72% dan sisanya datang dari selatan. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi > 1 m adalah 21,6%.

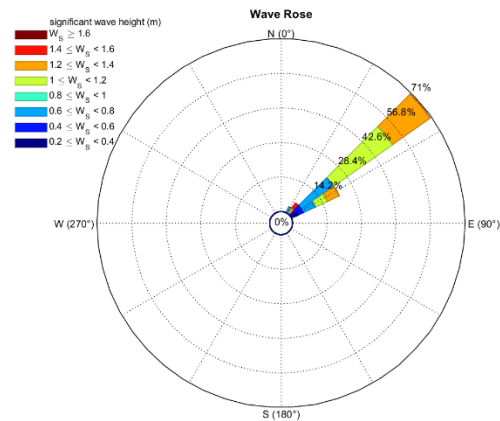


Gambar 1 Wave Rose Di Teluk Balikpapan

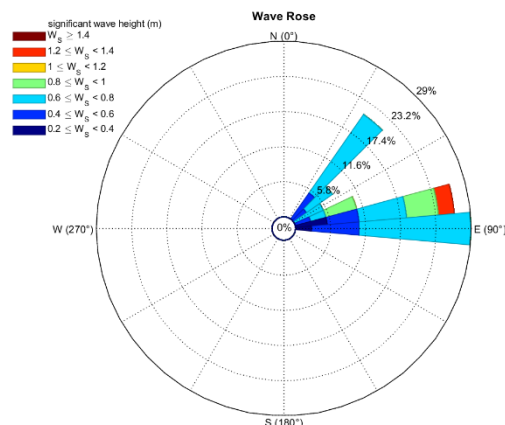
Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 0,7-0,8 m adalah 27,4%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 0,5-0,6 m adalah 51%.

Pada Januari sampai Februari di Laut Muara Badak (**Gambar 2**), arah gelombang laut dominan datang dari Timur Laut dengan persentase 100%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 1,4-1,6 m adalah 4,2%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 1,2-1,4 m adalah 28,5%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 1-1,2 m adalah 36,1%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi > 1 m adalah 21,6%.

gelombang signifikan pada tinggi 0,6-0,8 m adalah 20,5%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 0,4-0,6 m adalah 10%.



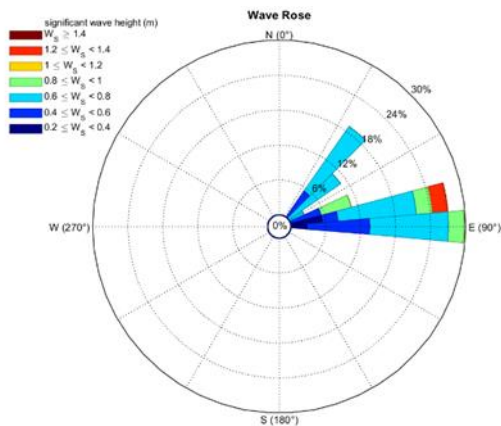
Gambar 2. Wave Rose Di Laut Muara Badak



Gambar 3. Wave Rose Di Laut Sangkulirang

Pada Januari sampai Februari di Laut Sangkulirang (**Gambar 3**), arah gelombang laut dominan datang dari Timur dengan persentase 52,2% dan sisanya arah gelombang laut datang dari Timur Laut dengan persentase 47,8%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 1,2-1,4 m adalah 2,6%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 0,8-1 m adalah 10,5%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi > 1 m adalah 21,6%.

signifikan pada tinggi 0,6-0,8 m adalah 55,3%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 0,4-0,6 m adalah 23,7%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 0,2-0,4 m adalah 7,9%.



Gambar 4 Wave Rose Di Laut Derawan

Pada Januari sampai Februari di Laut Derawan (**Gambar 4**), arah gelombang laut dominan datang dari Timur dengan persentase 54% dan sisanya arah gelombang laut datang dari Timur Laut dengan persentase 46%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 1,2-1,4 m adalah 2,6%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 0,8-1 m adalah 10,5%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 0,6-0,8 m adalah 52,3%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 0,4-0,6 m adalah 23,7%. Distribusi persentase tinggi gelombang signifikan pada tinggi 0,2-0,4 m adalah 10,9%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada Januari-Februari 2016, tinggi gelombang signifikan laut berkisar pada 0 m sampai 1,5 m dan arah gelombang laut di wilayah pelayanan Paotere Makassar pada Januari-Februari 2016 datang dari Timur Laut.
2. Tinggi gelombang signifikan pada Januari-Februari tidak berada pada tingkat yang membahayakan jalur pelayaran di wilayah pelayanan Paotere, Makassar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada BMKG Balikpapan yang telah memberikan data sekunder. sehingga memungkinkan untuk melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahrens, C. Donald. 2007. *Meteorology Today*, Cengage Learning, USA.
- CERC, 2010. *Shore Protection Manual*, U.S. Army Corps of Engineers. Coastal Engineering Research Center. Washington.
- Pariwono dan Manan, 1991. *Angin*. O. S. R. Ongkosongo dan Suyarso (ed). Angin, P3O-LIPI. Jakarta.
- Tolman, H. L., Balasubramanian, B., Burroughs, L. D., Chalikov, D. V., Chao, Y. Y., Chem, H. S., et al. (2002). *Development and Implementation of Wind Generated Ocean Surface Wave Models at NCEP*. NCEP Notes, Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, Vol. 17, 311-333.
- Triatmodjo, B., 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.