JURNAL ILMIAH WAHANA LAUT LESTARI **ISSN 3026-1767**
Vol 1 No 1, Agustus 2023
Hal 85-95

PENGARUH ANGIN MONSON TERHADAP KELAYAKAN LAUT DI TELUK BONE PROVINSI SULAWESI SELATAN

(The Influence of Monsoon Winds on Seaworthiness in Bone Bay South Sulawesi Province)

Lili Gusalim [1)*], Asbar [2)], dan Danial [2)]

[1)] *BMKG Luwu Timur*
[2)] *Prodi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,Universitas Muslim Indonesia, 90231, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia*

Korespondensasi Author: liligusalim86@gmail.com

Diterima: 12 Juli 2023; Disetujui: 20 Juli 2023; Dipublikasikan: 23 Agustus 2023

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Stasiun Maritim Paotere pada Makassar pada bulan Oktober – Desember 2023. Analisis data yang dilakukan yaitu Ketinggian rata-rata Gelombang (SWH), Ketinggian Maksimum Gelombang (MWH), dan kecepatan angin (WS) dengan data Wavewatch-III kemudian diolah menggunakan aplikasi GraDs. Pengaruh angin Munson Timur dan angin Munson Barat terhadap karaketristik gelombang di Teluk Bone Sulawesi Selatan pada saat bulan bulan Maret 2022 - Februari 2023 nelayan harus waspada terhadap adanya potensi gelombang tinggi 2 meter waspada terhadap adanya kecepatan angin 6 – 15 knots dalam Skala Beaufort nomor 2 sampai nomr 4n sedang dan potensi gelombang tinggi 0,5 - 2 meter dengan waktu yang panjang pada bulan Januari, Februari, Juni, Juli Agustus dan Desember. Hubungan tingkat resiko dan keselamatan berlayar berdasarkan karakteristik gelombang pada angin Munson Timur dan angin Munson Barat di Teluk Bone Sulawesi Selatan bulan Maret 2022 - Februari 2023 dengan Standar kesesuaian antara Tinggi Gelombang dengan ukuran Tonase Kapal menunjukkan bahwa wilayah teluk Bone bagian Utara dapat di simpulkan bahwa Sepanjang Tahun aman digunakan untuk kapal <5 GT, untuk Teluk Bone Bagian Tengah aman untuk kapal diatas 5 - 10 GT. Sedangkau untuk Teluk Bone Bagian aman di gunakan untuk kapal 10 – 20 GT. Merupakan ringkasan penelitian berupa bahasa indonesia dan memuat tidak lebih 250 kata dan kata kunci 4-5 kata. Menggunakan Font times new roman ukuran 10,

Kata kunci: Angin Monsun,Teluk Bone, Sulawesi Selatan

ABSTRACT

This research was conducted at the Paotere Maritime Station in Makassar in October – December 2023. Data analysis carried out was Average Wave Height (SWH), Maximum Wave Height (MWH), and wind speed (WS) with Wavewatch-III data then processed using the GraDs application. The influence of East Munson winds and West Munson winds on wave characteristics in Bone Bay, South Sulawesi during March 2022 - February 2023. Fishermen must be alert to the potential for waves up to 2 meters high. Be alert to wind speeds of 6 - 15 knots on the Beaufort Scale number 2 to number 4n is moderate and the potential for high waves is 0.5 - 2 meters for a long time in January, February, June, July August and December. The relationship between the level of risk and sailing safety based on wave characteristics in the East Munson wind and West Munson wind in Bone Bay, South Sulawesi in March 2022 - February 2023 with the standard of suitability between wave height and ship tonnage shows that the North Bone Bay area can be concluded that along Safe to use for ships <5 GT, for Middle Bone Bay safe for ships over 5 - 10 GT. Meanwhile, for Teluk Bone, the section is safe to use for ships 10 – 20 GT.

Keywords: Monsoon Wind, Bone Bay, South Sulawesi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki sekitar 16.771 pulau dan garis pantai sepanjang 99.083 km dengan luas wilayah perairan sebesar 2/3 dari luas wilayahnya (Kementrian Kelautan dan Perikanan). Hal ini menyebabkan banyak aspek kehidupan dari penduduknya berhubungan dengan laut. Salah satu yang berpengaruh adalah gelombang laut. Gelombang laut yang tinggi dapat mengganggu aktifitas di laut. Gelombang laut merupakan salah satu fenomena laut yang dapat dibangkitkan oleh angin. Informasi mengenai tinggi gelombang laut sangat penting dan dibutuhkan oleh para nelayan maupun kapal-kapal angkutan yang akan melakukan pelayaran (BMKG, 2006). Gelombang tinggi bertanggung jawab atas banyak kecelakaan laut. Bahaya gelombang tinggi dapat dicegah ataupun dikurangi bila adanya suatu informasi karakteristik gelombang pada semua wilayah yang dapat dipahami dengan baik agar dapat menunjang perencanaan kegiatan kelautan (Kurniawan et,al., 2012).

Model prakiraan tinggi gelombang selalu berkembang dengan tingkat kemajuan dari yang pertama hingga yang saat ini, model generasi sekarang ini merupakan pembaruan dari sebelumnya yang dikembangkan oleh Marine Modelling and Analysis Branch (MMAB) pada Enviromental Modelling Center (EMC), National Centers For Eviromental Prediction (NCEP) dan disebarkan pada laman situs http://polar.ncep.noaa.gov/waves. Wavewatch III merupakan model gelombang dari pengembangan model sebelumnya yang dapat digunakan untuk memprediksi suatu ketinggian gelombang yang dipengaruhi oleh angin (Pribadi dan Adi, 2015). Wavewatch III berbeda dari generasi sebelumnya dalam hal dari persamaan, struktur model, metode numerik dan parameter fisik, dengan generasi sekarang ini Wavewatch III dapat mensimulasikan di perairan yang sangat dangkal (NOAA, 2018).

Grid Analysis and Display System (GrADS) adalah software interaktif yang dapat digunakan untuk memanipulasi dan memvisualisasikan data sains kebumian dengan mudah (Makmur, 2008). GrADS telah umum digunakan di seluruh dunia dan didistribusikan secara bebas melalui internet dan direkomendasikan untuk data meteorologi. GrADS memdukung banyak format data file, yaitu biner, GRIB, NetCDF, HDF, dan BUFR.

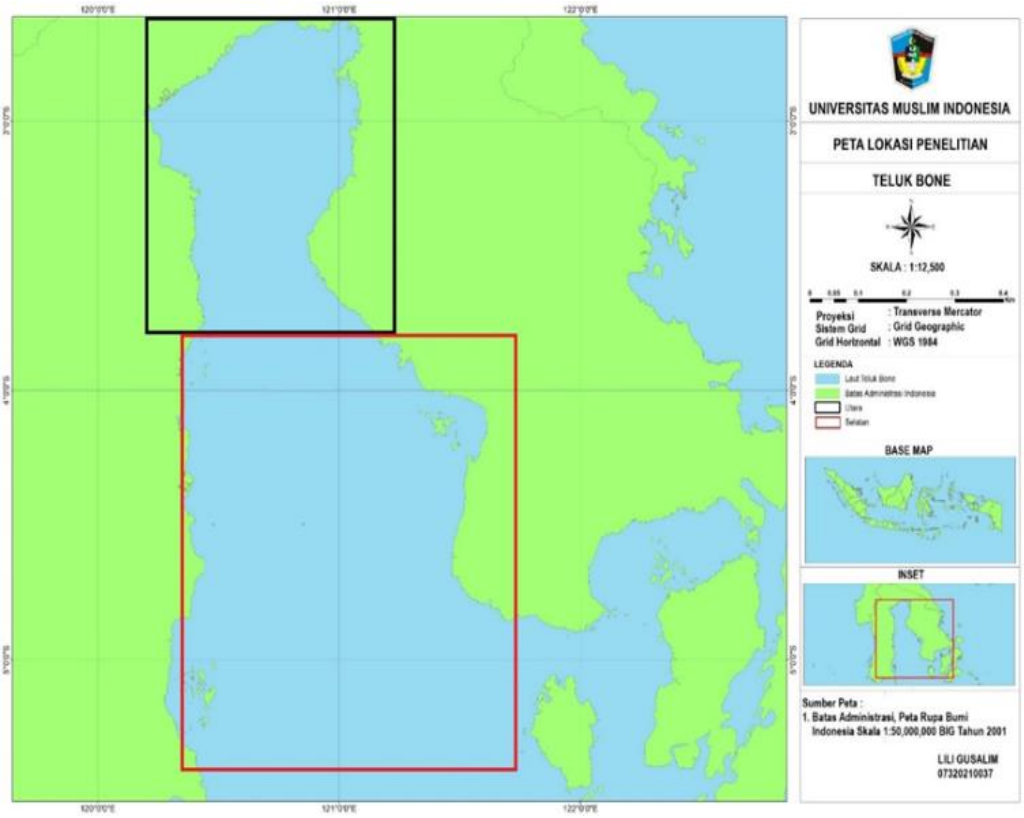
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik gelombang di Teluk Bone yang dipengaruhi oleh Monsun Timur dan Monsun Barat pada jangka waktu Maret 2022

sampai dengan Februari 2023. Data tinggi gelombang didapat dari model Wavewatch III-BMKG yang kemudian divisualisasikan menggunakan GrADS. Data yang divisualisasikan dianalisis secara spasial dan temporal serta dihubungkan dengan standar kesesuaian antara tinggi gelombang terhadap jenis/ukuran tonase kapal yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan. Dengan ini diharapkan dapat diketahui bulan-bulan yang aman dan tidak aman untuk berlayar sesuai dengan jenis/ukuran tonase kapal.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan oktober – Desember 2023. Adapun lokasi lokasi penelitianini di perairan Teluk Bone dengan batas koordinat geografis 2º 42’ 30” - 5º 30’ 00” LS dan 120º 18’ 50” - 121º 45’ 30” BT yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Alat dan Data Penelitian

Dalam penelitian ini proses pengambilan data GraDS ini menggunakan data skunder dan melakukan survey di lapangan dengan bantuan beberapa alat dalam melaksanakan pengumpulan dan pengolahan data yang meliputi (Tabel 1).

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Alat :	
	- Komputer/Laptep	Penginputan data dan Mengolah data
	- *GraDS*	Software untuk menampilkan peta karakteristik gelombang hasil olahan data Wavewatch-III berformat (.nc)
2	Bahan :	
	- Wavewatch-III	Menganalisis daerah siginificant seperti *maksimum wave height (MWH), significant wave height (SWH), dan wind speed* (WS).
	- Alat tulis	Mencatat data-data hasil pengamatan

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat analisis yang dilakukan dengan menampilkan peta karakteristik gelombang dari hasil olahan data Model Wavewatch-III yaitu maximum wave height (MWH), significant wave height (SWH), wind speed (WS) serta pola dan karakteristik angin Monsun Timur dan angin Monsun Barat dengan menggunakan data dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) untuk mengetahui sejauh mana pengaruh angin Monsun terhadap tinggi gelombang dan kecepatan angin.

Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode pengumpulan data sekunder.

Metode pengumpulan data sekunder sering disebut metode penggunaan bahan dokumen, karena dalam hal ini peneliti tidak secara langsung mengambil data sendiri tetapi meneliti dan memanfaatkan data atau dokumen yang dihasilkan oleh pihak-pihak lain. Dalam hal ini, data sekunder merupakan data primer yang diperoleh oleh pihak lain atau data primer yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan baik oleh pengumpul data primer atau oleh pihak lain yang pada umumnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel atau diagram-diagram (Sugiarto, 2001). Data sekunder pada umumnya digunakan oleh peneliti untuk memberikan gambaran tambahan, gambaran pelengkap ataupun untuk diproses

lebih lanjut. Sebagai contoh, banyak informasi tentang manajer potensial yang diperoleh oleh suatu perusahaan dari terbitan yang dikeluarkan oleh badan riset yang dikelola oleh swasta. Dalam metode pengumpulan data sekunder observator tidak meneliti langsung, tetapi data didapatkan lembaga pemerintah atau swasta, hasil individual penelitian lainnya dll.

Adapun data sekunder terdiri dari data Wavewatch-III selama bulan Maret 2020 – Februari 2022 yaitu maximum wave height, significant wave height, dan wind speed.

Analisis Data

Metode analisis data merupakan tahapan proses penelitian dimana data yang sudah dikumpulkan di manage untuk diolah dalam rangka menjawab rumusan masalah. Manajemen dan proses pengolahan data inilah yang disebut analisis data.

Adapun analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu, Pengaruh angin Munson terhadap karakteristik gelombang dan bagaimana tingkat resiko dan keselamatan berlayar selama Munson Timur dan Munson Barat pada bulan Maret 2022 – Februari 2023.

Data model arah dan kecepatan angin ketinggian 10 meter di atas permukaan laut (mdpl) merupakan data masukan untuk pengolahan data. Model angin dengan ketinggian 10 meter disesuaikan dengan data pengukuran angin yang diatur oleh World Meteorological Organization (WMO) dalam Ketentuan WMO No. 8, tentang Panduan Instrumentasi Meteorologi dan Metode Pengamatan Cuaca (WMO, 2008). Dalam hal ini, diasumsikan yang mempengaruhi arah dan ketinggian gelombang laut adalah arah dan kecepatan angin, sedangkan pengaruh kedalamanan laut dan topografi ditiadakan. Dataangin adalah besaran vektor yang mempunyai komponen yaitu arah dan kecepatan angin.

Wavewatch-III. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk mengolah data input arah dan kecepatan angin menjadi output arah dan tinggi gelombang signifikan dan maksimum.

Analisis yang dilakukan antara lain:

a. Analisis spasial dan temporal arah dan kecepatan angin dominan yang membangkitkan gelombang di perairan Teluk Bone untuk setiap musim barat dan musim timur serta musim transisi/peralihan, Munson Timur dan Munson Barat pada

bulan Maret 2022 – Februari 2023. Analisis spasial ini menggunakan perangkat lunak GraDS (The Grid Analysis and Display System).

b. Analisis spasial dan temporal tinggi gelombang (gelombang signifikan dan gelombang maksimum) di perairan Teluk Bone untuk setiap musim barat dan musim timur serta musim transisi/peralihan, Munson Timur dan Munson Barat pada bulan Maret 2022 – Februari 2023. Analisis spasial ini menggunakan perangkat lunak GraDS (The Grid Analysis and Display System).

c. Analisis standar kesesuaian antara tinggi gelombang terhadap jenis/ukuran Tonase kapal yang digunakan nelayan dalam kegiatan menangkap ikan. Untuk mengetahui bulan-bulan aman dan tidak aman sesuai jenis/ukuran tonase kapal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arah Dominan dan Kecepatan Angin

Pada Saat Musim Barat (Munson Asia)

Pada bulan Desember wilayah Teluk Bone bagian Utara angin bertiup dari arah Selatan hingga Barat dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 2-8 knots, untuk wilayah Teluk Bone bagian Selatan dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 2 – 10 knots pada. Pada bulan Januari di Teluk Bone bagian Utara angin bertiup dari arah Barat hingga Utara dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 2 – 8 knots, untuk wilayah Teluk Bone Bagian Selatan dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 4 – 15 knots. Pada bulan Februari Teluk Bone bagian Utara angin bertiup dari arah Barat Laut hingga Timur Laut dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 2 – 10 knots, untuk wilayah Teluk Bone Bagian Selatan bertiup dari arah Barat hingga Barat Laut Laut dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 4 – 15 knots. Ketiga bulan diatas menurut skala Beaufort pada musim ini masuk dalam nomor 1 – 4 yaitu klasifikasi angin tenang hingga sedang. Dalam aplikasinya untuk kegiatan melaut menunjukkan bahwa angin yang kencang dapat dijadikan indikasi terjadinya gelombang tinggi.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, kecepatan angin di Teluk Bone Bagian Selatan mempunyai nilai kecepatan angin lebih tinggi dibandingkan dengan Teluk Bone Bagian Utara, hal ini terjadi karena pada Teluk Bone bagian Selatan pada saat musim Barat umumnya sering dilalui konvergensi angin Teluk Bone bagian Selatan. Kovergensi angin adalah berkumpulnya angin yang menyebabkan terjadinya pengumpulan awan

konvektif seperti Cumulus (Cu) dan Cumulonimbus (Cb) yang dapat menimbulkan hujan dan angin kencang di suatu area (Wirjohamidjojo dan Sugarin, 2008).

Pada saat transisi Musim Barat ke Musim Timur (transisi Munson Australia)

Pada saat transisi musim hujan ke musim kemarau maka terjadi perubahan pola angin di Teluk Bone Bagian utara Sulawesi Selatan yaitu dari pola angin Baratan menjadi pola angin Timuran. Pola angin Baratan (Barat Daya hingga Barat Laut) masih terjadi pada bulan Maret sedangkan pola angin Timuran (Timur Laut hingga Tenggara) terjadi pada bulan April dan Mei. Perubahan pola dan kecepatan angin ini terjadi karena pergerakan masa udara mulai tertarik ke arah ekuator yang ditandai dengan posisi Matahari yang telah bergeser dari khatulistiwa menuju Utara khatulistiwa.

Pada bulan April di Teluk Bone angin bertiup dari arah Timur Laut hingga Timur hingga Tenggara yang menunjukkan mulai masuknya pola Timuran dengan kecepatan angin rata-rata yang di Teluk Bone bagian Utara 2 – 4 knots dan di Teluk Bone bagian Selatan dengan kecepatan yaitu 4 – 8 knots untuk Teluk Bone Pada bulan ini angin dapat dikatakan cukup tenang.

Pada saat Musim Timur (Munson Australia)

Peta arah dominan dan kecepatan angin rata-rata pada saat terjadinya Munson Australia menunjukkan, arah angin dominan pada bulan Juni, Juli dan Agustus di Teluk Bone pada umumnya bertiup dari arah Timur hingga Tenggara (angin Timuran). Angin yang bertiup dari arah Timur hingga Tenggara ini merupakan pergerakan masa udara dari tekanan udara yang tinggi di sebelah Barat Laut dan Utara Australia menuju tekanan rendah yang terletak di Laut Cina Selatan hingga perairan Philipina. Perbedaan tekanan dipengaruhi oleh posisi Matahari terhadap Bumi. Matahari terletak pada posisi terjauh di Belahan Bumi Utara (BBU) mengakibatkan perbedaan kecepatan angin yang sangat signifikan (Aldrian, 2008). Kecepatan angin rata-rata pada bulan Juni di bagian Teluk Bone bagian Utara bertiup dari arah Timur Laut – Tenggara dengan kecepatan 2 - 4 knots dan Teluk Bone bagian Selatan bertiup dari Timur – Tenggara engan kcepatan 4-10 knots. Bulan Juli di Teluk Bone bagian Utara bertiup dari arah Timur Laut – Tenggara dengan kecepatan 2 - 4 knots dan Teluk Bone bagian Selatan bertiup dari Timur – Tenggara engan kcepatan 6 -15 knots.

Pada saat transisi Musim Timur ke Musim Barat (transisi Munson Asia)

Peta arah dominan dan kecepatan angin rata-rata pada saat terjadinya transisi Munson Asia pada gambar 8, menunjukkan arah angin dominan bulan September, Oktober dan November di perairan Teluk Bone Bagian Utara pada umumnya bertiup dari arah Timur Laut hingga Tenggara seiring dengan pergeseran posisi matahari dari khatulistiwa menuju Selatan khatulistiwa. Pada bulan September di Teluk Bone bagian Utara angin bertiup dari arah Timur Laut – Tenggara dengan kecepatan 2 – 4 knots dan Teluk Bone Bagian Selatan pada umumnya angin bertiun dari arah Timur – Tenggara dengan kecepatan 4 – 10 knot. Kecepatan angin rata-rata berangsur-angsur mengalami penurunan pada transisi musim ini, baik secara spasial maupun temporal.

Arah dan Tinggi Gelombang

Standar Kesesuain Tinggi Gelombang Laut Terhadap Ukuran Tonase Kapal

Setelah diperoleh hasil analisis angin dan gelombang pada wilayah perairan Selatan Sulawesi Selatan diatas maka langkah selanjutnya adalah melakukan satu analisis kesesuaian antara tinggi gelombang dengan ukuran Tonase kapal yang di gunakan nelayan untuk kegiatan menangkap ikan guna mencari standar kesesuaian antara tinggi gelombang dengan ukuran kapal yang digunakan nelayan untuk melaut dalam Gross Tonase (GT), maka diperoleh data hasil kesesuaiannya seperti yang tersaji dalam Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Standar Kesesuaian Tinggi Gelombang dengan Ukuran Tonase Kapal

Nomor	Kisaran Tinggi Gelombang (Meter)	Standar Kesesuaian Jenis/Ukuran Kapal (Gross Tonase)
1	<0,5	Aman untuk semua jenis/ukuran kapal (<5 GT)
2	0,5 – 1,0	Aman untuk kapal 5 – 10 GT
3	1,1 – 1,5	Aman untuk kapal 11 – 20 GT
4	1,6 – 2,0	Aman untuk kapal 21 – 30 GT
5	>2,0	Warning untuk semua jenis/ukuran kapal

Sumber: Syahbandar Birea, 2016

Dari Tabel 2 di atas kemudian disandingkan dengan analisis data gelombang maksimum, maka akan diperoleh standar kesesuaian antara tinggi gelombang dengan ukuran Tonase kapal Sesuai dengan wilayah penelitian di Teluk Bone Sulawesi Selatan yang diperoleh hasil kesesuaian seperti yang tersaji dalam Tabel 4 dengan melihat gambar peta gelombang yang dihasilkan dari aplikasi *GraDs* yang telah dianalisis sebagai berikut :

Teluk Bone bagian Utara diperoleh hasil, untuk bulan Januari Februari, Juni, Juli dan Agustus aman untuk kapal dengan ukuran 5 – 20 GT dengan gelombar rata - rarat dibawa 1,25 Meter. Kemudian Maret, April, Mei , September, Oktober dan November gelombang Maximum signifikan rata - rata di bawa 1,0 Meter aman untuk kapal 5 -10 GT. Selanjutnya untuk bulan Desember gelombang maximum signifikan yaitu 0,5 – 2,0 Meter aman dengan kapal 5 – 30 GT.

Teluk Bone bagian Utara diperoleh hasil, untuk bulan Januari Februari, Juni, dan Juli aman untuk kapal dengan ukuran 5 – 30 GT dengan gelombar rata - rarat dibawa 2,0 Meter. Kemudian Maret, April, Mei dan September gelombang Maximum signifikan rata - rata di bawa 1,5 Meter aman untuk kapal 5 -20 GT dan untuk bulan Oktober dan November tinggi gelombang maximum signifikan yaitu dibawa 1 meter aman untuk kapal 5 – 10 GT. Selanjutnya untuk bulan Agustus dan Desember gelombang maximum signifikan di atas 2 meter Warning untuk semua jenis/ukuran.

Dari data diatas dapat di simpulkan bahwa Sepanjang Tahun pada Teluk Bone Bagian Utara pada lintang (2o 42’ LS - 3o 30’ LS dan 120o 17’ BT – 121o BT) aman digunakan untuk kapal <5 GT dan untuk Teluk Bone Bagian Tengah pada lintang (3o 30’ LS - 4o 30’ LS dan 120o 17’ BT – 121o 30’ BT) pada bualan Maret, April, Mei, Juni, Juli dan Agustus aman untuk kapal diatas 5 GT dan untuk bulan Januari, Februari, November dan Desember aman untuk kapal diatas 10 GT. Sedangkau untuk Teluk Bone Bagian Selatan pada lintang (4o 30’ LS – 5o 30’ LS dan 120o 17’ BT – 121o 42’ BT) pada bulan Desember, Januari, Februari, Juli dan Agustus Aman untuk Kapal diatas 20 GT, sedangkan pada bulan Maret, April, Mei, Juni, September dan Oktober aman digunakan untuk kapal diatas 10 GT.

Teluk Bone Sulewasi Selatan bagian Utara diperoleh hasil, pada bulan Maret, April, Mei, Juni, Juli Agustus, September, Oktober dan November kecepatan angin ada dalam Skala Beaufort 1-2 yaitu sedikit tenang hingga angin Sepoi-sepoi. Desember,

Januri dan februari ada dalam Skala Beaufort 2 - 4 yaitu angin sepoi – sepoi hingga angin sedang. Teluk Bone bagian Selatan diperoleh hasil, pada bulan Desember, Januari, April, dan oktober kecepatan angin ada dalam Skala Beaufort 1-3 yaitu sedikit tenang hingga angin pelan. Februari, Maret, Mei, Juni, Juli dan September dalam Skala Beaufort 2 - 4 yaitu angin sepoi – sepoi hingga angin sedang.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis dan pembahasan tersebut, diantaranya:

1. Pengaruh angin Munson Timur dan angin Munson Barat terhadap karaketristik gelombang di Teluk Bone pada saat bulan bulan Maret 2022 - Februari 2023 waspada terhadap adanya kecepatan angin 6 – 15 knots dalam Skala Beaufort nomor 2 sampai nomr 5 yaitu angin sepoi – sepoi hingga Angin Sedang dan potensi gelombang tinggi 1,5 - 2,5 meter dengan waktu yang lebih panjang pada bulan Juni, Juli dan Agustus saat musim timuran dan Desember, Januari dan Februari Pada musim baratan
2. Tinggi gelombang terhadap tingkat resiko dan keselamatan berlayar berdasarkan karakteristik gelombang pada angin Munson Timur dan angin Munson Barat di Teluk Bone bulan Maret 2022 - Februari 2023 dengan Standar kesesuaian antara Tinggi Gelombang dengan ukuran Tonase Kapal menunjukkan bahwa wilayah teluk Bone bagian Utara dapat di simpulkan bahwa Sepanjang Tahun aman digunakan untuk kapal <5 GT, untuk Teluk Bone Bagian Tengah aman untuk kapal diatas 5 - 10 GT. Sedangkau untuk Teluk Bone Bagian aman di gunakan untuk kapal 10 – 20 GT.

SARAN

1. Dalam penelitian ini, input data yang di gunakan hanya arah dan kecepatan angin tiap 3 jam selam 1 tahun (2022– 2023) dan belum ada data pengamatan tinggi gelombang yang memadai untuk validasi hasil. Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan menambah seris data yaitu diatas 5 hingga 10 tahun.
2. Perlu diteliti pengaruh selain dari angin musim, seperti batimetri, suhu permukaan laut maupun fenomena cuaca lainnya terhadap pembentukan gelombang laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Bapak Pimpinan, Staf Dosen dan Pegawai Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia serta Pimpinan yang sudah memberi masukan dan bantuan, kritikan dan saran-saran. Untuk Pak Winarno Nurdiyanto, A.Md sebagia pimpinan, dan Rekan Kerja Yusril Ihza Eka Putra, S.Tr, Annisa Puspa Rani, S.Tr, Aditya Randianto, S.Kel, Mahagnyana, S.Tr, Semoga arahan, motivasi dan bantuan yang diberikan menjadi amal ibadah bagi keluarga bapak, ibu, dan rekan-rekan, sehingga memperoleh balasan yang lebih baik dari Allah Swt

DAFTAR PUSTAKA

Makmur E. 2008. Panduan Menggunakan Grads Untuk Pemula. Pusat Klimatologi dan Kualitas Udara BMKG: Jakarta.

NOAA/NWS/NCEP/MMAB, 2018, Development Group (WW3DG)(2016) User manual and system documentation of WAVEWATCH IIIR© version 5.16. Tech. Note 329. , College Park.

Pribadi B, Adi M. 2015. Simulasi Tinggi Gelombang Signifikan Dengan Menggunakan Model Wavewatch-Iii (Studi Kasus Kejadian Tanggal 15-16 Juni 2014 di Perairan Selat Bali). Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.

Sugiarto. 2001.Teknik Sampling.PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Wikipedia, Skala Beaufort. https://id.wikipedia.org/wiki/Skala_Beaufort (diakses pada tanggal 25 Januari 2016).

Wirjohamidjojo, S. dan Sugarin. 2008. Praktek Meteorologi Kelautan. Badan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.

WMO (World Meteorological Organization), 1998. Guide to Wave Forecasting and Analysis. WMO-No.702, Geneva- Switzerland: Secretariat of WMO.