

## ANALISIS KECEPATAN ANGIN PADA KARAKTERISTIK GELOMBANG LAUT DI PERAIRAN TUBAN

Ketut Nugroho<sup>1</sup>, Marita Ika Joesidawati<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup> Ilmu Kelautan, Universitas PGRI Ronggolawe  
\*Email: maritajoes@gmail.com

### ABSTRAK

Gelombang laut adalah salah satu parameter fisika oseanografi yang paling penting diketahui untuk menunjang kegiatan di laut seperti penangkapan ikan maupun pelayaran. Informasi mengenai gelombang laut dimanfaatkan untuk perencanaan kegiatan di sektor kelautan. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis kecepatan angin terhadap karakteristik gelombang laut di perairan tuban melalui data arah, kecepatan angin terhadap ketinggian gelombang laut di pada koordinat 112.102584° dan -6.828377° dengan waktu pengukuran di lapangan perairan Tuban pada bulan Januari Tahun 2020. Metode analisis dengan *software* Windwave-05 dan *software* windrose view. Hasil analisa menunjukkan bahwa kecepatan angin berbanding lurus dengan ketinggian gelombang laut. Pada tanggal 01-31 Januari 2020 di perairan Tuban memiliki rata-rata kecepatan angin sebesar 4.5 knot dengan tinggi gelombang minimum sebesar 0.3 meter, dan tinggi maksimum 0.4 meter. Kecepatan angin tertinggi terjadi pada 4 Januari 2020 sebesar 10 knot, dan tinggi gelombang sebesar 0,8 meter dan tergolong aman bagi perahu nelayan.

**Kata Kunci:** windwave; windrose; data grib.

### PENDAHULUAN

Terjadinya gelombang laut karena adanya gaya pembangkit yang bekerja pada permukaan laut, seperti adanya angin, gempa, gerakan kapal. Menurut [1] air laut bergerak naik turun tegak lurus terhadap permukaan laut dengan membentuk kurva sinusoid.

Informasi data gelombang laut jangka pendek maupun jangka panjang sangat diperlukan untuk dimanfaatkan bermacam aktivitas kelautan, Data gelombang laut jangka pendek bisa dimanfaatkan untuk kegiatan di pantai maupun lepas pantai, seperti operasi Pelabuhan, pengeboran minyak, efisiensi dan keselamatan pelayaran, sarana olah raga dan penangkapan ikan. Sebaliknya data gelombang jangka panjang bisa dimanfaatkan untuk perencanaan pembangunan pelabuhan, pengeboran minyak, pembangunan pembangkit tenaga listrik, serta menentukan besarnya transpor sedimen di pesisir laut dan transformasi garis pantai [2]–[4]

Angin merupakan udara yang bergerak berpindah ke tempat lainnya [5][6]. Besarnya energi tergantung dalam kecepatan angin, lamanya angin bertiup, dan jaraknya (*fetch*). Penyebab utama gelombang laut adalah angin yang bertiup pada permukaan laut [7][8]. Semakin kencang angin maka semakin tinggi gelombang laut., dan gelombang terlalu tinggi

dapat menimbulkan bahaya bagi kegiatan penangkapan ikan ataupun transportasi laut[9]–[11].

Perairan Tuban dengan luas wilayah laut 22.068 km<sup>2</sup> dan panjang pantai 65 km, merupakan sumberdaya alam yang perlu dimanfaatkan secara optimal. Dalam menunjang pemanfaatan perairan di bidang penangkapan ikan atau kegiatan lainnya (transportasi laut, budidaya laut, eksplorasi laut), banyak aspek yang perlu dicermati, diantaranya arah dan kecepatan angin, tingginya gelombang laut dan perubahan cuaca untuk mengurangi resiko yang terjadi.[2], [11],[12]

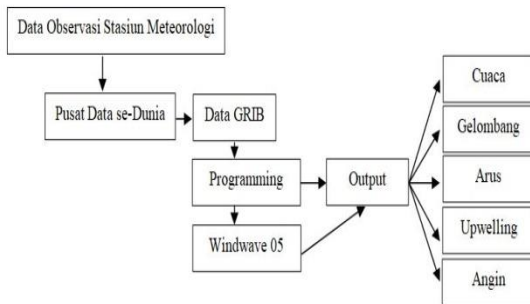
Tujuan penelitian untuk melakukan analisis pengaruh kecepatan angin pada karakteristik gelombang laut di perairan tuban diharapkan dapat memberi informasi bagi nelayan dan pengguna perairan Tuban dapat mengurangi resiko yang akan terjadi.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Tuban pada koordinat 112.102584° dan -6.828377° [13]. Data diperoleh dari BMKG Perak kelas II Surabaya merupakan data time series kecepatan, arah angin serta tinggi gelombang laut harian pada tanggal 01 - 31 Januari 2020.

Pengambilan data gelombang laut di Perairan Tuban menggunakan *software windwave-05*. sedangkan *Software windwave-05* digunakan untuk mengolah data GRIB yang berisi data gelombang, angin dan arus. Hasil *running* data dari *windwave-05* kemudian diolah di *software microsoft excel* untuk mengetahui tinggi rendahnya gelombang [14]–[16].[17]

Data Grib merupakan format data dalam bentuk biner yang berisikan informasi mengenai angin, tekanan udara, suhu dan awan secara global (seperti pada Gambar 1).



Gambar 1. Alur pengolahan data grib.

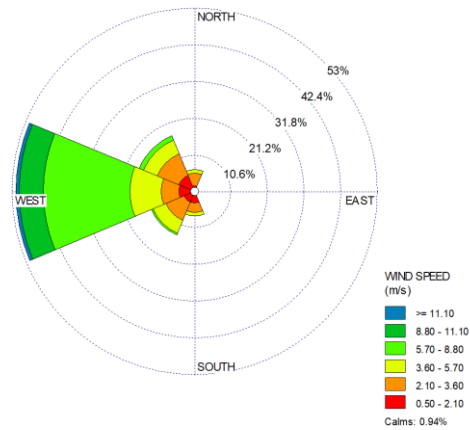
Data Grib merupakan data yang digunakan oleh lembaga meteorologi sedunia untuk memodifikasi data cuaca *numeric (numerical weather prediction)* beserta informasi laut Metode analisis menggunakan Analisa korelasi, regresi, dan uji *Mean Relative Error (MRE)*

### HASIL DAN PEMBAHASAN

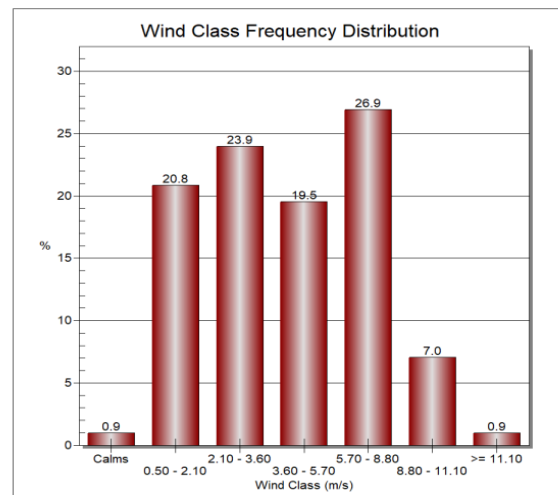
Hasil pengolahan data kecepatan angin serta ketinggian gelombang laut di perairan Tuban pada tanggal 01-31 Januari 2020 di titik koordinat 112.102584° dan -6.828377°.

#### Analisis Angin

Data kecepatan angin yang sudah diolah di perairan Tuban pada tanggal 01-31 Januari 2020 (Gambar 2 dan 3)



Gambar 2. Windrose bulan 01-31 Januari 2020 di Perairan Tuban.



Gambar 3. Grafik distribusi arah angin pada bulan 01-31 Januari 2020 di Perairan Tuban.

Gambar 2 menunjukkan padabulan Januari angin yang persentase angin yang bertiup secara dominan bertiup dari arah barat sebesar 51.75%, barat laut sebesar 17.47%, dan barat daya sebesar 13.71%. Secara keseluruhan dibulan Januari rentang durasi kecepatan angin sebesar 5.70-8.80 knot. Data kecepatan angin pada bulan Januari 2020 mengalami variasi kecepatan angin yang berbeda. Berikut adalah data kecepatan angin selama tanggal 01 – 31 Januari 2020 di Perairan Kabupaten Tuban semacam pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kecepatan angin di perairan Tuban pada tanggal 01-31 Januari 2020.

Tanggal	Arah Terbanyak	Kec. Angin (knot)
01/01/2020	B	6.7
02/01/2020	B	7.6
03/01/2020	B	8.3
04/01/2020	B	10.0
05/01/2020	B	8.8
06/01/2020	B	7.8
07/01/2020	B	5.8
08/01/2020	B	3.7
09/01/2020	B	2.9
10/01/2020	B	7.7
11/01/2020	B	4.7
12/01/2020	B	6.7
13/01/2020	B	7.5
14/01/2020	B	5.2
15/01/2020	S	3.7
16/01/2020	S	1.8
17/01/2020	U	1.9
18/01/2020	U	2.2
19/01/2020	U	2.0
20/01/2020	U	2.5
21/01/2020	B	2.8
22/01/2020	S	2.0
23/01/2020	Te	2.0
24/01/2020	Bd	1.5
25/01/2020	Te	3.1
26/01/2020	Tl	2.2
27/01/2020	Bl	1.6
28/01/2020	Tl	2.6
29/01/2020	Tl	3.9
30/01/2020	Bl	5.1
31/01/2020	B	4.7
Rata-rata	B	4.5

Ket = B : Barat  
 T : Timur  
 U : Utara  
 S : Selatan,  
 Bd : Barat Daya  
 Bl : Barat Laut  
 Te : Tenggara  
 Tl : Timur Laut

Berdasarkan kecepatan angin pada tanggal 01 – 31 Januari 2020 menunjukkan rata-rata kecepatan angin 5.70-8.80 knot atau berkisar 1 – 10 knot sehingga tergolong angin angin (skala *Beaufort*). Pada penelitian ini menunjukkan kecepatan angin tertinggi terjadi pada tanggal 04 Januari 2020 dengan kecepatan

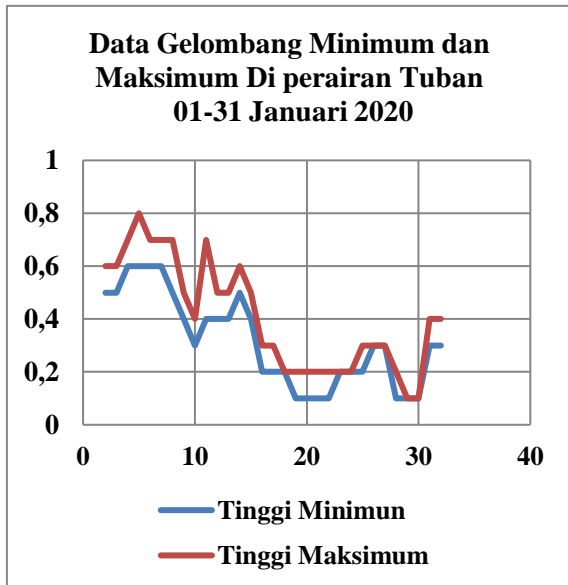
angin sebesar 10 knot sehingga tergolong angin sepoi (Skala *Beaufort*).

### Analisis Gelombang Laut

Pada bulan Januari 2020 seperti Tabel dibawah ini, gelombang maksimum yang terbentuk di perairan Kabupaten Tuban terjadi dengan variasi besar gelombang maksimum berkisar antara 0.1 – 0.8 m (meter), dan gelombang minimum berkisar 0.1 – 0.6 m (meter) pada tanggal 01 – 31 Januari 2020 seperti pada Tabel 2 dan Gambar 4.

Tabel 2. Data tinggi gelombang minimum dan maksimum di perairan Tuban pada 01-31 Januari 2020.

Tanggal	Tinggi Minimum	Tinggi Maksimum
01/01/2020	0.5	0.6
02/01/2020	0.5	0.6
03/01/2020	0.6	0.7
04/01/2020	0.6	0.8
05/01/2020	0.6	0.7
06/01/2020	0.6	0.7
07/01/2020	0.5	0.7
08/01/2020	0.4	0.5
09/01/2020	0.3	0.4
10/01/2020	0.4	0.7
11/01/2020	0.4	0.5
12/01/2020	0.4	0.5
13/01/2020	0.5	0.6
14/01/2020	0.4	0.5
15/01/2020	0.2	0.3
16/01/2020	0.2	0.3
17/01/2020	0.2	0.2
18/01/2020	0.1	0.2
19/01/2020	0.1	0.2
20/01/2020	0.1	0.2
21/01/2020	0.1	0.2
22/01/2020	0.2	0.2
23/01/2020	0.2	0.2
24/01/2020	0.2	0.3
25/01/2020	0.3	0.3
26/01/2020	0.3	0.3
27/01/2020	0.1	0.2
28/01/2020	0.1	0.1
29/01/2020	0.1	0.1
30/01/2020	0.3	0.4
31/01/2020	0.3	0.4
Rata-rata	0.3	0.4



Gambar 4. Grafik data tinggi gelombang minimum dan maksimum pada bulan 01-31 Januari 2020 di Perairan Tuban.

Berdasarkan pada Tabel 2 diatas data gelombang maksimum menunjukkan rata-rata tinggi mencapai 0.4 m (meter) serta rata-rata besar gelombang minimum mencapai 0.3 m (meter). Apabila ditinjau dari pola angin yang terjadi, kecepatan angin yang berhembus dengan berkisar 1 - 10 knot tergolong kategori sedang menurut skala *Beaufort*. Kondisi tersebut yang menyebabkan tinggi gelombang maksimum dapat mencapai tinggi 1 meter.

Dari analisis karakteristik data gelombang laut di perairan Tuban pada bulan Januari 2020 arah rambatan gelombang dari arah barat menuju ke timur hal ini menunjukkan pada bulan tersebut terjadi angin muson barat. Hal ini sebaiknya diantisipasi oleh seluruh pihak yang melakukan kegiatan di perairan tersebut, khususnya nelayan dan penyedia jasa penyebrangan antar pulau karena gelombang yang tinggi pada bulan tersebut meningkatkan resiko keselamatan dibandingkan bulan-bulan lain [13]. Dari analisis karakteristik data gelombang laut di perairan Tuban menunjukkan gelombang laut tertinggi terjadi pada tanggal 04 Januari 2020 dengan ketinggian mencapai 0.8 meter.

#### Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis pengaruh kecepatan angin terhadap karakteristik gelombang laut di perairan Tuban pada tanggal 01-31 Januari 2020. Hasil analisis

menunjukkan informasi angin bertiup dari arah barat laut berbelok ke arah tenggara sehingga arah gelombang laut dari barat menuju timur. Hal ini sesuai yang ditampilkan dari hasil *windrose* bulan Januari angin yang persentase angin yang bertiup secara dominan bertiup dari arah barat sebesar 51.75%, barat laut sebesar 17.47%, dan barat daya sebesar 13.71%. Secara keseluruhan dibulan Januari rentang durasi kecepatan angin sebesar 5.70-8.80 knot. kecepatan angin tertinggi terjadi pada tanggal 04 Januari 2020 dengan kecepatan angin sebesar 10 knot.

Sedangkan data ketinggian gelombang minimum dan maksimum yang di peroleh dari BMKG menunjukkan gelombang tertinggi maksimum terjadi pada tanggal 04 Januari 2020 dengan ketinggian 0,8 meter dengan kecepatan angin sebesar 10 knot. Hal ini menunjukkan semakin besar kecepatan angin sehingga gelombang laut menjadi besar di perairan tersebut.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kecepatan angin karakteristik gelombang di perairan Tuban maka dapat disimpulkan : metode analisis ini di lakukan menggunakan *software* Windwave-05 melalui tahap pengambilan data, serta menggunakan *software* *windrose view* untuk melihat sebaran angin. Ketinggian gelombang laut pada bulan Januari dipengaruhi oleh arah dan kecepatan angin. Pada tanggal 01-31 Januari 2020 di perairan Tuban memiliki rata-rata kecepatan angin sebesar 4.5 knot, tinggi gelombang minimum sebesar 0.3 meter, dan tinggi maksimum 0.4 meter dan tergolong aman. Kecepatan angin paling tinggi berlangsung pada tanggal 4 Januari 2020 sebesar 10 knot dan ketinggian tertinggi gelombang laut terjadi pada tanggal 4 Januari 2020 sebesar 0.8 meter dan tergolong aman bagi perahu nelayan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ayunarita, "Studi Pola Arus, Pasang Surut dan Gelombang di Perairan Pantai Pelawan Desa Pangke Kecamatan Meral Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau," *Fak. Perikan. dan Kelaut. Univ. Riau. Pekan baru*, 2017.
- [2] P. Wellyantama, "Prediksi Ketinggian Gelombang Laut Perairan Laut Jawa Bagian Barat Sebelah Utara Jakarta

- dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik,” *Positron*, vol. 5, no. 1, pp. 30–35, 2015, doi: 10.26418/positron.v5i1.9749.
- [3] M. I. Joesidawati, “Studi perubahan iklim dan kerusakan sumberdaya pesisir di kabupaten tuban,” p. 289, 2017.
- [4] W. L. Dhanistha, “Prediksi Ketinggian Gelombang Pada Jalur Pelayaran Surabaya-Banjarmasin Menggunakan Algoritma JST, NLARX, Dan SMB.” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2014.
- [5] R. Dewi, A. Pratomo, and Y. V. Jaya, “Pendugaan Tinggi Gelombang Berdasarkan kecepatan Angin Pada Zona Alur Pelayaran Di perairan Tanjungpinang,” *Tanjungpinang. Fak. Ilmu Kelaut. dan Perikanan, Umr. void setup ()(pinMode (2, INPUT)*, 2012.
- [6] T. Taryono, I. Sofian, and T. M. Alam, “Analisis Panjang dan Tinggi Gelombang untuk Operasi KRI TNI-AL di Perairan Indonesia,” *J. Chart Datum*, vol. 2, no. 1, pp. 79–94, 2016.
- [7] M. I. Jumarang, “Studi Variabilitas Tinggi dan Periode Gelombang Laut Signifikan di Selat Karimata,” *POSITRON*, vol. 5, no. 1.
- [8] Y. Suprpti, M. I. Joesidawati, and A. Sudianto, “Perubahan Area Mangrove Di Kabupaten Tuban Tahun 2002 – 2018,” *Pros. SNasPPM*, vol. 3, no. 1 SE-Articles, Sep. 2018, [Online]. Available: <http://prosiding.unirow.ac.id/index.php/SNasPPM/article/view/213>.
- [9] R. Kurniawan, M. N. Habibie, and S. Suratno, “Variasi bulanan gelombang laut di Indonesia,” *J. Meteorol. dan Geofis.*, vol. 12, no. 3, 2011.
- [10] R. Kurniawan, M. N. Habibie, and D. S. Permana, “Kajian daerah rawan gelombang tinggi di Perairan Indonesia,” *J. Meteorol. dan Geofis.*, vol. 13, no. 3, 2012.
- [11] R. Kurniawan, “Karakteristik gelombang laut dan daerah rawan gelombang tinggi di perairan Indonesia,” *Depok Univ. Indones.*, 2012.
- [12] N. P. Purba, “Variabilitas angin dan gelombang laut sebagai energi terbarukan di pantai selatan jawa barat,” *J. Akuatika*, vol. 5, no. 1, 2014.
- [13] M. I. Joesidawati and Suntoyo, “Shoreline Changes in Tuban District in East Java Caused by Sea Level Rise Using Bruun Rule and Hennecke Methods,” *Appl. Mech. Mater.*, vol. 862, no. June, pp. 34–40, 2017, doi: 10.4028/www.scientific.net/amm.862.34.
- [14] L. Lusiani and T. Wardoyo, “Analisis Kecepatan Angin Dan Arus Dengan Menggunakan Software Windwave 05 Terkait Volume Produksi Ikan Demersal Di Sekitar Perairan Cilacap,” In *Wijayakusuma Prosiding Seminar Nasional*, 2020, vol. 1, no. 1, pp. 22–27.
- [15] A. D. Sinaga and O. M. Luthfi, “Pengolahan Data Grib Untuk Penentuan Karakteristik Gelombang Di Perairan Karimun Jawa Dengan Menggunakan Windwaves-05.,” *J. Innov. Appl. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 888–897, 2019.
- [16] D. R. Aji and M. N. Cahyadi, “Analisa Karakteristik Kecepatan Angin Dan Tinggi Gelombang Menggunakan Data Satelit Altimetri (Studi Kasus: Laut Jawa),” *Geoid*, vol. 11, no. 1, pp. 75–78, 2015.
- [17] H. P. Dida, S. Suparman, and D. Widhiyanuriyawan, “Pemetaan Potensi Energi Angin di Perairan Indonesia Berdasarkan Data Satelit QuikScat dan WindSat,” *Rekayasa Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 95–101, 2016.