

MODEL PREDIKSI GELOMBANG TERBANGKIT ANGIN DI PERAIRAN SEBELAH BARAT KOTA TARAKAN BERDASARKAN DATA VEKTOR ANGIN

¹⁾ **Muhamad Roem, Ibrahim, Nur Alamsyah**

¹⁾ *Staff Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan
FPIK Universitas Borneo Tarakan (UBT) Kampus Pantai Amal Gedung E
Jl. Amal Lama No.1, Po. Box. 170 Tarakan.
e-mail : muhamad.roem@gmail.com*

ABSTRACT

The study was carry out to describe the wave driven by wind blows at the west side of Tarakan Waters. The modelling analysis using BMKG data which analysed by WRPLOT. From this study we conclude that West Side of Tarakan Water is dominated by wave taht come from west and northwest. The maximum wave height that may hit the west coast of Tarakan is 1,4 m with the probability value only 8,3 %.

Keywords : *Wind waves, Tarakan.*

PENDAHULUAN

Gelombang merupakan salah satu fenomena naik dan turunnya permukaan muka air laut. Gelombang sejatinya merupakan akibat dari interaksi antara permukaan air dengan kolom udara di atasnya. Pergerakan massa udara atau angin di atas permukaan laut akan menyebabkan massa air laut mengalami dorongan. Oleh karena massa air yang memiliki viskositas cenderung mempertahankan kondisinya, maka terjadi turbulensi atau perputaran pada kolom air. Tulisan ini dimaksudkan untuk memberikan model ramalan ketinggian gelombang berdasarkan data arah dan kecepatan angin atau dengan kata lain mentransformasikan data angin menjadi data gelombang. Peramalan data gelombang berdasarkan data angin seringkali dilakukan dikarenakan metode ini lebih mudah dan murah serta menyajikan rentang input data yang lebih panjang.

Tujuan penulisan adalah ;

1. Mengetahui arah dominan gelombang.

2. Mengetahui frekuensi kejadian gelombang.
3. Mengetahui tinggi gelombang maksimum yang dapat terjadi beserta persentase peluangnya.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan bulan Oktober sampai dengan November 2014. Proses penelitian dengan melalui beberapa tahapan. Tahap awal adalah tahap dimana dilakukan pengumpulan data vektor angin dari stasiun Meteorologi dan Geofisika kota Tarakan. Dari stasiun Meteorologi dan Geofisika diperoleh data vektor angin selama 5 tahun. Dalam model prediksi ini, wilayah kajian ditentukan pada perairan sebelah barat Kota Tarakan khususnya perairan dekat Bandar Udara Juwata mengingat stasiun pencatat arah dan kecepatan angin berada satu kawasan sehingga model analisis lebih dapat dipertanggungjawabkan validitasnya.

Prosedur Kerja

Tahap awal analisa dimaulai dengan menyusun data vektor angin tersebut dalam Ms. Excel secara runut waktu dengan menampilkan arah angin, kecepatan angin. Selanjutnya data yang telah diinput sebelumnya dianalisis dengan program WRPLOT. Analisa pertama adalah membuat diagram distribusi arah dan kecepatan angin/*windrose*.

Sebelum dapat membuat prediksi gelombang terbangkit angin, maka diperlukan data panjang *fetch*. Panjang *fetch* digunakan untuk menentukan jarak seret efektif pergerakan angin dalam membangkitkan gelombang pada permukaan air. Setelah panjang *fetch* diketahui maka selanjutnya adalah mengoverlay panjang *fetch* dari setiap arah terhadap kecepatan angin. Setelah itu maka kita dapat membuat diagram tinggi gelombang maksimum dari setiap arah datangnya angin terhadap wilayah kajian.

Analisa Data

Data Arah dan Kecepatan Angin diolah dengan menghitung persentase kejadian angin selama 5 tahun, dan disajikan dalam bentuk table dan diagram *windrose*. Adapun tinggi dan periode gelombang signifikan dihitung dengan persamaan berikut;

Tinggi gelombang signifikan (H 1/3):

$$\frac{gH_s}{U^2} = 0.3 \left[1 - \left\{ 1 + 0.004 \left(\frac{gF}{U^2} \right)^{1/2} \right\}^{-2} \right]$$

Periode gelombang signifikan (T 1/3):

$$\frac{gT_s}{2\pi u} = 1.37 \left[1 - \left\{ 1 + 0.008 \left(\frac{gF}{U^2} \right)^{1/3} \right\}^{-5} \right]$$

Dengan ketentuan :

- H_s = Tinggi gelombang signifikan (m)
- T_s = Periode gelombang signifikan (det)
- U = Faktor tegangan angin (m/ det)
- F = Fetch efektif (m)
- g = Gravitasi bumi (m/det²) = 9,8 m/det²
- π = 3.14

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Meteorologi

Sebagaimana umumnya di wilayah Indonesia, wilayah perairan Kota Tarakan juga dipengaruhi oleh sirkulasi angin muson dimana angin muson barat laut terjadi selama bulan Desember – Februari (musim barat) dan angin muson tenggara selama bulan Juni – September (musim timur). Pada musim barat, di belahan bumi utara (daratan Asia) terjadi musim dingin dan di belahan bumi selatan (daratan Australia) terjadi musim panas. Pada saat ini, pusat tekanan tinggi berada di daratan Asia dan pusat tekanan rendah di daratan Australia. Keadaan ini menyebabkan angin bertiup dari daratan Asia menuju daratan Australia, dan sebaliknya terjadi pada saat musin timur. Pada bulan April – Mei dan Oktober – November, arah angin tidak menentu dan periode ini dikenal sebagai musim pancaroba awal tahun dan akhir tahun.

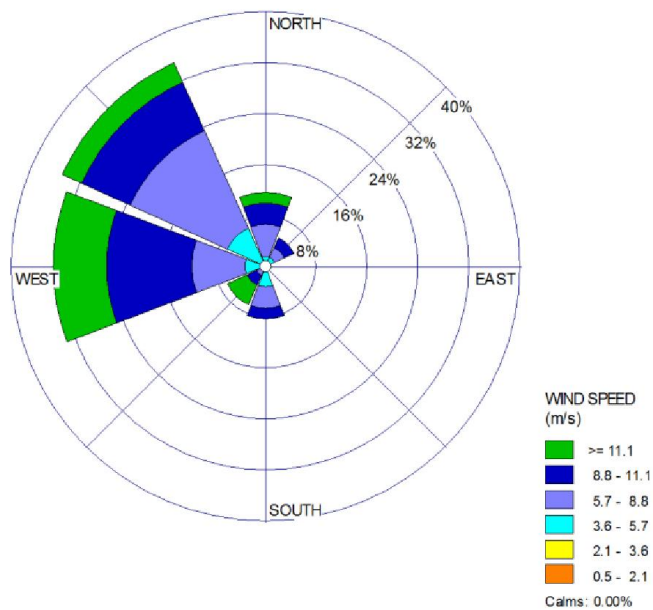
Untuk mengetahui kondisi angin di perairan Kota Tarakan dalam rentang waktu 5 tahun, diperlukan data arah dan kecepatan angin yang berasal dari stasiun meteorologi terdekat. Dengan kondisi pantai daerah sebelah barat Kota Tarakan yang merupakan pantai barat, maka kebutuhan data angin yang digunakan adalah bersumber dari Stasiun Meteorologi Juata Kota Tarakan. Berdasarkan data angin dari tahun 2009 – 2013, dilakukan analisa frekwensi kejadian angin berdasarkan arah dan kecepatan angin saat maksimum harian. Sebagaimana disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Persentase Kejadian Angin di Tarakan tahun 2009-2013.

Arah Angin	Frekwensi Kejadian Angin (%) pada Kecepatan Angin (m/s)						Total
	0.5 - 2.1	2.1 - 3.6	3.6 - 5.7	5.7 - 8.8	8.8 - 11.1	>=11.1	
Utara	0.0	0.0	1.7	5.0	3.3	1.7	11.7
Timur Laut	0.0	0.0	1.7	1.7	1.7	0.0	5.0
Timur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tenggara	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Selatan	0.0	0.0	3.3	3.3	1.7	0.0	8.3
Barat Daya	0.0	0.0	0.0	1.7	1.7	3.3	6.7
Barat	0.0	0.0	3.3	8.3	13.3	8.3	33.3
Barat Laut	0.0	0.0	6.7	16.7	8.3	3.3	35.0
Sub-Total:	0.0	0.0	16.7	36.7	30.0	16.7	100.0
Calms:	0.0						
Total	100.0						

Berdasarkan tabel 1, kecepatan terbanyak berasal dari timur yakni 40,09%, sedangkan kecepatan angin maksimum terbanyak berasal dari barat yakni 2,4%.

Besarnya kecepatan dan arah angin disajikan secara visual dalam diagram *windrose* (Gambar 1).



Gambar 1. Windrose stasiun meteorologi juata berdasarkan data angin 2009 – 2013

Gelombang

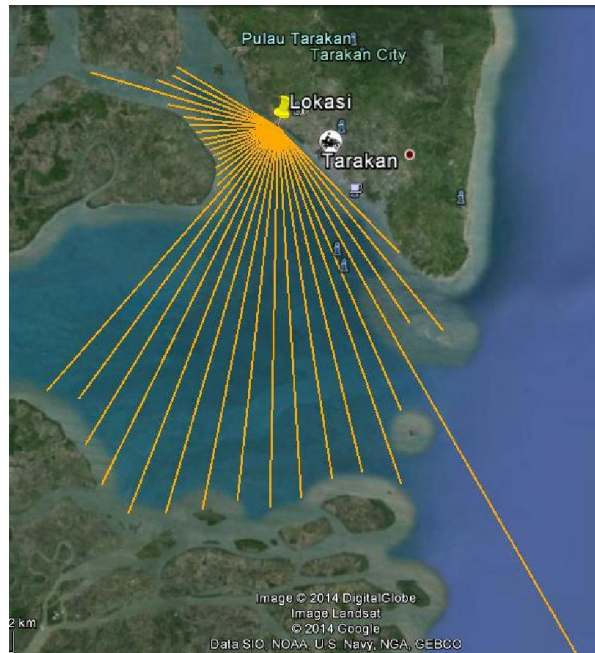
Morfologi garis pantai yang bervariasi arah terhadap laut terbuka menyebabkan pengaruh gelombang berubah menurut musim pada daerah yang berbeda sepanjang pesisir Tarakan. Pesisir barat Tarakan berhadapan dengan daratan Pulau Kalimantan yang diantarai oleh Selat yang memiliki lebar sekitar 4,5 km, sehingga

mendapat pengaruh gelombang dari Selat tersebut.

Gelombang yang terjadi diakibatkan oleh angin yang bertiup di permukaan laut. Tinggi Gelombang bervariasi menurut musim, dan kecepatan angin. Untuk mengetahui kondisi gelombang perairan dilakukan peramalan gelombang berdasarkan data angin dan *fetch*. Data angin yakni arah dan kecepatan angin pada

kondisi maksimum. Panjang *fetch* diketahui dengan menarik garis dari perairan sebelah barat Kota Tarakan ke arah laut hingga

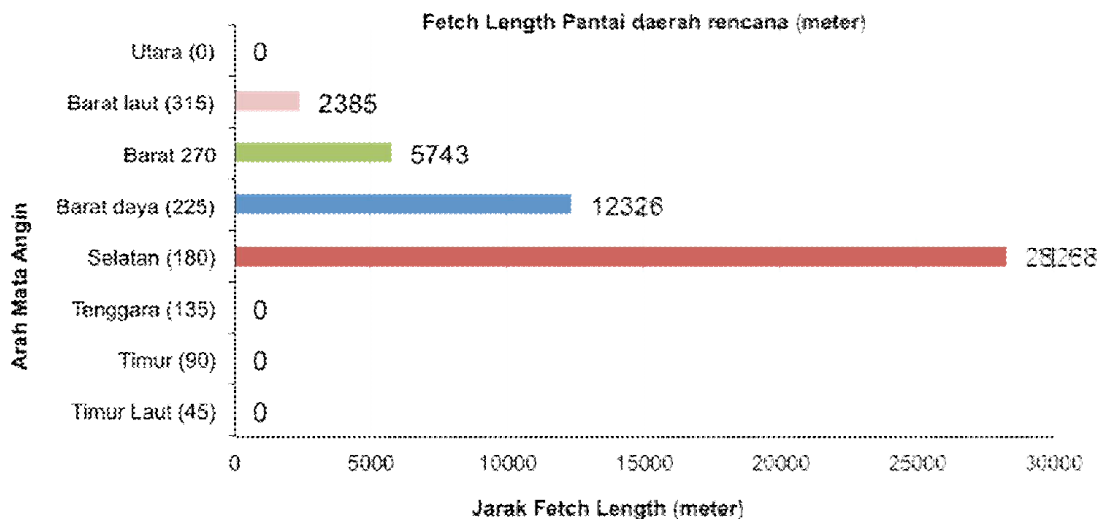
pada batas garis daratan/pulau terdekat, sebagaimana pada gambar 2.



Gambar 2. Garis Fetch Perairan Sebelah Barat Kota Tarakan

Berdasarkan gambaran garis Fetch Length di atas, fetch untuk perairan daerah sebelah barat Kota Tarakan setelah melalui analisis adalah berasal dari Barat Laut, Barat, Barat Daya, dan Selatan. Fetch terpanjang berasal dari arah Selatan yakni

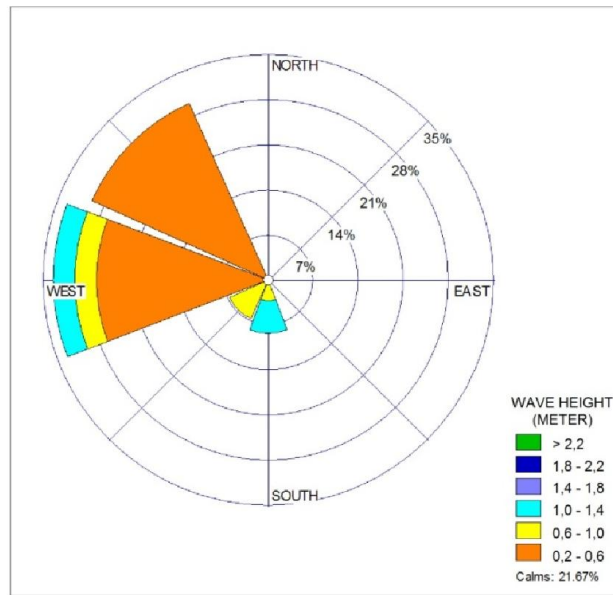
sepanjang 28.268 meter. Sedangkan fetch terpendek berasal dari Barat Laut yakni 2.385 meter. Adapun fetch perairan Daerah sebelah barat Kota Tarakan diuraikan pada gambar 3.



Gambar 3. Fetch Length Pesisir barat Tarakan

Berdasarkan pada morfologi arah garis pantai, fetch length, dan arah, serta kecepatan angin pada kondisi maksimum, maka waverose untuk daerah sebelah barat

Kota Tarakan akan menggambarkan distribusi tinggi gelombang pada beberapa arah mata angin sebagaimana pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Wave Rose Perairan Sebelah barat Kota Tarakan

Berdasarkan hasil analisis frekwensi kejadian gelombang yang disajikan dalam bentuk waverose pada gambar 4 menunjukkan bahwa gelombang di perairan sebelah barat Kota Tarakan didominasi oleh gelombang dari barat dan barat laut. Tinggi

gelombang maksimum dari laut dalam yang dominan terjadi berada pada kisaran 1,0 – 1,4 m, sedangkan gelombang terbanyak berasal dari barat kemudian barat laut. Adapun persentase kejadian gelombang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Frekwensi Kejadian Gelombang Perairan Sebelah Barat Kota Tarakan

Arah Mata Angin	Distribusi Tinggi Gelombang						Persentase
	0,2 - 0,6	0,6 - 1,0	1,0 - 1,4	1,4 - 1,8	1,8 - 2,2	> 2,2	Jumlah
Utara	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Timur Laut	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Timur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tenggara	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Selatan	0.0	3.3	5.0	0.0	0.0	0.0	8.3
Barat Daya	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7
Barat	26.7	3.3	3.3	0.0	0.0	0.0	33.3
Barat Laut	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
Persentase	56.7	13.3	8.3	0.0	0.0	0.0	78.3

Berdasarkan tabel 2, menunjukkan frekwensi kejadian gelombang sebanyak 78,3% yang berarti bahwa perairan daerah sebelah barat Kota Tarakan lebih sering mendapat pengaruh gelombang. Tinggi gelombang maksimum yang pernah terjadi yakni mencapai 1,4 meter yang berasal dari Barat dan Selatan namun dalam persentase yang sedikit yakni 8,3%. Meskipun demikian, jika gelombang terjadi dapat membahayakan kapal-kapal yang berlabuh

di pelabuhan maupun yang berlabuh di laut khususnya bagi kapal-kapal kecil. Namun secara umum, gelombang yang sering terjadi umumnya berada di bawah 0,6 meter. Hal ini berarti perairan daerah sebelah barat Kota Tarakan masih relative aman terhadap gelombang. Meski demikian, gelombang laut saat kondisi badai masih perlu diwaspadai.

Model peramalan dalam tulisan ini merupakan model transformasi data angin

dalam memprediksi gelombang. Hal ini didasarkan pada teori pembangkitan gelombang oleh angin. Angin yang berhembus di atas permukaan air akan memindahkan energinya ke air. Kecepatan angin akan menimbulkan tegangan pada permukaan air laut, sehingga permukaan air yang semula tenang akan terganggu dan timbul riak gelombang kecil dipermukaan laut. Apabila kecepatan angin bertambah, riak tersebut menjadi semakin besar, dan apabila angin berhembus terus akhirnya akan terbentuk gelombang. Semakin lama dan semakin kuat angin berhembus, semakin besar gelombang yang terbentuk (Triatmodjo, 1999).

Penggunaan pendekatan prediksi dalam pengolahan data hidrografi dan oseanografi merupakan sebuah teknik yang bertujuan untuk membangun model berdasarkan data yang banyak namun dapat dikerjakan dalam waktu yang singkat. Dalam hal ini survey hidrografi dapat diaplikasikan dalam pengelolaan kawasan pesisir yang bertujuan untuk pemeliharaan investasi misalnya infrastruktur perhubungan laut di kawasan pesisir.

KESIMPULAN

Berdasarkan model transformasi data angin ke data peramalan gelombang pada

perairan sebelah barat Kota Tarakan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perairan sebelah barat Kota Tarakan didominasi oleh gelombang dari barat dan barat laut dengan kisaran 1,0 – 1,4 m ;
2. Gelombang terbanyak berasal dari barat dengan frekuensi sebesar 33.3% kemudian barat laut sebesar 30.0% ;
3. Tinggi gelombang maksimum yang dapat terjadi yakni mencapai 1,4 meter yang berasal dari Barat dan Selatan namun persentase peluangnya sangat sedikit yakni 8,3%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada Dinas Perhubungan Provinsi Kalimantan Utara, Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan dan Stasiun Meteorologi dan Klimatologi Kota Tarakan atas dukungan dan bantuan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Triatmodjo, B.,1999. *Teknik Pantai*. ISBN 979-8541-05-7.
- Poerbnodono, & Djunasjah, E., 2005. *Survey Hidrografi*. Refika Aditama. ISBN 979-3304-24-3