

**PENGHITUNGAN GELOMBANG SIGNIFIKAN BERDASARKAN DATA ANGIN DI
WAINGAPU SUMBA TIMUR**

***CALCULATING SIGNIFICANT WAVES BASED ON WIND DATA IN WAINGAPU,
EAST SUMBA***

Giant Nugroho¹, Gentio Harsono^{1,2}, Trismadi¹, Sobar Sutisna¹, Rudy A.G Gultom¹

¹Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI
Kawasan IPSC Sentul Sukahati Citeurup Bogor 16810

²Dinas Oseanografi Meterologi Pushidrosal

* *Email Address: nugrohogiant@gmail.com*

ABSTRAK

Pelabuhan Waingapu, mempunyai posisi strategis sebagai pintu gerbang keluar masuk barang kebutuhan pokok dan perdagangan lainnya, menghubungkan pulau-pulau di sekitarnya seperti Pulau Flores, Pulau Timor, dan Pulau Sumbawa. Kelancaran distribusi logistik nasional akan berdampak jika aktivitas transportasi laut di perairan tersebut terganggu saat terjadi gelombang besar. Kapal-kapal pengangkut barang kebutuhan pokok umumnya menunda pelayarannya menunggu gelombang laut mereda. Salah satu kekhawatirannya adalah perkiraan tinggi gelombang yang dapat terjadi di perairan yang dilalui kapal-kapal yang keluar masuk Pelabuhan Waingapu. Salah satu perhitungan perkiraan tinggi gelombang signifikan adalah model *Shore Protection Manual* (SPM) yang digunakan Korps Insinyur Angkatan Darat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung tinggi gelombang signifikan selama satu dekade. Data arah dan kecepatan angin periode tahun 2004 hingga 2013 diperoleh dari Stasiun Meteorologi BMKG di Mau Hau Waingapu. Untuk keperluan analisis, data tersebut diubah menjadi data angin permukaan laut. Hasil penelitian menunjukkan tinggi gelombang signifikan adalah 2,5 meter dengan periode gelombang 7 detik dan durasi gelombang minimal 8 jam.

Kata Kunci: Gelombang Signifikan, Jalur Logistik, Data Angin, Perairan Waingapu, Shore Protection Manual

ABSTRAK

The Port of Waingapu, has a strategic position as a gateway for the entry and exit of basic necessities and other trade, connecting the surrounding islands such as Flores Island, Timor Island, and Sumbawa Island. The smooth distribution of national logistics will have an impact if sea transportation activities in these waters are disrupted when there is a big wave. Ships carrying basic goods generally delay their voyages waiting for the sea waves to subside. One of the concerns is the estimated wave height that can occur in the waters that are passed by ships going in and out of the Port of Waingapu. One of the calculation of significant wave height estimates is the Shore Protection Manual (SPM) model used by the Army Corps of Engineers. The purpose of this study is to calculate significant wave heights for a decade. Wind direction and speed data for the period from 2004 to 2013,

were obtained from the BMKG Meteorological Station in Mau Hau Waingapu. For the purposes of analysis, the data is converted into sea surface wind data. The results showed that the significant wave height was 2.5 meters with a wave period of 7 seconds and a minimum wave duration of 8 hours.

Keywords: Significant Wave, Logistics Line, Wind Data, Waingapu Waters, Shore Protection Manual

1. PENDAHULUAN

Waingapu merupakan ibukota Kabupaten Sumba Timur. Posisi Waingapu, yang berada di daerah pinggir laut merupakan sebuah posisi yang strategis berperan sebagai pintu gerbang keluar masuknya barang-barang kebutuhan pokok dan perniagaan lainnya, menghubungkan pulau-pulau sekelilingnya seperti Pulau Flores, Pulau Timor, dan Pulau Sumbawa. Selain itu, Waingapu juga terletak di jalur tol laut yang juga menjadi faktor penting dalam akses transportasi antar pulau menggunakan moda kapal laut. Beberapa jalur transportasi kapal laut dari dan ke Waingapu diantaranya adalah Ende, Sabu, Kupang, Bima, Bali, Surabaya, bahkan hingga Makassar. Hal ini menunjukkan keberadaan transportasi laut begitu vital dalam perekonomian maupun mobilitas penduduk. Seemnetara kegiatan bongkar maupun muat peti kemas merupakan sebuah indikator yang menggambarkan aktivitas perdagangan di suatu daerah. Pada tahun 2019, jumlah bongkar peti kemas yang memiliki isi di Pelabuhan Waingapu adalah sebanyak 7.626 peti kemas ukuran 20 kaki dan 516 peti (BPS, 2019). Selain pelabuhan Waingapu, juga terdapat pelabuhan rakyat dan pelabuhan ferry Wulla Waijellu.

Jumlah kunjungan kapal di Pelabuhan Waingapu sepanjang tahun 2019 adalah sebanyak 736 unit atau naik sekitar 0,96 persen dibandingkan kunjungan kapal pada tahun 2018. Semua kapal tersebut merupakan kapal yang termasuk ke dalam pelayaran dalam negeri. Pelabuhan Waingapu menjadi baian jalur lalu lintas pelayaran utama, memegang kunci

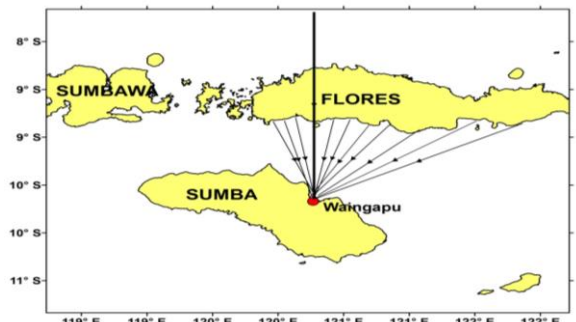
perkenomian bukan hanya bersifat lokal namun juga nasional. Pentingnya peran Pelabuhan Waingapu dalam distribusi logistik nasional akan memberikan dampak bilaman kegiatan transportasi laut di perairan ini terganggu ketika terjadi gelombang besar. Karena pada umumnya kapal-kapal yang mengangkut bahan pokok umumnya menunda pelayarannya menunggu gelombang laut mereda. Salah satu yang menjadi perhatian adalah perkiraan tinggi gelombang yang dapat terjadi di perairan yang dilewati kapal-kapal yang akan keluar masuk Pelabuhan Waingapu.

Salah satu perhitungan perkiraan tinggi gelombang signifikan adalah model yang digunakan oleh Army Corps of Engineer's Shore Protection Manual (SPM). Model ini menggunakan perhitungan yang lebih sederhana karena menghitung rata-rata nilai Fetch dari luas area yang diperhitungkan. Gelombang signifikan (H_s) adalah seri waktu rekaman tinggi gelombang yang dihitung dari puncak ke lembah dari sepertiga (33%) gelombang laut tertinggi (CERC,1984)



Gambar 1. Sketsa Lokasi Penelitian Waingapu Kabupaten Sumba Timur

U_A adalah Nilai Faktor Tegangan Angin
 U adalah U_w (kecepatan angin di laut)



Gambar 2. Skema Menentukan Garis Fetch lokasi penelitian

2. MATERI DAN METODE

Data panjang pengamatan arah dan kecepatan angin selama periode tahun 2004 sampai 2013, diperoleh dari Stasiun Meteorologi Mau Hau Waingapu milik Badan Meteorologi Klimatologi Geofisika (BMKG). Data angin tersebut merupakan hasil pengamatan di darat. Guna kepentingan analisis, diperlukan data angin laut, oleh karena itu data angin tersebut terlebih dahulu harus dikonversikan ke angin permukaan laut, menggunakan rumus (Trihatmodjo, 1999):

$$RL = \frac{U_w}{U_l} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

$RL = 0,9$, jika $U_l > 18,5$ m/det

U_l = kecepatan angin darat yang akan dikonversikan ke angin permukaan laut

U_w = Kecepatan angin laut

Dalam kasus ini U_l ditentukan 0,8 karena kecepatan maksimum yang tercatat adalah 15 m/det.

Guna memperoleh nilai faktor tegangan angin, digunakan rumus (Trihatmodjo, 1999) sebagai berikut:

$$U_A = 0,71 \times U^{1,23} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

Perhitungan fetch efektif dilakukan dengan mengaplikasikan metode Sverdrup, Munk dan Bretschneider (SMB) dimana arah angin dominan menjadi garis fetch poros untuk menentukan garis fetch kurang lebih 45° ke kanan dan ke kiri dengan interval 6° . Kemudian panjang fetch efektif masing - masing musim didapat dengan menggunakan persamaan berikut:

$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha_i}{\sum \cos \alpha_i} \dots\dots\dots (3)$$

Dari persamaan tersebut X_i adalah data panjang fetch ke- i dan α_i adalah besarnya sudut ke- i .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perhitungan dengan rumus tersebut diatas, maka diperoleh nilai kecepatan angin di laut adalah

$$U_w = 0,8 \times 15 = 12 \text{ m/detik}$$

Sedangkan nilai faktor tegangan angin diperoleh

$$U_A = 0,71 \times U^{1,23} = 0,71 \times 12^{1,23} = 21,25 \text{ m/detik}$$

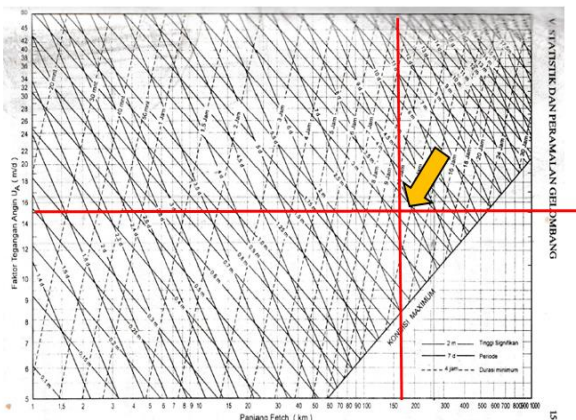
Sementara nilai Fetch rata rata efektif diperoleh dari persamaan

$$F_{eff} = \frac{\sum X \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{1005.343}{10.17918} = 98,77 \text{ km}$$

Adapun rincian perhitungkan Feff, sebagai berikut:

α (°)	Cos α	Xi (km)	Xi Cos α
18	0.951057	97.4	92.6329
12	0.978148	91	89.01143
6	0.994522	92.3	91.79437
0	1	0	0
6	0.994522	91.3	90.79985
12	0.978148	94	91.94587
18	0.951057	93.8	89.2091
24	0.913545	105.7	96.56175
30	0.866025	113.08	97.93015
36	0.809017	160.3	129.6854
42	0.743145	182.7	135.7726
Total	10.17918		1005.343

Dengan menggunakan diagram nomograf prediksi tinggi gelombang model SPM, dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3. Nomograf Prediksi Gelombang Model SPM

Berdasarkan tabel prediksi seperti pada Gambar 3 diatas, diperoleh perhitungan tinggi gelombang signifikan (Hsign) sepanjang periode tahun 2004 sampai 2013 adalah 2,5 meter dengan periode gelombang 7 detik dan durasi minimum gelombang yang terjadi selama 8 jam. Nilai ini lebih tinggi dari catatan tinggi gelombang BMKG pada tahun 2018 yaitu 0,5-0,75 m, periode gelombang 2,5 - 3,1 detik (Shintawati, 2019) dan hasil penelitian Rais dan Hastuti (2018) dengan tinggi gelombang signifikan 1,25 m. Selama musim timur perairan di Indonesia Timur umumnya terjadi gelombang perairan tinggi (Illahude, 1978)

4. KESIMPULAN

Tinggi gelombang signifikan sepanjang tahun 2004 sampai 2013 di Perairan Waingapu dengan menggunakan Metode Shore Protection Manual (SPM) adalah 2,5 meter dengan periode gelombang 7 detik dan durasi minimum gelombang yang terjadi selama 8 jam.

5. PUSTAKA ACUAN

Coastal Engineering Research Center (CERC). 1984. *Shore Protection Manual*. Volume 1. 4thed., US Army Corps of Engineers, Washington D.C., 597 p.

Dhea Wipadma Shintawati.2019. *Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Sistem Oscillating Water Column (OWC) di Kelautan Indonesia*. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. [tidak dipublikasikan]

Illahude A. G. 1978. On The Effecting The Productivity of The Southern

Makassar Strait. Marine Research in Indonesia. 21: 81-107.

- Irvan Usman, Nur Rais, Sri Hastuti. 2018. *Analisis Pengaruh Lebar Kolom Osilasi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Tipe Oscillating Water Column (OWC) Terhadap Daya Yang Mampu Dibangkitkan Di Wilayah Kelautan Indonesia*. Seminar Nasional-XVII Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri. Kampus ITENAS Bandung, 21-22 November 2018. ISSN 1693-3168
- Satriadi Alfi (2017) Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang Signifikan Di Perairan Dangkal (Studi Kasus Perairan Semarang). *Buletin Oseanografi Marina* April 2017. Vol. 6 No 1 :17– 23
- U. S. Army. 1984. *Shore Protection Manual*. U. S. Government Printing Office. 1.088 hlm.
- U. S. Army. 2008. *Coastal Engineering Manual*. U. S. Government Printing Office. Washington D.C.

