

ANALISIS GELOMBANG DAN PASANG SURUT TERHADAP BANGUNAN JETTY STUDI KASUS KAMPOH CINA KABUPATEN KONAWE UTARA

Muhammad Dewantara Tauhid¹, La Ode Muhamad Nurrahmad Arsyad², Agustan³

Jurusan Teknik Sipil UHO^{1,2,3},

Koresponden*, Email: tarasup9@gmail.com

Info Artikel	Abstract
Diajukan	<i>The waves hitting the jetty are large enough to reach its top, where the impact of the water causes flooding on the jetty's surface. This results in damage to the jetty. This damage will eliminate the jetty's functionality. This study aims to determine the heights of HWL, MSL, and LWL in the Lemobajo Beach coastal area and understand the characteristics of waves and wave run-up heights on the existing jetty structure in this area.</i>
Diperbaiki	<i>This study used a theoretical approach to determine the tidal type components and sea level elevation along the Lemobajo coast. The Least Squares method was used, and the tidal data were direct measurements taken over 15 days. Wave forecasting analysis was conducted using the CERC (1984) method to determine wave height and period.</i>
Disetujui	<i>The results indicate that Lemobajo Beach has a mixed semidiurnal tidal type, with a highest water level (HWL) of 2.81 meters and a lowest water level (LWL) of 0.38 meters, and that the jetty structure is categorized as non-overtopping with a wave run-up value of 0.25 meters. Therefore, it can be concluded that waves do not reach the top of the jetty structure when they strike it</i>
Keywords: Wave, Tidal, Run-up, Overtopping, Jetty, Lemobajo Beach.	<p>Gelombang yang menghantam bangunan jettu cukup besar hingga sampai kepuncak bangunan, dimana hampasan air inilah yang masuk kedalam sehingga menyebabkan genangan air dipermukaan jettu, dimana hal ini akan mengakibatkan kerusakan pada konstruksi jettu. Kerusakan yang timbul akan menghilangkan fungsi dari bangunan jettu itu sendiri. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa tinggi HWL, MSL dan LWL diwilayah pesisir Pantai Lemobajo dan untuk mengetahui bagaimana karakteristik gelombang dan ketinggian run-up gelombang terhadap bangunan jettu kondisi eksisting diwilayah pesisir Pantai Lemobajo.</p> <p>Dalam penelitian ini dilakukan pendekatan teori dengan menetukan komponen tipe pasang surut, elevasi muka air laut yang terjadi pada pesisir Pantai Lemobajo dengan metode Least square dimana data pasang surut yang digunakan ialah data pengukuran langsung yang dilakukan selama 15 hari dan analisis peramalan gelombang menggunakan metode CERC (1984) untuk mendapatkan tinggi dan periode gelombang.</p> <p>Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pantai Lemobajo memiliki pasang surut tipe Campuran Condong Harian Ganda (<i>mixed tide prevailing semidiurnal</i>) dengan muka air laut tertinggi (HWL) sebesar 2,81 m, dan elevasi dan muka air laut terendah (LWL) terjadi sebesar 0,38 m. Hasil analisis menunjukkan bahwa bangunan jettu masih dikategorikan non overtopping jettu dengan nilai run-up gelombang 0,25 m. Jadi dapat disimpulkan bahwa ketika gelombang menghantam bangunan jettu hingga sampai kepuncak bangunan, itu terjadi dibulan-bulan tertentu ketika musim ombak.</p>
Kata kunci: Gelombang, Pasang Surut, Run-up, Overtopping, Jetty, Pantai Lemobajo	

I. PENDAHULUAN

Indonesia yang merupakan negara kepulauan memiliki panjang garis pantai lebih dari 81,000 km. Daerah pantai di Indonesia telah mengalami perubahan yang pesat, sehingga program pengelolaan daerah pantai merupakan suatu kegiatan yang harus mendapat perhatian yang serius (Yuwono, 1992). Daerah pantai merupakan daerah yang selalu berubah. Perubahan karakteristik daerah pantai terjadi akibat pengaruh kombinasi beberapa gaya yang bekerja antara lain meliputi gaya gelombang dan angin. Pantai sebagai daerah yang bergerak, karena setiap perubahan pada gaya-gaya tersebut selalu diikuti oleh perubahan di pantai (Horikawa, 1994).

Kerusakan pantai akibat hantaman gelombang menjadi salah satu penyebab kerusakan pantai yang mengakibatkan berkurangnya wilayah daratan, terutama pada pulau kecil hal ini dapat mengakibatkan hilangnya sebuah pulau (Subagyo, 2019). Gelombang laut biasanya dibangkitkan oleh banyak hal, misalnya oleh angin, pasang surut, arus dan lain-lain. Apabila suatu deretan gelombang bergerak menuju pantai, gelombang tersebut akan mengalami perubahan bentuk yang disebabkan oleh transformasi gelombang.

Terjadinya erosi atau abrasi pun sebagai akibat dari perubahan bentuk gelombang laut. Fenomena tersebut dapat merusak garis pantai dan mengancam infrastruktur wilayah pesisir pantai (Tawas, 2013)

Bangunan pelindung pantai jetty berfungsi untuk melindungi wilayah muara dari efek pendangkalan. Gelombang yang tertahan suatu rintangan akan terhenti, sedangkan gelombang yang tidak tertahan akan merambat dan mengalami transformasi gelombang seperti penyebaran, pembelokan, dan perubahan tinggi gelombang (Dauhan et al., 2013; Imbar, S.E.J., 2020). Fenomena overtopping sangat penting untuk dikaji terutama terhadap struktur bangunan pantai karena terkait dengan monitoring dan evaluasi struktur bangunan (Alfansuri et al, 2010). Gelombang yang menghempas bangunan pelindung pantai akan menimbulkan efek limpasan air yang merambat ke puncak bangunan.

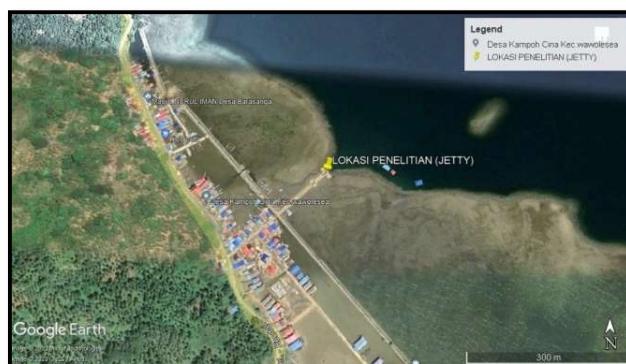
Gelombang yang menghantam bangunan jetty cukup besar hingga sampai kepuncak bangunan, dimana hembusan air inilah yang masuk kedalam sehingga menyebabkan genangan air diperlukan jetty, dimana hal ini akan mengakibatkan kerusakan pada konstruksi jetty. Kerusakan yang timbul akan menghilangkan fungsi dari bangunan jetty itu sendiri. Berdasarkan uraian diatas, penulis memandang penting untuk melakukan penelitian dalam rangka menyelesaikan skripsi dengan judul Analisis Gelombang Dan Pasang Surut Terhadap Bangunan Jetty Studi Kasus Kampoh Cina Kabupaten Konawe Utara.

Adapun yang menjadi tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui tinggi HWL, MSL dan LWL di wilayah pesisir Pantai Lemobajo..?
2. Untuk mengetahui karakteristik gelombang dan ketinggian *run-up* gelombang terhadap bangunan Jetty kondisi eksisting di wilayah pesisir Pantai Lemobajo..?

II. METODE

Penelitian ini berlokasi di Pesisir Pantai Lemobajo Kabupaten Konawe Utara. Secara geografis, pantai ini terletak pada pada $2^{\circ}97' - 3^{\circ}86'$ LS dan $121^{\circ}49' - 112^{\circ}49'$ BT serta berlokasi di Desa Kampoh Cina Kecamatan Wawolesea Kabupaten Konawe Utara. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini .



Gambar 1. Lokasi Penelitian

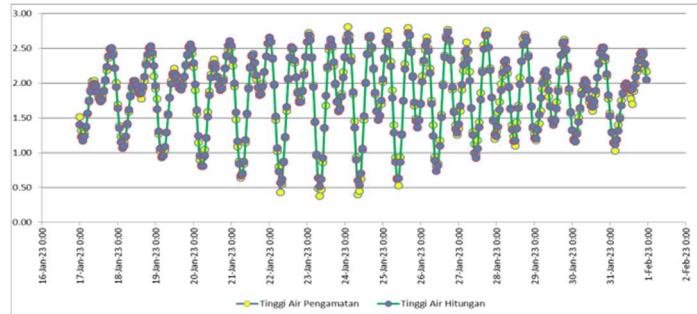
Penelitian ini mengidentifikasi permasalahan yang terdapat di lapangan yang kemudian diangkat sebagai topik atau judul. Berdasarkan pandangan masyarakat pada saat peninjauan di lokasi penelitian, gelombang yang menghempas bangunan Jetty menimbulkan efek limpasan air yang merambat ke puncak bangunan

Studi Literatur merupakan tahapan pengumpulan bahan-bahan kepustakaan sebagai referensi persiapan dalam langkah selanjutnya untuk mempermudah penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Referensi yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu buku-buku, jurnal-jurnal, peraturan menteri dan laporan data konsultan yang ada kaitannya dengan judul yang diambil oleh penulis.

Adapun tahapan pada penelitian ini diawali dengan analisa Data Angin kemudian dilanjutkan dengan menghitung *Fetch* Efektif, menghitung Nilai Gelombang dan mengalisa Pasang Surut

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pasang surut diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan dengan waktu pengamatan yaitu 15 hari dan dilakukan selama 24 jam dengan interval waktu setiap 1 (satu) jam. Pengamatan pasang surut dimulai pada tanggal 17 januari 2023 sampai tanggal 31 januari 2023.



Gambar 2. Grafik Pasang Surut Lemobajo

Berdasarkan data dan grafik pengamatan pasang surut di atas diketahui bahwa elevasi pasang tertinggi (HWS) = 2,81 m, elevasi surut terendah (LWS) = 0,38 m, dan muka air laut rerata (MSL) = 1,85 m.

Tahapan Pada analisis metode least square adalah menghitung nilai amplitudo dan phase untuk setiap komponen harmonik pasang surut. Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data pengukuran langsung selama 15 hari di pesisir Pantai Lemobajo.

Berdasarkan data pengamatan pasang surut dan hasil analisis yang dilakukan, didapat tinggi muka air dan tunggang pasang surut pada pesisir Pantai Lemobajo dan data pasang surut ini menjadi acuan dalam menentukan atau mengikat elevasi *Bench Mark* (BM) serta menentukan elevasi puncak bangunan

1. Tinggi muka air laut berdasarkan hasil pengamatan

$$HWS = 2,81 \text{ m}$$

$$MSL = 1,85 \text{ m}$$

$$LWS = 0,38 \text{ m}$$

2. Tinggi muka air laut berdasarkan hasil analisis / prediksi

$$HWS = LAT + 2 (AS2 + AM2) + AK1 + AO1$$

$$= 0,52 + 2 (0,26 + 0,48) + 0,35 + 0,25$$

$$= 2,58 \text{ m}$$

$$MSL = 1,85 \text{ M}$$

$$LWS = LAT + AK1 + AO1$$

$$= 0,52 + 0,35 + 0,25$$

$$= 1,12 \text{ m}$$

3. Elevasi acuan yang disurutkan terhadap MSL

$$HWS = HWS - MSL$$

$$= 2,58 - 1,85$$

$$= +0,73 \text{ MSL}$$

$$MSL = 1,85 - 1,85$$

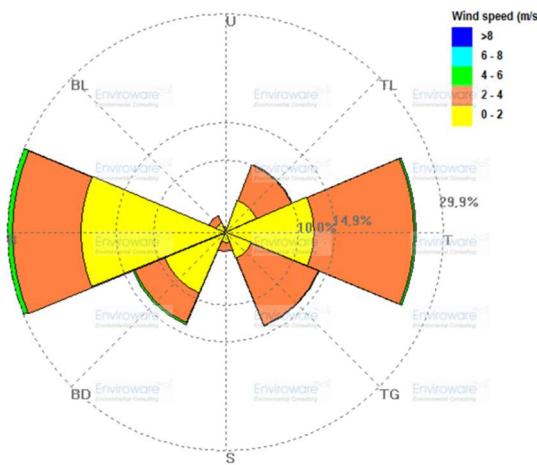
$$= 0,00 \text{ MSL}$$

$$LWS = LWS - MSL$$

$$= 1,12 - 1,85$$

$$= -0,73 \text{ MSL}$$

Data angin digunakan untuk menentukan arah dan ketinggian gelombang. Untuk pengolahan gelombang yang direncanakan di lokasi ini, penulis menggunakan data angin yang bersumber dari stasiun Meteorologi Maritim Kendari. Data angin ini dicatat setiap hari selama 10 tahun dari tahun 2013 hingga tahun 2022. Data angin tersebut akan dikelompokkan berdasarkan kecepatan angin dan arahnya. Selanjutnya akan dicari jumlah frekuensi dan persentase dari tiap-tiap kelompok, yang hasilnya akan digunakan dalam menggambar mawar angin.



Gambar 3. Windrose di Pantai Lemobajo 2013-2022

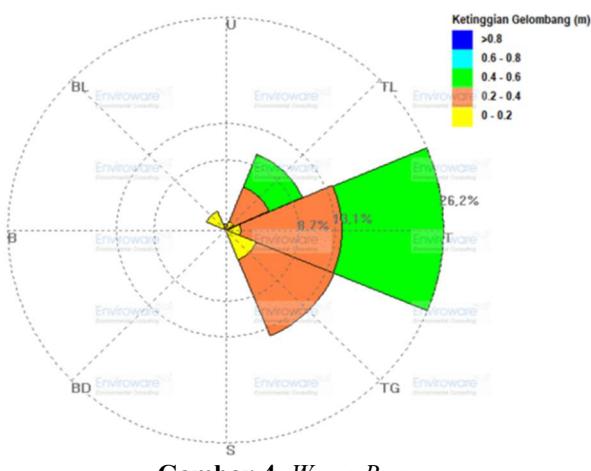
Peta yang akan digunakan dalam menghitung panjang fetch efektif menggunakan peta yang diperoleh dari google earth, dengan perbandingan skala 1 cm pada peta sama dengan 100 km jarak sebenarnya. Tabel 1 Rekapitulasi Panjang Fetch Semua Arah

Tabel 1. Rekapitulasi Panjang Fetch Semua Arah

Arah fecht	Panjang Fetch	
	Km	M
U	18.632	1863200
TL	69.501	6950100
T	65.781	6578100
TG	11.432	1143200
S	0	0
BD	0	0
B	0	0
BL	36.852	3685200

Sumber: Hasil pengukuran lapangan

Sebagian besar gelombang di laut dibangkitkan oleh angin, dimana tinggi dan periode gelombang yang dibangkitkan dipengaruhi oleh kecepatan angin (U), lama hembus angin (t_d), dan fetch (F). Dari hasil analisis peramalan gelombang di atas menggunakan metode CERC 1984 diperoleh rekapitulasi tinggi dan periode gelombang signifikan maksimum pertahun. Dan dari hasil analisis didapatkan tinggi gelombang signifikan maksimum sebesar 0,44 meter dengan periode 2,82 detik. Dengan didapatkan spektral tinggi gelombang, maka kita dapat membuat mawar gelombang dari data gelombang dan arah angin sebagai berikut :



Gambar 4. Wave Rose

Faktor kedalaman kaki bangunan (*toe*) yang digunakan dalam analisis *overtopping* diukur dari elevasi muka air rencana (DWL) sampai kedalaman kaki struktur (CERC, 1984). Dimana lokasi penempatan di pesisir pantai Lemobajo untuk struktur jetty berada pada elevasi tanah dasar +0.45 m. Berdasarkan nilai jangkauan *run-up* gelombang dan letak penempatan struktur, maka dapat ditentukan analisis *overtopping* untuk bangunan jetty adalah sebagai berikut :

Untuk kedalaman di kaki bangunan yaitu :

$$\begin{aligned} ds &= \text{SLR} + \text{HWS} \\ &= 0.15 + 0.28 \\ &= 0.43 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga } h - ds &= 3.10 - 0.43 \\ &= 2.67 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan nilai rasio tinggi bangunan dikurangi kedalaman kaki bangunan dengan nilai *run-up* gelombang menghasilkan nilai dimana nilai *run-up* lebih besar dari $0 < R$, maka bangunan tersebut dikategorikan *overtopping* jetty (Saville dalam CERC, 1984), sehingga dari hasil analisis *overtopping* menunjukkan bahwa setiap bagian struktur bangunan tidak memenuhi syarat Saville untuk terjadinya *overtopping*. Hal ini dikarenakan nilai tinggi bangunan dikurangi dengan kedalaman pada kaki bangunan (*toe*) yang lebih besar dari tinggi jangkauan *run-up* gelombang. Menunjukkan bahwa jetty dikatakan aman terhadap gelombang yang ada sekarang, maka efektivitas kinerja jetty dikatakan masih efektif dalam melindungi kawasan pemukiman dan objek lain dari serangan gelombang, dimana bangunan tersebut masih dikategorikan jetty *non overtopping*.

Ketinggian gelombang di lokasi bangunan ditentukan dengan menggunakan pendekatan yang dihitung dengan menggunakan rumus :

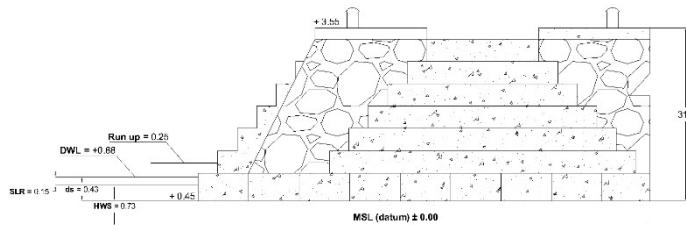
$$Ru = \frac{H_0}{2}$$

$$Ru = \frac{0.50}{2}$$

$$Ru = 0.25 \text{ m}$$

Hasil perhitungan *run-up* gelombang pada bangunan jetty di pesisir Lemobajo menunjukkan bahwa air yang merambat pada struktur bangunan (*run-up*) sebesar 0.25 m untuk semua ruas. Nilai jangkauan *run-up* gelombang diplot pada layout jetty yang diukur secara vertikal dengan elevasi muka air rencana (DWL). Elevasi puncak struktur diperoleh dengan menjumlahkan *design water level* (DWL) atau muka air laut rencana dengan rayapan gelombang dan *free board*. Tinggi jagaan diambil $Fr = 0.50$ m. Hasil hitung elevasi puncak struktur adalah :

$$\begin{aligned} \text{Elevasi puncak struktur} &= \text{DWL} + Ru + Fr \\ &= 0.88 + 0.25 + 0.50 \\ &= 1.63 \text{ m} \end{aligned}$$



Gambar 5. Tinggi jangkauan *run-up* gelombang

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data pengamatan pasang surut dapat diketahui bahwa elevasi pasang surut tertinggi (HWS) = 2,81 m, elevasi surut terendah (LWL) = 0,38 m, dan muka air rerata (MSL) = 1,85 m. Berdasarkan nilai formzhal = 0,81 dan grafik pasang surut maka dapat di simpulkan bahwa kriteria pasang surut adalah tipe campuran condong harian ganda (mixed tide prevailing semidiurnal), yang berarti dalam 1 hari terjadi 2 kali air pasang dan 2 kali air surut dengan ketinggian yang berbeda.

Karakteristik gelombang di Pesisir pantai Lemobajo yaitu memiliki tinggi gelombang maksimum adalah 0.44 m dengan periode gelombang 2.82 det. Tinggi gelombang signifikan dengan kala ulang 25 tahun adalah 0.50 m sedangkan periode gelombang signifikan dengan kala ulang 25 tahun adalah 3.00 det dan jenis bangunan jetty di Pesisir Pantai Lemobajo masih tergolong non overtopping dengan nilai run-up gelombang 0.25 m pada tinggi bangunan 3.10 m. Jadi dapat disimpulkan bahwa ketika gelombang menghantam bangunan jetty hingga sampai kepuncak bangunan, itu terjadi dibulan-bulan tertentu ketika musim ombak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Afandi, W. 'Analisis Kinerja Bangunan Pengaman Pantai Tinobu Kecamatan Lasolo Kabupaten Konawe Utara'. Konawe Utara. 2022
- [2]. CERC. Shore Protection Manual, Department of the ARMY, Waterways Experiment Station, Corps of Engineers, Coastal Engineering Research Center, Washington DC. 1984
- [3]. Damayanti, A., & Ayuningtyas, R. Karakteristik Fisik Dan Pemanfaatan Pantai Karst Kabupaten Gunungkidul. MAKARA of Technology Series, 12(2), 91–98. 2010 <https://doi.org/10.7454/mst.v12i2.514>
- [4]. Edy, H. Model Distribusi Kecepatan Angin dan Pemanfaatannya Dalam Peramalan Gelombang di Wilayah Timur Indonesia. Hendry Edy 1. 14(01). 2013
- [5]. La Welendo. 'Analisa Gelombang Pada Bangunan Pengaman Pantai Tamborasi Kabupaten Kolaka Utara'. Kolaka Utara. 2014
- [6]. M. Ihsan Jasin, J. D. Mamoto. 'Analisis Karakteristik Gelombang Dan Pasang Surut Pada Daerah Pantai Paal Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara'. Minahasa Utara. 2016
- [7]. M. Ihsan Jasin, J. D. Mamoto. 'Analisis Karakteristik Gelombang Dan Pasang Surut Pada Pantai Kima Bajo Kabupaten Minahasa Utara'. Minahasa Utara. 2016
- [8]. Nurul Khofifah Saad, Tommy Jansen, M. I. Jasin. 'Analisis Karakteristik Gelombang Pantai Maruni Kota Manokwari Provinsi Papua Barat'. Papua Barat. 2021