

ANALISIS KARAKTER GELOMBANG UNTUK PENEMPATAN INFRASTRUKTUR
PARAWISATA PANTAI DESA AMAHUSU DI PULAU AMBON

Pieter Lourens Frans¹⁾, Christina Siwalette²⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon
¹⁾pflourens@gmail.com, ²⁾christin170176@gmail.com

ABSTRACT

The tourism sector is the government's focus regarding the increase in foreign tourist arrivals to Indonesia. The Ambon City Government by utilizing the annual Darwin-Ambon Yacht Race (DAYR) agenda has determined Amahusu Village, Nusaniwe District as a beach tourism destination. The problem in the coastal area of Amahusu Village is coastal erosion caused by waves. To overcome these problems, it is necessary to study the characteristics of waves such as wave height, period and direction of arrival. This study aims to analyze the character of the beach waves in Amahusu Village. This research method is a case study with analytical techniques using the Mavic pro 2 camera to measure coastal topography, the Admiralty method to obtain the type and elevation of sea level, Windrose Software to obtain wind speed and direction, the Shore Protection Manual method to obtain wave characteristics. The results show that the representative wave height is $H_s = 0.78$ m in T_s 4.57 seconds, that in the 2 year period to 50 years there will be extreme wave heights ranging from $H_s = 0.77$ m to 0.86 m with a time ranged from $T_s = 4.53$ to 4.84 seconds occurred from the West.

ABSTRAK

Sektor pariwisata menjadi fokus pemerintah terkait bertambahnya kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia. Pemerintah Kota Ambon dengan memanfaatkan agenda tahunan *Darwin-Ambon Yacht Race* (DAYR) telah menetapkan Desa Amahusu Kecamatan Nusaniwe sebagai destinasi wisata pantai. Permasalahan di daerah pantai Desa Amahusu adalah erosi pantai yang disebabkan oleh hantaman gelombang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan kajian yang tepat mengenai karakter gelombang seperti tinggi gelombang, periode dan arahnya datang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakter gelombang pantai Desa Amahusu. Metode penelitian ini merupakan studi kasus dengan teknik analisis menggunakan *Mavic pro 2 camera* untuk mengukur topografi pantai, metode *Admiralty* untuk memperoleh tipe dan elevasi muka air laut, *Software Windrose* untuk memperoleh kecepatan dan arah angin, metode *Shore Protection Manual* untuk memperoleh karakteristik gelombang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi gelombang representative sebesar $H_s = 0,78$ m dalam waktu T_s 4,57 detik, bahwa pada periode 2 tahunan hingga 50 tahunan akan terjadi tinggi gelombang ekstrim berkisar antara $H_s = 0,77$ m sampai 0,86 m dengan waktu berkisar antara $T_s = 4,53$ sampai 4,84 detik terjadi dari arah Barat.

Kata kunci : karakteristik gelombang; desa wisata bahari

1. PENDAHULUAN

Indonesia menargetkan sektor pariwisata akan bangkit kembali pada akhir tahun 2021, hal ini disampaikan oleh Presiden Joko Widodo dalam Pidato Pengantar Nota Keuangan di Gedung MPR/DPR pada 14 Agustus 2020 yang mengatakan, pembangunan pariwisata di tahun 2021 diarahkan untuk mendorong pemulihan ekonomi. Program Desa Wisata Bahari (Dewi Bahari) mengacu pada Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Selanjutnya oleh Pemerintah Kota Ambon telah meluncurkan program Desa Wisata Bahari Berkelanjutan (Dewi Bulan) sebagai proyek percontohan di berbagai Negeri dan Desa, salah satunya adalah Desa Amahusu di Kecamatan Nusaniwe, (Kompas.com, 10/8/2018).

Wilayah Desa Amahusu di Kecamatan Nusaniwe secara administrasi terletak di Pulau Ambon sebagai

daerah tujuan atau destinasi wisata dengan memanfaatkan agenda tahunan *Darwin-Ambon Yacht Race* (DAYR) , seperti diperlihatkan pada **Gambar 1**.

Seiring dengan perkembangan tidak dapat dipungkiri pada kawasan pesisir Desa Amahusu akan diperhadapkan dengan permasalahan di daerah pantai, seperti erosi pantai, sedimentasi, pembelokan dsb.



Sumber : <https://www.tribun-maluku.com>, 2015

Gambar 1. Darwin-Ambon Yacht Race (DAYR)

Permasalahan di daerah pantai Desa Amahusu adalah erosi pantai yang disebabkan oleh hantaman gelombang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan kajian yang tepat mengenai karakter gelombang seperti tinggi gelombang, periode dan arahnya datang.

Pada penelitian sebelumnya bahwa untuk menanggulangi erosi pantai, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mencari penyebab terjadinya erosi (Pratikto. dkk, 2000). Kerusakan wilayah pesisir pantai Kota Ambon dan Maluku Tengah, kondisi perubahan garis pantai yang terdiri dari Kecamatan Nusaniwe mengalami erosi (kemunduran) rata-rata -5,732 m/thn, dengan pembobotan tingkat kerusakan dan kepentingan menunjukkan bahwa, bobot yang paling tinggi berada pada pantai Eri dengan nilai 1025 level-A, (Berhutu dan Kakisina, 2009). Karakteristik gelombang di pantai Dusun Erie – Desa Nusaniwe, dibangkitkan oleh angin dengan tinggi gelombang maksimum di laut dalam (Ho) 2,60 m pada periode (T) 6,70 detik dari arah Barat Daya (Frans dan Lilipory, 2013). Oleh pengamatan penulis, bagaimana karakteristik gelombang pantai Desa Amahusu.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakter gelombang pantai Desa Amahusu. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumbangan pikiran bagi Pemerintah Kota Ambon untuk merencanakan dan menentukan skala prioritas infrastruktur penunjang parawisata pantai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Gelombang

Parameter penting untuk menjelaskan karakter gelombang adalah panjang gelombang (L), periode gelombang (T) kecepatan rambat (C) dan amplitudo (a). Teori Gelombang Amplitudo Kecil dianggap bahwa tinggi gelombang adalah sangat kecil terhadap panjangnya atau kedalamannya, (Airy, 1845) sehingga : Kecepatan rambat (C) :

$$C = \frac{gT}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L} \dots\dots\dots(1)$$

Panjang gelombang (L):

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L} \dots\dots\dots(2)$$

dengan:

- C = kecepatan rambat (m/d)
- g = percepatan gravitasi (m/dt²)
- d = kedalaman laut (m)
- L = panjang gelombang (m)
- T = periode gelombang (detik)

Berdasarkan data angin representatif untuk beberapa tahun pengamatan dapat diperkirakan gelombang yang satu kali dalam T tahun dikenal dengan gelombang periode ulang T tahun (Triatmodjo 1999). Untuk memprediksi gelombang dengan periode ulang tertentu pada penelitian ini digunakan metode *Fisher-Tippett Type I*.

Tabel 1. Koefisien Menghitung Deviasi Standar

Distribusi	α_1	α_2	κ	c	ϵ
FT – 1	0,64	9,0	0,93	0,0	1,33
Weibull (k = 0,75)	1,65	11,4	-0,63	0,0	1,15
Wibull (k = 1,0)	1,92	11,4	0,0	0,3	0,90
Weibull (k = 1,4)	2,05	11,4	0,69	0,4	0,72
Weibull (k = 2,0)	2,24	11,4	1,34	0,5	0,54

Sumber : Triatmodjo, 1999

$$P(H_s \leq \hat{H}_s) = e^{-e^{-\left(\frac{\hat{H}_s - B}{A}\right)}} \dots\dots\dots(3)$$

di mana:

$P(H_s \leq \hat{H}_s)$ = probabilitas bahwa \hat{H}_s tidak dilampaui dengan:

- H_s = tinggi gelombang representatif
- \hat{H}_s = tinggi gelombang dengan nilai tertentu
- A = parameter skala
- B = parameter lokasi
- K = parameter bentuk, sesuai **Tabel 1**.

Parameter A dan B dihitung dengan menggunakan metode kuadrat terkecil untuk setiap tipe distribusi yang digunakan. Hitungan didasarkan pada analisis regresi liner dari hubungan berikut :

$$H_m = \hat{A} y_m + \hat{B} \dots\dots\dots(4)$$

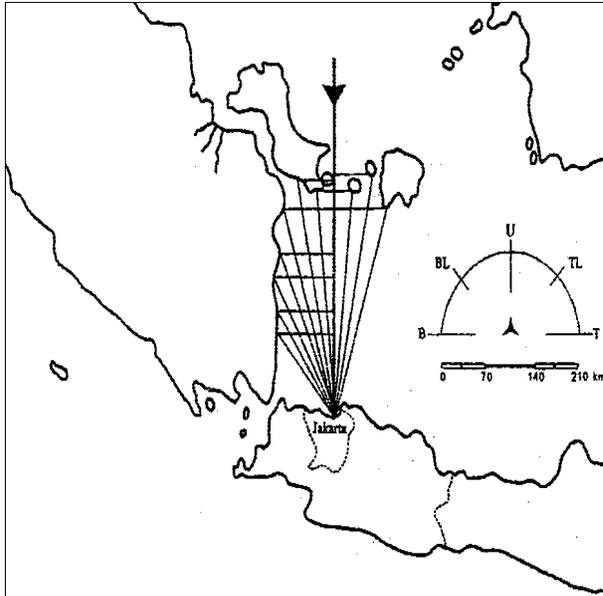
di mana y_m diberikan oleh bentuk berikut :

$$y_m = -\ln \{ -\ln P (H_s \leq H_{sm}) \} \dots\dots\dots(5)$$

2.2. Karakteristik Gelombang Angin

Gelombang angin dapat di bagi kedalam dua kelompok, yaitu gelombang badai (*storm waves/sea*) dan *swell*. Pembangkitannya dibangkitkan oleh angin, dan keduanya dibatasi oleh *fetch* dan daerah badai (*strom zone*). Gelombang yang terjadi di daerah pembangkit membentuk seperti gunung dengan puncak tajam, dengan panjang gelombang antara 10-20 kali tinggi gelombang disebut sebagai gelombang *sea*. Sedangkan gelombang yang menjalar keluar dari daerah pembangkitan merupakan gelombang bebas yang bentuknya lebih beraturan dengan panjang gelombang antara 30-500 kali tinggi gelombang disebut sebagai gelombang *swell*. Data angin yang digunakan adalah data angin dipermukaan laut pada lokasi pembangkitan. Peramalan gelombang biasanya berdasarkan data hasil pengamatan langsung tinggi gelombang terhadap kecepatan angin, *fetch* dan lama bertiupnya angin. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Metode Shore Protection Manual* (US, Army CERC, 1984).

Fetch adalah daerah pembentukan gelombang yang diasumsikan memiliki kecepatan dan arah angin relatif konstan. *Fetch* dibatasi oleh bentuk daratan yang mengelilingi laut. Pembentukan gelombang dalam sudut arah angin dengan interval sudut (α) 6° pada sudut 42° ke samping kiri dan kanan dari arah mata angin, seperti yang diperlihatkan pada **Gambar 2**.



Sumber : Triatmodjo, 1999

Gambar 2. Contoh Cara Mendapatkan Fetch Efektif

Untuk mendapatkan *fetch* efektif dapat diberikan oleh persamaan berikut (Triatmodjo, 1999):

$$F_{\text{eff}} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} \dots \dots \dots (6)$$

dimana, X_i adalah panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir *fetch*.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian survei, sedangkan metodenya yaitu metode studi kasus. Metode studi kasus adalah suatu inkuiri empiris yang menyelidiki fenomena dalam konteks kehidupan nyata, bilamana batas-batas antara fenomena dan konteks tak tampak dengan tegas dan di mana multi sumber bukti dimanfaatkan (Sugiono, 2007). Untuk mencapai tujuan penelitian, maka secara umum akan dianalisa data angin terhadap tinggi dan periode gelombang yang dibangkitkan oleh angin, kecepatan angin (U), lama hembus angin (D), arah angin untuk menentukan *Fetch*.

3.2. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan pada penelitian ini, adalah:

- Peta Bathimetri dan Topografi Pulau-pulau Maluku, oleh TNI AL Dinas Hidro-Oseanografi Jakarta.
- Peta Geologi Lembar Ambon, Maluku, oleh BAPPEKOT Ambon, 2009.
- Data angin harian tahun 2007-2017, diperoleh dari BMG) Balai Besar Wilayah IV Stasiun Meteorologi Klas II Pattimura Ambon.
- Data pasang surut; berupa pengukuran pasang surut ramalan tahun 2021, oleh TNI AL Dinas Hidro-Oseanografi Jakarta.

3.3. Teknik Pengumpulan Data Analisis Data

3.3.1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah Studi Dokumentasi yang diuraikan sebagai berikut :

- Studi Observasi berupa pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dan membaca dari dekat mengenai peristiwa-peristiwa yang terjadi dan dicatat dengan singkat dalam daftar anekdot.
- Studi Dokumentasi berupa :
 - Data sekunder berupa data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait meliputi: data angin, peta bathimetri dan topografi serta peta geologi pulau Ambon.
 - Data primer yang berisikan data langsung dari tempat penelitian meliputi pengukuran batasan area studi guna mengetahui beda tinggi daratan dan pesisir pantai menggunakan alat *Drone Type Mavic 2 Pro*.

3.3.2. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data diperoleh di lapangan maupun data sekunder dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Data angin dianalisa menggunakan *Software Windrose* untuk mengetahui kecepatan dan arah angin dominan, hasil analisa ini selanjutnya akan dibuat peramalan gelombang menggunakan metode *Shore Protection Manual*.
- Untuk memprediksi tinggi gelombang signifikan dilakukan analisis frekuensi dengan menggunakan metode periode ulang tertentu, yaitu distribusi Gumbel (*Fisher-Tippett Type I*).
- Analisis beda tinggi daratan dan pesisir pantai menggunakan aplikasi *mavic pro 2 camera*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembangkitan Gelombang Angin

Perhitungan tegangan gesek angin merata di wilayah pesisir pantai Desa Amahusu menggunakan data angin pengukuran harian selama 11 tahun (2007 sampai dengan 2017) yang dilakukan di darat oleh BMKG Pattimura Ambon. Data tersebut harus dikonversi menjadi data angin di atas permukaan laut dengan cara sebagai berikut:

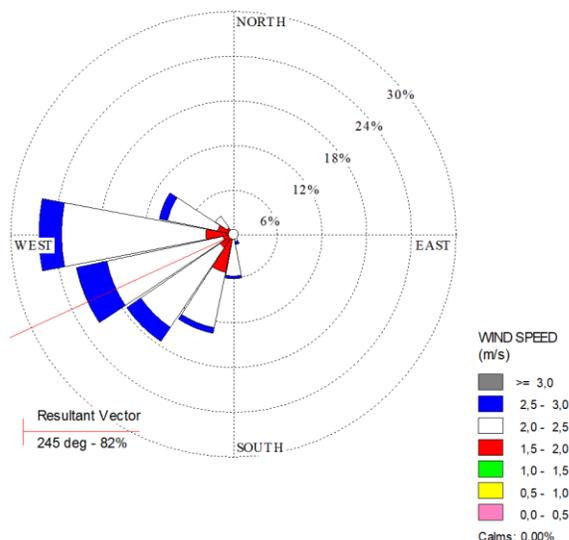
- data angin dalam satuan knot, maka dikonversi terlebih dahulu ke m/det (1 knot = 1,852 Km/jam = 0,5144 m/det).
- konversi data kecepatan angin menjadi data angin pada ketinggian 10 m.
- koreksi perbedaan temperatur antara laut dan darat, dimana faktor koreksi R_T diambil 1,1, kecepatan angin terkoreksi U_L menjadi: $U_L = R_T \cdot U(10)_L$
- transformasi kecepatan angin di darat U_L menjadi data pengukuran angin di laut U_w .
- untuk konversi kecepatan angin menjadi tegangan angin U_A . Dengan demikian kecepatan angin untuk peramalan gelombang akan diperoleh.

Dari hasil konversi data angin pengukuran harian selama 11 tahun tersebut selanjutnya dilakukan perhitungan tegangan gesek angin rerata, seperti diperlihatkan dalam **Tabel 2**. Hasil perhitungan tegangan gesek angin rerata selama 11 tahun (2007 sampai dengan 2017) menunjukkan, bahwa kecepatan angin terkoreksi U_L menjadi data pengukuran angin di laut U_w , diperoleh dominan tegangan angin rerata U_A di wilayah pesisir pantai Desa Amahusu berada pada arah Barat terjadi pada tahun 2012-2014. Selanjutnya tegangan gesek tersebut ditampilkan dalam diagram mawar angin seperti pada **Gambar 3**. Bahwa di wilayah pesisir pantai Desa Amahusu, tegangan angin rerata terjadi pada beberapa arah mata angin, namun dalam penentuan panjang *fetch* efektif yang menjadi perhatian utama adalah angin maksimum dari arah Barat dan Barat Daya.

Tabel 2. Perhitungan Tegangan Gesek Angin Rerata

Tahun	Arah Angin	R_T	R_L	U_w m/det	U_A m/det
2007	Barat	1,10	1,75	4,04	3,95
2008	Barat Daya	1,10	1,78	3,53	3,35
2009	Barat Daya	1,10	1,78	3,62	3,46
2010	Barat Daya	1,10	1,78	3,49	3,30
2011	Barat	1,10	1,73	3,76	3,62
2012	Barat	1,10	1,76	4,38	4,37
2013	Barat	1,10	1,76	4,23	4,19
2014	Barat	1,10	1,70	4,31	4,28
2015	Barat	1,10	1,65	4,06	3,98
2016	Barat	1,10	1,75	4,07	3,99
2017	Barat	1,10	1,73	3,81	3,68

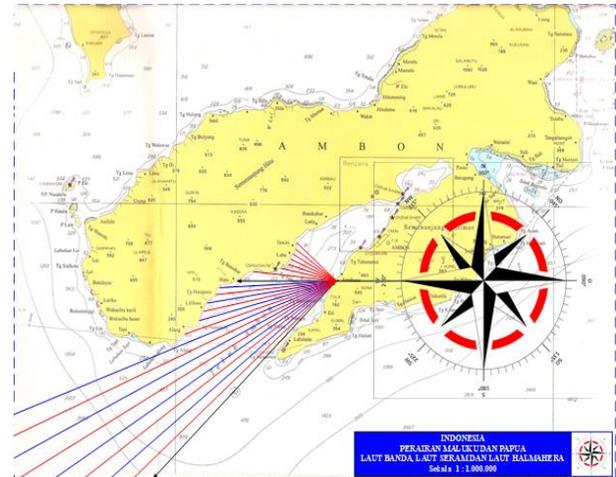
Sumber : Penulis, 2021



Sumber : Penulis, 2021

Gambar 3. Mawar Angin Rerata Tahun 2007-2017

Pada penelitian ini *fetch* diukur dari titik pengamatan dengan interval 6° pada sudut 42° ke samping kiri dan kanan sesuai kecepatan angin rerata pada arah Barat dan Barat Daya seperti pada **Gambar 4**. Selanjutnya dari hasil pengukuran dilakukan perhitungan *fetch* efektif dengan menggunakan persamaan (6), ditabulasikan pada **Tabel 3**. Hasil perhitungan *fetch* di wilayah pesisir pantai Desa Amahusu diperoleh panjang *fetch* efektif 77,01 km berada pada arah Barat. Pada daerah tersebut terjadi pembentukan gelombang yang dibangkitkan angin dalam arah Barat.



Sumber : Penulis, 2021

Gambar 4. Fetch Efektif Di Lokasi Penelitian

Tabel 3. Perhitungan Fetch Efektif Lokasi Penelitian

α ($^\circ$)	Cos α	Arah			
		Barat (B)		Barat Daya (BD)	
		X_i (km)	X_i Cos α	X_i (km)	X_i Cos α
42	0,74	5,50	4,09	11,50	5,92
36	0,81	4,50	3,64	12,00	6,17
30	0,87	5,00	4,33	15,00	7,72
24	0,91	5,50	5,02	257,00	132,20
18	0,95	6,00	5,71	269,00	138,37
12	0,98	6,00	5,87	288,00	148,15
6	0,99	9,00	8,95	312,00	160,49
0	1,00	11,00	11,00	399,00	174,38
6	0,99	12,50	12,43	0,00	0,00
12	0,98	14,00	13,69	0,00	0,00
18	0,95	16,00	15,22	0,00	0,00
24	0,91	252,00	230,21	0,00	0,00
30	0,87	278,00	240,76	0,00	0,00
36	0,81	296,00	239,47	0,00	0,00
42	0,74	323,00	240,04	0,00	0,00
Total	13,51		1040,42		773,40
Fetch Efektif (km)			77,01		57,24

Sumber : Penulis, 2021

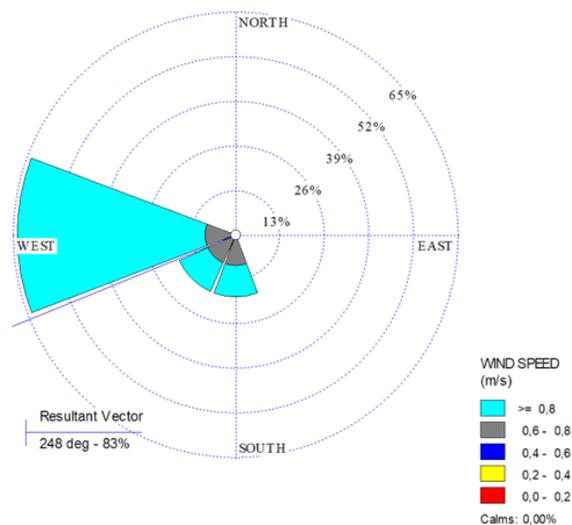
Selanjutnya dilakukan perhitungan peramalan tinggi gelombang dan periode gelombang seperti diperlihatkan dalam **Tabel 4**. Perhitungan peramalan tinggi gelombang dan periode gelombang selama 11 tahun (2007-2017) terhadap arah angin dan kecepatan angin yang dikonversi ke laut U_A dan dihubungkan antara tegangan angin rerata U_A dengan waktu D terhadap panjang *fetch* efektif menunjukkan, bahwa tinggi gelombang representative sebesar $H_s = 0,78$ m dalam waktu T_s 4,57 detik berada pada arah Barat.

Selanjutnya tinggi gelombang representative sebesar H_s dan waktu T_s sesuai peramalan tinggi gelombang dan periode gelombang tersebut ditampilkan dalam diagram mawar angin seperti pada **Gambar 5**.

Tabel 4. Peramalan Tinggi Dan Periode Gelombang

Tahun	Arah Angin	U_A & D		H_s (m)	T_s (d)
		H (m)	T (d)		
2007	Barat	0,78	4,57	0,78	4,57
2008	Barat Daya	0,67	4,25	0,67	4,25
2009	Barat Daya	0,67	4,25	0,67	4,25
2010	Barat Daya	0,67	4,25	0,67	4,25
2011	Barat	0,78	4,57	0,78	4,57
2012	Barat	0,78	4,57	0,78	4,57
2013	Barat	0,78	4,57	0,78	4,57
2014	Barat	0,78	4,57	0,78	4,57
2015	Barat	0,78	4,57	0,78	4,57
2016	Barat	0,78	4,57	0,78	4,57
2017	Barat	0,78	4,57	0,78	4,57

Sumber : Penulis, 2021



Sumber : Penulis, 2021

Gambar 5. Tinggi Dan Periode Gelombang

4.2 Analisa Gelombang Ekstrim

Analisa gelombang ekstrim diekstrapolasi sampai periode yang lebih lama untuk memperoleh kondisi gelombang rencana periode kala ulang. Pada penelitian ini diprediksi umur struktur yang dibangun dalam periode 50 tahunan atau gelombang dengan periode ulang 50 tahun yang artinya kejadian tersebut mempunyai probabilitas kejadian sebesar 2% atau lebih beberapa tahun. Penentuan karakteristik gelombang ekstrim dilakukan dengan menggunakan metode periode ulang tertentu *Fisher-Tippett Type I* sebagai berikut:

- a. dengan menggunakan persamaan (3), selanjutnya probabilitas ditetapkan untuk setiap tinggi gelombang
- b. menentukan interval keyakinan dengan menghitung deviasi standar gelombang ekstrim sesuai berdasarkan koefisien FT-I untuk $\alpha_1, \alpha_2, K, c, \epsilon$ yang diberikan pada **Tabel 1**.
- c. parameter yang digunakan adalah: $N = 9, N_T = 9, v = 1, K = 15, L = 1$.

Selanjutnya tinggi gelombang ekstrim untuk berbagai periode ulang dihitung dari fungsi distribusi probabilitas. maka diperoleh persamaan regresi adalah:

$$H_{sr} = 0,026 y_r + 0,735 \dots\dots\dots (7)$$

Dengan memasukan nilai y_r sesuai ke dalam persamaan (7), maka diperoleh tegangan angin ekstrim seperti dalam **Tabel 5** dan tinggi gelombang ekstrim seperti dalam **Tabel 6**. Selanjutnya perhitungan tinggi gelombang ekstrim periode ulang tertentu ditampilkan dalam diagram tinggi gelombang ekstrim seperti pada **Gambar 6**. Bahwa pada periode 2 tahunan hingga 50 tahunan akan terjadi tinggi gelombang ekstrim atau tinggi gelombang representative berada pada arah Barat berkisar antara $H_s = 0,77$ m sampai 0,86 m dengan waktu berkisar antara $T_s = 4,53$ detik sampai 4,84 detik.

Tabel 5. Perhitungan Tegangan Angin Ekstrim

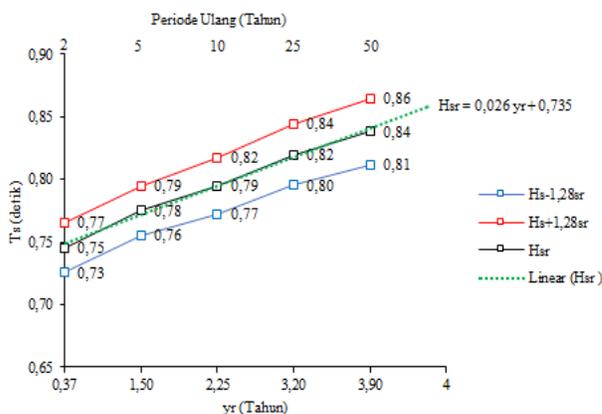
Periode Ulang (tahun)	y_r (tahun)	H_{sr} (m)	σ_{nr}	σ_r
2	0.37	0,75	0,303	0,016
5	1.50	0,78	0,302	0,016
10	2.25	0,79	0,338	0,017
25	3.20	0,82	0,372	0,019
50	3.90	0,84	0,403	0,021

Sumber : Penulis, 2021

Tabel 6. Perhitungan Tinggi Gelombang Ekstrim

Periode Ulang (tahun)	y_r (tahun)	$H_{s-1,28\sigma_r}$ (m)	$H_{s+1,28\sigma_r}$ (m)
2	0.37	0,73	0,77
5	1.50	0,76	0,79
10	2.25	0,77	0,82
25	3.20	0,80	0,84
50	3.90	0,81	0,86

Sumber : Penulis, 2021

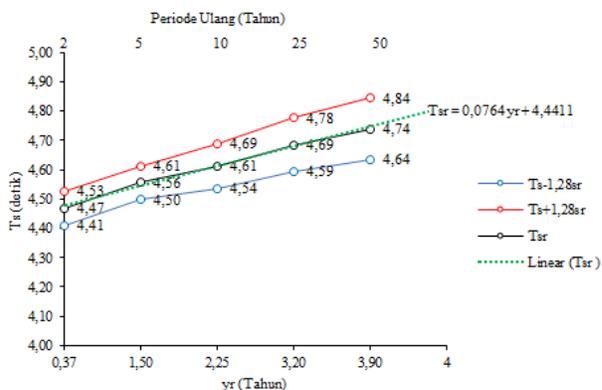


Sumber : Penulis, 2021
Gambar 6. Tinggi Gelombang Ekstrim

Tabel 7. Perhitungan Periode Gelombang Ekstrim

Periode Ulang (tahun)	yr (tahun)	Ts-1,28σr (detik)	Ts+1,28σr (detik)
2	0,37	4,41	4,53
5	1,50	4,50	4,61
10	2,25	4,54	4,69
25	3,20	4,59	4,78
50	3,90	4,64	4,84

Sumber : Penulis, 2021



Sumber : Penulis, 2021
Gambar 7. Periode Gelombang Ekstrim

Bahwa pada periode 2 tahunan hingga 50 tahunan akan terjadi tinggi gelombang ekstrim atau tinggi gelombang representative berada pada arah Barat berkisar antara $H_s = 0,77$ m sampai $0,86$ m dengan waktu berkisar antara $T_s = 4,53$ detik sampai $4,84$ detik. Perhitungan periode gelombang ekstrim T_s dilakukan dengan cara yang sama dengan perhitungan tinggi gelombang ekstrim, sehingga diperoleh persamaan regresi adalah:

$$T_{sr} = 0,076 y_r + 4,441 \dots\dots\dots (8)$$

Dengan memasukan nilai y_r sesuai ke dalam persamaan (8), maka diperoleh periode gelombang ekstrim seperti diperlihatkan dalam **Tabel 7**. Selanjutnya periode gelombang ekstrim seperti pada **Gambar 7**.

4.3 Gelombang di Lokasi Bangunan

Selama penjarannya menuju pantai, tinggi gelombang dan arah gelombang berubah karena pengaruh proses refraksi dan pendangkalan serta gelombang pecah, yang tergantung pada bathimetri dan karekteristik gelombang di laut dalam sebagai berikut:

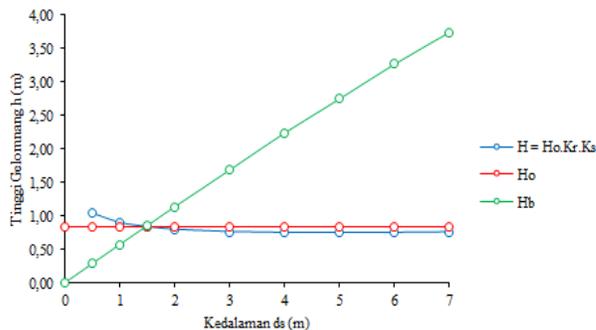
1. Analisa refraksi dan pendangkalan gelombang

Refraksi terjadi karena adanya pengaruh perubahan kedalaman laut. Refraksi dan pendangkalan gelombang (*wave shoaling*) akan dapat menentukan tinggi gelombang di suatu tempat berdasarkan karakteristik gelombang datang. Sesuai peta tofografi dan bathimetri wilayah pesisir pantai Desa Amahusu sudut 4° terhadap arah Barat. Berdasarkan posisi tersebut, bila arah gelombang dari Barat akan membentuk garis puncak gelombang terhadap garis pantai (α_0) = 30° dengan sudut antara garis puncak gelombang dan garis kontur dasar laut (α) = $26^\circ 0' 26''$. Dengan menggunakan persamaan (6) dengan posisi sudut tersebut diperoleh koefisien refraksi $K_r = 0,916$ dan koefisien pendangkalan $K_s = 0,946$. Selanjutnya dengan menggunakan persaaamaan (7), diperoleh tinggi gelombang pada kedalaman tertentu $H = 1,07$ m.

2. Analisa gelombang pecah rencana

Gelombang yang merambat dari laut dalam menuju pantai mengalami perubahan bentuk dengan puncak gelombang semakin tajam sampai akhirnya pecah pada pada suatu kedalaman tertentu. Nomogram grafik yang digunakan memberikan kemiringan batas tersebut tergantung pada kedalaman relatif d/L dan kemiringan dasar laut m . Hasil analisis gelombang pecah rencana menunjukkan tinggi gelombang representative $H_s = H_0 = 0,86$ m dan tinggi gelombang pada kedalaman tertentu $H = 1,07$ m berada pada arah Barat, maka gelombang pecah rencana di wilayah pesisir pantai Desa Amahusu diperoleh $H_b = 1,14$ m dengan panjang gelombang $L = 31,21$ m terjadi pada kedalaman $d = 5$ m dengan kemiringan dasar laut $m = 0,05$. Selanjutnya gelombang pecah rencana ditampilkan dalam diagram seperti pada **Gambar 8**. Pada tinggi dan periode gelombang tersebut, selanjutnya akan dilakukan penentuan gelombang rencana untuk penempatan bangunan.

Gelombang Rencana



Sumber : Penulis, 2021
Gambar 8. Gelombang Rencana Di Lokasi Penelitian

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis karakteristik gelombang pantai Desa Amahusu dapat disimpulkan bahwa : Tinggi gelombang representative sebesar $H_s = 0,78$ m dalam waktu $T_s = 4,57$ detik, bahwa pada periode 2 tahunan hingga 50 tahunan akan terjadi tinggi gelombang ekstrim berkisar antara $H_s = 0,77$ m sampai 0,86 m dengan waktu berkisar antara $T_s = 4,53$ sampai 4,84 detik terjadi dari arah Barat.

5.2 Saran

Penempatan infrastruktur penunjang pariwisata pantai Desa Amahusu perlu mendapat perhatian Pemerintah Kota Ambon terhadap karakteristik gelombang pantai tersebut. Sejalan dengan itu berdasarkan kajian kami perlu dilakukan proteksi terhadap garis pantai di sekitar daerah tersebut dengan ditempatkannya bangunan pelindung pantai.

DAFTAR PUSTAKA

- Army Corps of Engineers, 1997, *BOSS SMS User's Manual*, International and Bringham Young University, USA.
- CERC, 1984. *Shore Protection Manual*, Departement of the ARMY, Waterways Experiment Station, Corp of Engineers, Costal Engineering Research Center, Washington DC.
- CEM, 1992. *Costal Groins and Nearshore Breakwaters*, Engineering and Design, Departement of the Army, US. Army Corps of Engineers, Washington DC.
- Frans dan Lilipory, (2013). *Analisa Karakteristik Gelombang Untuk Pembangunan Pangkalan Pendartan Ikan (Ppi) Eri Ambon*. Jurnal Logika, Volume 11. Nomor 1 Mei 2013.
- Berhithu Th. P, Kakisina T. J, 2009. *Regional Damage Study of Coastal Area at Town Ambon and Middle of Malucas Regency Inwroughtly With Geographical Information System (SIG) and Physical Analysis for The Coastal Area Planalogy Planning*, Senta Jurnal. B –53
- Paotonan, Thaha, 2009. *Alat Peredam Gelombang Sederhana (APGS) Dari Bambu Vertikal*. Senta Jurnal. B – 115
- Pratikto. W. A, Armono. H. D, dan Suntoyo, 1996. *Perencanaan Fasilitas Pantai Dan Laut*. Edisisi Pertama, BPFE Yogyakarta, Surabaya.
- Pratikto. W. A, Armono. dkk, 2000. *Struktur Pelindung Pantai*, Teknik Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Sugiyono, 2007. *Statika untuk Penelitian*, Alfa Beta, Bandung.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta
- _____, 1996, *Pelabuhan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Yuwono, N. 1998. *Dasar-dasar Penuyusunan Master Plan Pengelolaan dan Pengamanan Pantai*. Pusat antar Universitas Ilmu Teknik Universitas Gdjah Maja, Yokyakarta.
- _____, 1998. *Pengukuran dan Analisa Gelombang*. Pusat antar Universitas Ilmu Teknik Universitas Gdjah Maja, Yokyakarta.