

Alternatif Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Tipe Groin di Desa Hatu Kabupaten Maluku Tengah

Lusiasmianti ^{*1}, Benyamin Tanan ^{*2}, Herman Welem Tanje ^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia
lusiasmianti1998@gmail.com

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia
nyamintan2002@yahoo.com dan hwtanje1975@gmail.com

Corresponding Author: hwtanje1975@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mencegah abrasi dan menahan transpor sedimentasi sepanjang pantai dengan tipe *groin* di desa Hatu. Penelitian digunakan menjadi bahan pertimbangan untuk pembangunan konstruksi pengaman pantai lainnya disekitar bahari. Tingginya ombak yang berada pada pantai Hatu mengakibatkan tergerusnya garis pantai sebab pengikisan yang terjadi, sehingga membahayakan keselamatan jiwa penduduk setempat. Analisis data angin menggunakan perangkat lunak *WindRose* sehingga memahami arah datang angin dominan. Sesuai ramalan gelombang angin mayoritas menggunakan panjang *fetch* sesuai *Shore Protection Manual* (SPM) 1984. Menentukan ombak planning menggunakan cara *Fisher Tipped Type I* menggunakan periode ulang dua-seratus tahun. Penentuan sedimentasi sepanjang pantai dan perencanaan bangunan dalam buku Perencanaan Bangunan Pantai oleh Bambang Triatmodjo dan Metode Wilson oleh Kiyoshi Horikawa. Diperoleh dari penelitian menerangkan arah angin mayoritas dari arah tenggara. Tinggi gelombang planning di periode ulang 50 tahun ialah 2,605 m. Pangkal groin direncanakan dimulai berasal elevasi (+ 0,00 HWL) asal garis bahari menggunakan kedalaman -2,894 m. Tipe groin yang direncanakan ialah tipe I memiliki dua lapisan.

Kata kunci: Angin, Ombak, Sedimentasi, Groin.

Abstract

This study aims to prevent abrasion and restrain sediment transport along the coast with a groyne type in Hatu village. This research is used as consideration for the construction of other coastal protection constructions around the sea. The high waves on the Hatu beach result in the erosion of the coastline due to the erosion that occurs, thus endangering the safety of the lives of local residents. Wind data analysis uses WindRose software to understand the dominant wind direction. According to the forecast, the majority of the wind waves used the fetch length according to the Shore Protection Manual (SPM) 1984. The planning wave was determined using the Fisher Tipped Type I method using a two-hundred year return period. Determination of sedimentation along the coast and planning of buildings in the book Planning of Coastal Buildings by Bambang Triatmodjo and Wilson's Method by Kiyoshi Horikawa. Obtained from the study, the majority of the wind direction is from the southeast. The design wave height in the 50-year return period is 2,605 m. The base of the groyne is planned to start from the elevation (+ 0.00 HWL) from the sea line using a depth of -2.894 m. The planned groyne type is type I which has two layers.

Keywords: Wind, Waves, Sedimentation, Groin.

PENDAHULUAN

Pada situasi lapangan Salah satu kawasan pantai di pulau Ambon Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku adalah desa Hatu, ternyata kondisi bangunan pengaman pantai eksisting rata-rata mengalami kerusakan, hal ini karena tidak adanya bangunan pelindung yang ada didepannya seperti tumpukan batu yang berfungsi untuk mengurangi energi gelombang pada saat menghantam bangunan pengaman pantai. Akibat dari ini, tanah yang terdapat pada bagian belakang dari bangunan pantai menjadi longsor. [1],

Kondisi tersebut seharusnya pemerintah memilih alternatif lain untuk perencanaan bangunan pengaman pantai lainnya. Maka, ingin membahasnya dalam bentuk penelitian dengan tema : “Alternatif Perancangan Bangunan Pengaman Pantai Tipe *Groin* di Desa Hatu Kabupaten Maluku Tengah” [2],

Sebelum dilakukan penelitian ini, sudah banyak dilakukan penelitian tentang pengaman pantai diantaranya yaitu Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Tipe *Groin* (Pantai Pasir Parupuk Raya Tabing Kec. Koto Tangah Padang Utara) didapat hasil asal analisis tinggi ombak signifikan (H_s) di dapat = 1,5919 m, menggunakan periode ombak signifikan = 5,5639 detik. [3], Perencanaan *Groin* Pantai Sikilang Kabupaten Pasaman Barat dari perhitungan didapatkan tinggi gelombang signifikan = 2,375 m, gelombang rencana = 1,877 m, dan dimensi *groin* : yaitu panjang = 45 m, elevasi *groin* = el.+3,051 m, Tinggi *Groin* = 5,02 m, lebar *groin* (B) = 24,8 m, lebar puncak = 4 m dan kemiringan 1:2. Material yang diambil yaitu batu alam (bersudut kasar). [4], Pemilihan Sistem Pengaman Pantai menggunakan Cara *Analytical Hierarchy Process* (Studi perkara : Pantai Wori pada Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara) didapat bahwa cara *Analytical Hierarchy Process* bisa dipergunakan buat pemilihan cara lain konstruksi pengaman pantai dimana di pantai Wori, penerapan cara ini membuat keputusan berikut *Seawall* : 42,25 % , *Groin* : 20,78 % , *jetty* : 36,97 %. [5], Desain Bangunan Pemecah Gelombang Di Pantai Mantuung Kabupaten Pandeglang, Banten. Dari hasil analisis data dan pemodelan gelombang diperoleh kesimpulan bahwa tinggi gelombang maksimum sebesar 2.58 m dari arah Barat dan elevasi puncak *breakwater* berada di – 2 m. [6], Redesain Struktur Bangunan Pengaman Pantai Alas Maras Kabupaten Seluma memakai *Armor A-Jack*. Diperoleh dari perhitungan ialah H_s dengan tinggi 2,154 m, T_s sebanyak 7,676 dtk, elevasi mercu sebanyak 5 m, berat lapis pelindung luar $W = 0,767$ ton, tebal lapis lindungnya $t = 1,367$ m, berat lapis pelindung kedua 76,7 kilo gram, tebal lapis lindungnya 0,635 meter. [7], Alternatif Bangunan Pengaman Pantai di Desa Saonek, Kabupaten Raja Ampat. Sesuai *analysis* serta pemodelan yang dihasilkan akibat peramalan “*shoreline*” buat lima serta sepuluh tahun. Yang akan terjadi *running* memberikan daerah yang diteliti mengalami pengikisan serta sedikit sedimentasi pada beberapa titik. [8], Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Pada Daerah Pantai Mangatasik Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa ditemukan perencanaan konstruksi pengaman bahari yang dipakai ialah *Revetment* setinggi 6 meter, lebar puncak 2.72 m, kemiringan 1 : 2, serta manfaat konstruksi buat mengatasi pengikisan. [9], Studi Perencanaan Pemecah Gelombang sebagai alternatif Bangunan Pengaman Pantai Maratua Kampung Payung-Payung, Kecamatan Maratua, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Sesuai *analysis* yang sudah dikerjakan, memakai 2 bahan cara lain pemecah ombak ialah batu alam serta kubus beton menggunakan lebar zenit 2,00 m, setinggi 3,80 m serta kemiringan 1 : 2. [10].

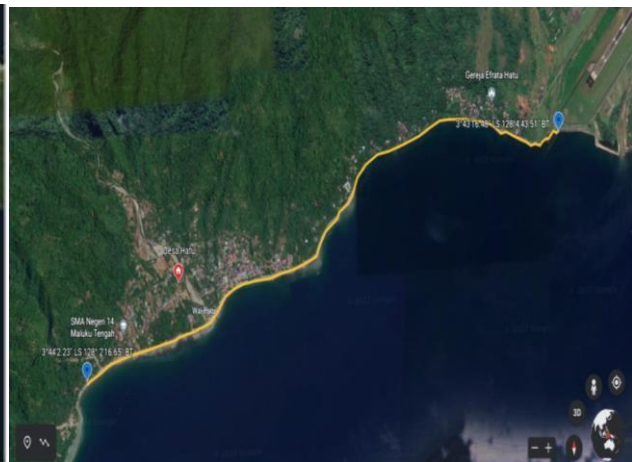
METODOLOGI

1. Lokasi Penelitian

Lokasi pekerjaan terletak di desa Hatu, Pulau Ambon Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku, letak geografis daerah studi terletak pada 3°43'16.48" LS 128°4'43.51" BT sampai dengan 3°44'2.23" LS 128°2'16.65" BT. Lokasi kegiatan bila dari arah Bandara Pattimura, dapat di tempuh dengan jarak ± 1.2 Km ke awal lokasi.



Gambar 1. Lokasi Perairan Penelitian



Gambar 2. Lokasi Penelitian

3. Analisis data Angin

Pembuatan mawar angin menggunakan perangkat lunak atau program komputer berbasis windows yaitu Excel, pembuatan mawar angin ini untuk mendapatkan arah angin dominan.

4. Pasang surut

Metode *Least Squares* merupakan metode yang digunakan untuk menganalisa komponen pasut sehingga elevasi pasut dapat diprediksi, di mana ketinggian muka air yang diakibatkan oleh gelombang pasang surut ialah hasil penjumlahan dari komponen-komponen gaya pembangkit pasang surut.

5. Analisis Gelombang

a. Fetch

Fetch merupakan panjang hembusan yang membentuk gelombang sejak awal penciptaannya, diaras oleh bentuk daratan yang mengelilingi bahari serta mempunyai kecepatan yang relatif kontinu. pada fenomena, angin bertiup bervariasi atau sembarang akibatnya panjang *fetch* diukur dari titik pengamatan menggunakan interval 6° , di sudut 45° ke samping kiri serta kanan dari arah mata angin menggunakan Xi artinya panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik penelitian gelombang ke ujung akhir *fetch*. Panjang *fetch* maksimum untuk pengukuran adalah 200 km. Garis *fetch* akan berhenti jika menabrak daratan.

b. Peramalan Gelombang Laut

Peramalan gelombang menggunakan metode peramalan gelombang sesuai dengan SPM, 1984.

c. Gelombang Rencana

Data gelombang signifikan didapat setiap tahun pencatatan, bisa dipengaruhi sesuai tinggi ombak menggunakan beberapa periode kembali (periode 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun 100 tahun) memakai metode *Fisher-Tippett Type I*.

6. Analisa Gelombang Pecah

a. Perhitungan Kedalaman Gelombang Pecah.

b. Penetapan Zona Gelombang Pecah, data analisa koefisien *repraksi* serta tinggi ombak setelah tereraksi dan didapatkan jadi, setelah itu dihitung tinggi gelombang pecah.

7. Menghitung Angkutan Sedimen Sepanjang Pantai.

8. Menghitung Dimensi Groin

a. Menghitung tinggi air rencana

b. Menentukan Tinggi Puncak Pemecah Gelombang, untuk mendapatkan kedalaman serta tinggi gelombang, jadi untuk menghitung tinggi puncak, digunakan nilai *run up* gelombang.

- c. Menghitung Lebar Puncak, untuk mendapatkan berat serta dimensi batu lapis, kita bisa menghitung lebar puncak pemecah gelombang
- d. Menghitung Kedalaman Bangunan
- e. Menghitung *Toe Protection*

9. Menentukan material/bahan bangunan pengaman pantai dengan tipe groin.

Untuk perencanaan *groin* ini menggunakan material tumpukan Batu Kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analysis Angin

Diperoleh data angin selama sebelas tahun dari Stasiun Meteorologi Pattimura Ambon, sudah dicari serta perolehan rekap persentase frekuensi peristiwa angin tahun 2008-2018.

Tabel 1. Hasil Rekap Bagian Frekuensi angin yang terjadi

Bagian Frekuensi Kejadian Angin (%)						
Arah	Kecepatan (<i>knot</i>)					Jumlah
	<5	5 – 10	10 - 15	15 - 20	> 20	
Utara	0,00%	4,80%	6,06%	1,01%	0,00%	11,87%
Timur Laut	0,00%	0,76%	2,02%	1,01%	0,00%	3,79%
Timur	0,00%	3,79%	1,01%	0,00%	0,00%	4,80%
Tenggara	0,00%	14,39%	0,76%	0,00%	0,00%	15,15%
Selatan	0,76%	19,95%	0,76%	0,00%	0,00%	21,46%
Barat Daya	0,00%	27,53%	8,33%	0,76%	0,00%	36,62%
Barat	0,00%	1,01%	1,52%	1,52%	0,00%	4,04%
Barat Laut	0,00%	3,03%	6,06%	0,00%	0,76%	9,85%
Jumlah Angin Maksimum Bulanan						107,58%

Sumber: Hasil Pengolahan data angin 2021

Dari hasil analisis terhadap data angin yang dikerjakan menggunakan aplikasi mawar angin (*windrose*) maka diperoleh Angin dominan terdapat dari arah Tenggara, Kecepatan angin terbesar berulang kali didapat di bulan Oktober tahun 2013.

2. Analisis Gelombang

Tahapan pekerjaan analisis gelombang meliputi perhitungan *fetch*, koreksi data angin, peramalan gelombang dan gelombang rencana.

a. Perhitungan *fetch*

Tabel 2. Hasil pengukuran *fetch* pada tempat penelitian

Arah Angin	α (°)	$\cos \alpha$	F_1 (km)	$F_1 \cos \alpha$	$F_{eff} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$
Timur	6	0,995	9,478	9,426	8,409
	0	1	8,698	8,698	
	6	0,995	8,203	8,158	
	12	0,978	7,902	7,729	
	18	0,951	7,724	7,346	
Tenggara	18	0,951	42,005	41,357	423,274
	12	0,978	7,491	7,124	
	6	0,995	7,134	6,978	
	0	1	6,891	6,853	
	6	0,995	6,836	6,836	
	6	0,995	7,383	7,343	

Arah Angin	α (°)	$\cos \alpha$	F_1 (km)	$F_1 \cos \alpha$	$F_{eff} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$
	12	0,978	2455,317	2401,662	
	18	0,951	485,302	461,550	
		6,847		2898,346	
	18	0,951	318,918	303,309	
	12	0,978	426,532	417,211	
	6	0,995	427,171	424,831	
	0	1	411,408	411,408	
Selatan	6	0,995	362,306	360,321	396,954
	12	0,978	439,419	429,817	
	18	0,951	385,413	366,550	
		6,847		2713,447	
				F_{eff}	827,954

Sumber:Hasil Pengukuran fetch pada lokasi,2021

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan *fetch* rata-rata efektif adalah 827,954 m dan didapat arah angin dominan ialah arah tenggara dengan nilai *fetch* 423,274 m.

b. Koreksi data angin

Pada pemangkit gelombang, data angin perlu diperbaiki. Data angin yg dipakai dikonversi dari *knot* menjadi m/s untuk memudahkan pengolahan data. Data angin yang dipakai merupakan data yang memiliki data terbesar tiap tahun.

Tabel 3. Nilai angin hasil konversi

Tahun	Arah Angin	$\frac{\text{Knot}}{\text{Kecepatan}}$	$\frac{\text{m/s}}{\text{m/s}}$
2008	Timur Laut	11	5,654
2009	Barat	13	6,682
2010	Barat	16	8,224
2011	Barat Daya	10	5,140
	Barat Daya	10	5,140
2012	Barat Daya	15	7,710
2013	Barat Laut	49	25,186
2014	Barat Laut	11	5,654
2015	Utara	15	7,710
2016	Utara	12	6,168
2017	Timur Laut	15	7,710
2018	Timut	12	6,168

Sumber:Stasiun Meteorologi Kelas 1 Pattimura Ambon 2021

Mengubah kecepatan Angin ke Faktor tegangan Angin (*Wind Stress Factor, U_a*)

Koreksi Ketinggian pada 10 m (U_{10})

$$U_{10} = U_z \left(\frac{10}{z} \right)^{\frac{1}{7}} = 25,186 \left(\frac{10}{10} \right)^{\frac{1}{7}} = 25,186$$

Menghitung kecepatan angina laut yang dikoreksi terhadap angina darat (U)

$$U = R_T \cdot R_L \cdot U_{10} = 1,1 \cdot 1 \cdot 25,186 = 27,705 \text{ m/s}$$

Kecepatan Angin diubah ke Faktor tegangan Angin (*Wind Stress Factor, U_a*)

$$U_a = 0,71 \times U^{1,23} = 0,71 \times (27,705)^{1,23} = 42,228 \text{ m/s}$$

Untuk hasil hitungan selanjutnya ditampilkan di tabel 7.

Tabel 4. Hasil Mengubah Kecepatan angin ke *Wind Stress Factor*

Tahun	Bulan	U10	U	Ua
		m/s	m/s	m/s
2008	Timur Laut	5,654	6,219	6,723
2009	Barat	6,682	7,350	8,257
2010	Barat	8,224	9,046	10,659
2011	Barat Daya	5,140	5,654	5,979
	Barat Daya	5,140	5,654	5,979
2012	Barat Daya	7,710	8,481	9,846
2013	Barat Laut	25,186	27,705	42,228
2014	Barat Laut	5,654	6,219	6,723
2015	Utara	7,710	8,481	9,846
2016	Utara	6,168	6,785	7,483
2017	Timur Laut	7,710	8,481	9,846
2018	Timut	6,168	6,785	7,483

Sumber: Hasil konversi kecepatan angin ke *Wind Stress Factor*, 2021

Dari hasil tabel diatas telah didapatkan nilai faktor tegangan angin (*Wind Stress Factor*, U_a) untuk perhitungan peramalan gelombang.

c. Peramalan gelombang

Menghitung tinggi ombak di laut dalam (H_{m0}) serta perioda ombak (T_p)

$$H_{m0} = 0,0016 \times \frac{U_a^2}{g} \left(\frac{g F_{min}}{U_a^2} \right)^{1/2} = 0,0016 \times \frac{42,228^2}{9,81} \left(\frac{9,81 \times 40030,198}{42,228^2} \right)^{1/2} = 4,316 \text{ m}$$

$$T_p = 0,2857 \times \frac{U_a}{g} \left(\frac{g F_{min}}{U_a^2} \right)^{1/3} = 0,2857 \times \frac{42,228}{9,81} \left(\frac{9,81 \times 40030,198}{42,228^2} \right)^{1/3} = 7,427 \text{ detik}$$

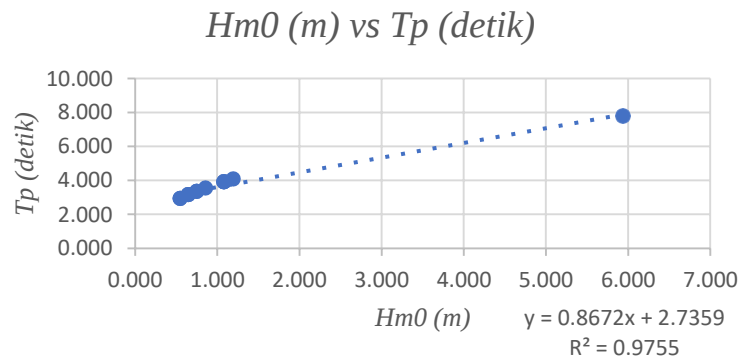
Untuk perhitungan selanjutnya ada di tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan untuk peramalan ombak laut dalam

Tahun	Bulan	Ua	Hm0	Tp
		m/s	m/s	m/s
2008	Timur Laut	6,723	0,649	3,147
2009	Barat	8,257	0,859	3,541
2010	Barat	10,659	1,198	4,072
2011	Barat Daya	5,979	0,551	2,935
	Barat Daya	5,979	0,551	2,935
2012	Barat Daya	9,846	1,082	3,902
2013	Barat Laut	42,228	4,316	7,427
2014	Barat Laut	6,723	0,649	3,147
2015	Utara	9,846	1,082	3,902
2016	Utara	7,483	0,752	3,348
2017	Timur Laut	9,846	1,082	3,902
2018	Timut	7,483	0,752	3,348

Sumber: Perhitungan Gelombang Laut Dalam, 2021

Dengan demikian, hasil yang didapat pada tabel diatas adalah elevasi ombak yang ditimbulkan di laut dalam pada bulan Februari 2008 adalah 4,316 m selama 3 jam (10800 detik), dan periodenya adalah 7,427 detik.



Gambar 3. Grafik signifikan antara tinggi ombak serta periode ombak

Dari grafik hubungan antara tinggi ombak dengan periode ombak ialah berbanding lurus dimana semakin besar nilai tinggi ombak semakin besar pula periode ombak yang dihasilkan.

d. Gelombang rencana

Prosedur hitungan untuk menentukan puncak ombak rencana menggunakan periode kembali

$$P(H_s < H_{sm}) = 1 - \frac{m-0,44}{N_r+0,12} = 1 - \frac{1-0,44}{11+0,12} = 0,950$$

$$Y_m = -\ln\{-\ln P(H_s < H_{sm})\} = -\ln\{-\ln(0,950)\} = 2,963$$

Perhitungan selanjutnya ada di tabel 6

Tabel 6. Hasil hitungan dipakai metoda *Fisher – Tipped Type 1*

Nomor urut	H_{sm}	P	y_m	$H_{sm} \cdot y_m$	y_m^2	$(H_{sm} - H_r)$	$\bar{H}_{sm}$	$\overline{H_{sm} - H_{sm}}$
1	0,689	0,950	2,963	2,041	8,778	0,393	1,184	-0,495
2	0,903	0,860	1,889	1,706	3,570	0,170	1,242	-0,339
3	1,247	0,770	1,341	1,671	1,798	0,005	1,272	-0,026
4	0,587	0,680	0,952	0,559	0,907	0,530	1,293	-0,706
5	1,130	0,590	0,639	0,722	0,408	0,035	1,311	-0,181
6	5,821	0,500	0,367	2,133	0,134	20,297	1,325	4,496
7	0,689	0,410	0,115	0,079	0,013	0,393	1,339	-0,650
8	1,130	0,320	-0,130	-0,147	0,017	0,035	1,353	-0,223
9	0,689	0,230	-0,384	-0,265	0,148	0,393	1,366	-0,677
10	0,794	0,140	-0,675	-0,536	0,456	0,272	1,382	-0,588
11	0,794	0,050	-1,095	-0,870	1,199	0,272	1,405	-0,611
Jumlah	14,473	5,500	5,982	7,096	17,428	22,794	14,473	0,000
Rata-rata	1,316	0,500	0,544	0,645	1,584	2,072	1,316	0,000

Dari tabel diatas didapat beberapa parameter yaitu N (jumlah data tinggi gelombang signifikan) = 11, N_r (jumlah kedadian gelombang selama pencatatan) = 11, H_{sm} (tinggi gelombang signifikan) 14,473 m, K (Panjang data) = 11 tahun.

Perhitungan tinggi gelombang memakai periode Kembali :

$$Y_r = -\ln\left\{-\ln\left(1 - \frac{1}{LT}\right)\right\} = -\ln\left\{-\ln\left(1 - \frac{1}{1 \times 2}\right)\right\} = 0,367$$

$$H_{sr} = AY_r + B = (-0,055 \times 0,367) + 1,345 = 1,325 \text{ m}$$

$$\sigma_{nr} = \frac{1}{\sqrt{N}} [1 + \frac{1}{\alpha(Y_r)} - c + \varepsilon \ln v]^2]^{1/2} = \frac{1}{\sqrt{11}} [1 + 0,953(0,367 - 0 + 1,33 \ln 1)^2]^{1/2} = 0,320$$

Perhitungan selanjutnya ada di tabel 7

Tabel 7. Hasil hitungan tinggi gelombang memakai beberapa periode kembali

Periode ulang (tahun)	y_r (tahun)	H_{sr} (m)	S_{nr}	S_r	$H_s - 1,28s_r$ (m)	$H_s + 1,28s_r$ (m)
2	0,367	1,325	0,320	0,483	0,707	1,944
5	1,500	1,264	0,535	0,807	0,230	2,297
10	2,250	1,223	0,728	1,099	-0,184	2,629
25	3,199	1,171	0,989	1,493	-0,740	3,081
50	3,902	1,132	1,188	1,793	-1,163	3,427
100	4,600	1,094	1,387	2,095	-1,587	3,775

Dari hasil perhitungan tabel diatas didapat tinggi ombak signifikan pada tahun ke 50 sesuai perencanaan ialah 1,132 m.

Menentukan elevasi serta Kedalaman Gelombang Pecah

$$\alpha_1 = 15,996 ; K = \frac{\sqrt{\cos 45}}{\cos \alpha_1} = 0,858$$

$$H'_0 = K_s \times K_r \times H_0 = 1,013 \times 0,858 \times 3,427 = 2,979 \text{ m}$$

$$L_0 = 1,56 \times T^2 = 1,56 \times (6,772)^2 = 71,550 \text{ m}$$

$$\frac{H_b}{H'_0} = \frac{1}{3,3 \left(\frac{H'_0}{L_0} \right)^{1/3}} = 0,794 ; H_b = \frac{2,979}{3,3 \left(\frac{2,979}{71,550} \right)^{1/3}} \times 2,979 = 2,605$$

$$a = 43,75 \times (1 - e^{-19m}) = 43,75 \times (1 - e^{-19(0,020)}) = 13,831 ; (\text{nilai } m = 0,020)$$

$$b = \frac{1,56}{(1 + e^{-19,5m})} = \frac{1,56}{(1 + e^{-19,5(0,020)})} = 0,930$$

$$\frac{d_b}{H_b} = \frac{1}{b - \left(\frac{a H_b}{g T} \right)^2} ; d_b = \frac{1}{0,930 - \left(\frac{13,831 \times 2,605}{9,81 \times 6,772} \right)^2} \times 2,605 = 4,097 \text{ m}$$

Perhitungan selanjutnya ada di tabel 8

Tabel 8. Hasil hitungan tinggi serta kedalaman gelombang pecah menggunakan perioda kembali

Periode Ulang (tahun)	$H_s + 1,28s_r$ (m)	a	b	T	Lo	a0	Kr	Ks	H'0	Hb	db
2	1,944	13,831	0,930	5,398	71,550	45	0,858	1,013	2,979	2,605	4,097
5	2,297	13,831	0,930	5,770	51,945	45	0,858	1,013	1,996	1,793	2,428
10	2,629	13,831	0,930	6,091	57,875	45	0,858	1,013	2,285	2,034	2,870
25	3,081	13,831	0,930	6,490	65,712	45	0,858	1,013	2,678	2,358	3,532
50	3,427	13,831	0,930	6,772	71,550	45	0,858	1,013	2,979	2,605	4,097
100	3,775	13,831	0,930	7,039	77,304	45	0,858	1,013	3,281	2,850	4,717

Hasil dari tabel perhitungan diatas dari peta kontur kedalaman laut kemiringan dasar pantai (m) 0,020 pada kedalaman ombak pecah = 4,097 m jadi, didapat lebar surf zone

$$L_s = db/m = 4,097 / 0,020 = 204,850 \text{ m}$$

3. Menentukan Angkutan Sedimen Sepanjang Pantai

Menghitung Kecepatan Arus sejajar Pantai :

$$V' = 1,17 (g H_b)^{1/2} \sin \alpha_b \cos \alpha_b = 1,17 (9,81 \times 2,605)^{1/2} \sin 15,996 \times \cos 15,996 = 1,568 \text{ m/detik}$$

Menghitung *Komponen Fluks Energi* Gelombang Sepanjang Pantai :

$$P_1 = \frac{\rho g}{8} \frac{H^2 C}{b} \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1030 \times 9,81}{8} \times 2,605^2 \times 6,340 \times \sin 15,996 \times \cos 15,996$$

$$= 14409,012 \text{ kg/hari/meter}$$

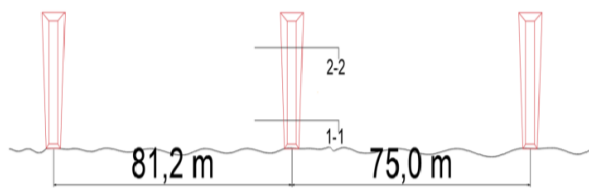
Menghitung Transfor Sedimen Sepanjang Pantai :

$$Q_s = 3,534 P_1 = 3,534 \times 14409,012 = 50921,448 \text{ m}^3/\text{hari}$$

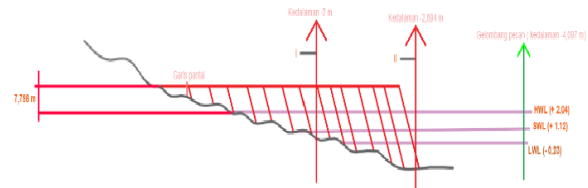
Jadi Transfor Sedimen Total Sepanjang Pantai adalah 50921,448 m³/hari

4. Penentuan Tipe Groin

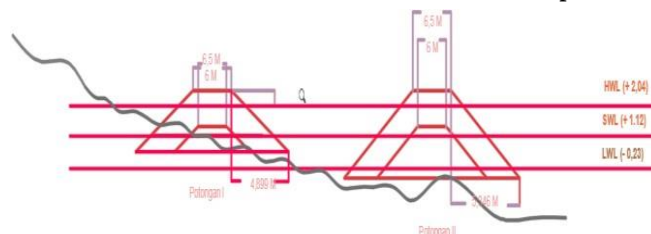
Dalam penelitian ini, Tipe *Groin* di pilih adalah bentuk I yang dapat menahan angkutan sedimen sepanjang pantai dan mengendapkannya disisi hulu bangunan.



Gambar 4. Tampak Atas



Gambar 5. Tampak memanjang groin



Gambar 6. Potongan Groin

KESIMPULAN

Kesimpulan dapat diambil dalam penulisan tugas akhir ini menjadi berikut :

Dari semua olahan data buat perencanaan konstruksi groin di Pantai Desa Hatu Kab. Maluku Tengah, bisa memperoleh hasil menjadi berikut :

1. Kriteria ombak

Tinggi ombak signifikan = 1,132 m, Periode ombak signifikan = 7,427 dtk, Panjang ombak = 71,550 m, Tinggi ombak *ekivalen* = 2,979 meter, Tinggi ombak pecah = 2,605 meter, intensitas laut saat ombak pecah = 4,097 meter, Tinggi *run up* ombak = 2,431 meter, kecepatan arus sepanjang pantai = 0,089 meter/detik, kelandaian pantai = 0,05.

2. Kriteria sedimen sepanjang pantai

kecepatan arus sejajar pantai = 1,568 m/detik, *komponen fluks energi* ombak sepanjang pantai saat pecah = 14409,012 kilo gram/hari/meter, Transfor Sedimen Total Sepanjang Pantai = 50921,448 m³/hari

3. Ukuran *groin* berikut ini :

Tempat = Pantai Desa Hatu Kab. Maluku Tengah, Panjang *groin* = 82 m, Tinggi *groin* = 7 m, Lebar Puncak *groin* = 9, Kemiringan *Groin* = 1:2 (V:H), Bahan = Semua lapis menggunakan batu pecah

- Berat butir batu penyokong : Struktur kepala = 10,810 kilo gram dan Struktur lapis ke-2 = 9,467 kg
- Tebal lapisan penyokong : Struktur kepala = 3,985 m dan Struktur lapisan ke-2 = 3,813 meter
- Lebar puncak konstruksi ; Struktur kepala = 6 meter, Struktur lapisan kedua = 6,5 m
- Berat jenis batu pecah = 1,45 kg / m³
- Berat jenis pasir = 1,40 kg / m³

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afridolin Manuel, M. Ihsan Jasin, Jeffry D. Mamoto, “Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Pada Daerah Pantai Bulu Desa Rerer Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa,” *ejournal unsrat*, vol. 5, no. 6, 2017.
- [2] Ayub Giobano Yong, Arthur H. Thambas, Tommy Jansen, “Alternatif Bangunan Pengaman Pantai Di Desa Saonek, Kabupaten Raja Ampat,” *ejournal unsrat*, vol.7, no. 9, 2019.
- [3] Bayu Arga, Nasfryzal Carlo, Khadavi Khadavi, “Perencanaan Konstruksi Pengaman Pantai Tipe Groin (Pantai Pasir Parupuk Raya Tabing Kec Koto Tangah Padang Utara),” *ejurnal.bunghatta*, vol. 1, no. 2, 2014.
- [4] Citra, Billy P.N.T Tugas Akhir Analisis Zona Gelombang Pecah. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar. 2018.
- [5] Dedi Junarsa, Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai. https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/09/eed60_Perencanaan_Bangunan_Pantai.ppt. 2018.
- [6] Efra Gusmansyah, Mawardi Samah, Indra Khaidir, “Perencanaan Groin Pantai Sikilang Kabupaten Pasaman Barat” *ejurnal bunghatta*, vol. 1, no. 2, 2014.
- [7] Ixsus Alexander Sappetau, Benyamin Tanan, Erni.R. Bungin, “Design of Breakwater on Auki Beach, Biak Numfor Regency, Papua,” *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 2, no. 3, 2020.
- [8] Kusuma, Mustofa Hadi and Besperi, Muhammad, Fauzi, “Redesain Struktur Bangunan Pengaman Pantai Alas Maras Kabupaten Seluma Menggunakan Armor A-Jack ,” *repository unib*, (2017).
- [9] M Randi, Sistem pengendalian Erosi dan Sedimentasi (DAS CITARUM).<https://percaya-makalah-blogger.blogspot.com/>.2016.
- [10] Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Pada Daerah Pantai Mangatasik Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa,” *ejournal unsrat*, vol. 4, no. 12, 2016.
- [11] Revilia, Selvi P.N.T. Tugas Akhir Analisis Pasang Surut. Skripsi Jurusan Teknik Sipil. Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar. 2018
- [12] Rizky Reine Plangiten, Huibert Tarore, Mochtar Sibi, D. R. O. Walangitan, “Pemilihan Sistem Pengaman Pantai Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus : Pantai Wori Di Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara),” *ejournal unsrat*, vol. 1, no. 8, 2013.
- [13] Triatmojo B., Teknik Pantai. Beta Offset. Yogyakarta. 1999
- [14] Triatmojo B. Perencanaan Pelabuhan. Beta Offset. Yogyakarta. 2010.
- [15] Triatmojo B. Perencanaan Bangunan Pantai. Beta Offset. Yogyakarta. . 2014
- [16] Trivalent, P.N.T. Tugas Akhir Analisis Refraksi gelombang. Skripsi Jurusan Teknik Sipil. Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar. 2019