



## Perencanaan Pengaman Pantai Di Pantai Biontong Kecamatan Bolangitang Timur

Ariel A. Hursepuny<sup>#a</sup>, Arthur H. Thambas<sup>#b</sup>, Ariestides K. T. Dundu<sup>#c</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>arielhursepuny021@student.unsrat.ac.id, <sup>b</sup>arthur.thambas@unsrat.ac.id, <sup>c</sup>torry@unsrat.ac.id

### Abstrak

Pantai Biontong berada di Kecamatan Bolangitang Timur, Bolaang Mongondow Utara, adalah salah satu pantai yang kawasannya rawan abrasi pantai dan masuk dalam zona rawan banjir. Umumnya perkembangan daerah pantai lebih pesat dibandingkan dengan daerah pedalaman, namun beriringan dengan perkembangan ada pula masalah yang terjadi. Menurut informasi warga, sejak dulu tidak ada bangunan pengaman pantai yang terpasang di daerah tersebut sehingga apabila gelombang pasang datang sebagian rumah warga tergenang air laut, saat tertentu pula faktor alam berupa tinggi gelombang cukup besar pada daerah pantai ini menyebabkan Abrasi serta dapat mengakibatkan mundurnya garis pantai yang berdampak di Kawasan pemukiman. Berdasarkan permasalahan yang terjadi maka perlu untuk melakukan perencanaan pengaman pantai yang tepat di pantai Biontong, Kecamatan Bolangitang Timur. Perencanaan pengaman pantai direncanakan dengan mengumpulkan data sekunder yang didapatkan dari Website yaitu ERA 5 dan juga SRGL, berupa data angin, pasang surut, juga melalui software penunjang yang ada. Data tersebut di analisis agar mendapatkan desain dari pengaman pantai yang diperlukan. Dari hasil analisis data didapatkan pengaman pantai tipe (*Hard*) jenis *Groin* menggunakan Batu Pecah, dengan Tinggi Mercu 3,1 m, Lebar Puncak 2.89 m, dengan Kemiringan Pengaman 1:2, Lebar *Toe Protection* 3,044 m, serta Tinggi *Toe Protection* 2,89 m

*Kata kunci: Pantai Biontong, gelombang, abrasi, pengaman pantai, groin*

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Wilayah pesisir memiliki peran penting bagi kehidupan sosial dan ekonomi Indonesia dan pada umumnya perkembangan pesisir lebih pesat dibandingkan daerah pedalaman, namun juga rentan terhadap permasalahan lingkungan seperti abrasi pantai. Abrasi menyebabkan mundurnya garis pantai dan menimbulkan dampak lingkungan, sosial, serta ekonomi, termasuk kerusakan infrastruktur dan hilangnya lahan produktif masyarakat pesisir.

Oleh karena itu, diperlukan perencanaan bangunan pantai yang efektif untuk melindungi garis pantai dan menjaga kestabilan morfologi pantai. Bangunan pantai seperti groin, revetment, breakwater, dan sea wall dirancang dengan mempertimbangkan karakteristik gelombang, arus, dan dinamika sedimen, serta aspek keberlanjutan lingkungan.

Pantai Biontong yang berada di Kecamatan Bolangitang Timur, Bolaang Mongondow Utara, Provinsi Sulawesi Utara adalah salah satu pantai yang termasuk dalam Kawasan yang rawan abrasi pantai dan juga masuk dalam zona rawan banjir. Menurut informasi warga, sejak dulu tidak ada bangunan pengaman pantai yang terpasang di daerah tersebut sehingga apabila gelombang pasang datang dan curah hujan tinggi sebagian rumah warga tergenang air.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merencanakan bangunan pantai yang mampu mengatasi abrasi secara efektif dan efisien sesuai dengan karakteristik wilayah studi.

### 1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana Tipe Pengaman Pantai yang tepat serta efektif yang akan diterapkan dengan kondisi yang ada di Pantai Biontong Kecamatan Bolangitang Timur ?
2. Bagaimana Model Desain Bangunan Pengaman Pantai yang akan diterapkan ?

### 1.3. Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan yang ditinjau, maka digunakan batasan masalah sebagai berikut:

1. Perencanaan pengaman pantai menggunakan data yang sudah ada
2. Tidak memperhitungkan Rincian Anggaran Biaya
3. Hanya menggunakan data angin 5 tahun terakhir

### 1.4. Tujuan Penelitian

Untuk menentukan tipe pengaman pantai yang tepat sesuai dengan analisa permasalahan yang ada serta dapat merencanakan pengaman pantai yang sesuai pada Pantai Bontong, Bolangitang Timur.

### 1.5. Manfaat Penelitian

1. Untuk memperoleh pengetahuan dan wawasan peneliti tentang mendesain pengaman pantai.
2. Untuk referensi sebagai alternatif penanganan kerusakan pantai
3. Untuk bermanfaat bagi masyarakat sekitar dan pengelola pantai

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Lokasi Penelitian

Survey lokasi dilakukan guna mendapatkan permasalahan apa yang ada di Pantai Bontong, Kecamatan Bolangitang timur, Bolaang Mongondow Utara. Survey lokasi ini, yaitu inventarisasi dan identifikasi permasalahan pantai. Lokasi Penelitian terletak di Pantai Bontong, Kecamatan Bolangitang Timur, Bolaang Mongondow Utara yang secara geografis berada di posisi koordinat  $0^{\circ}53'17.1''N$   $123^{\circ}30'24.8''E$ .

### 2.2. Pengumpulan Data

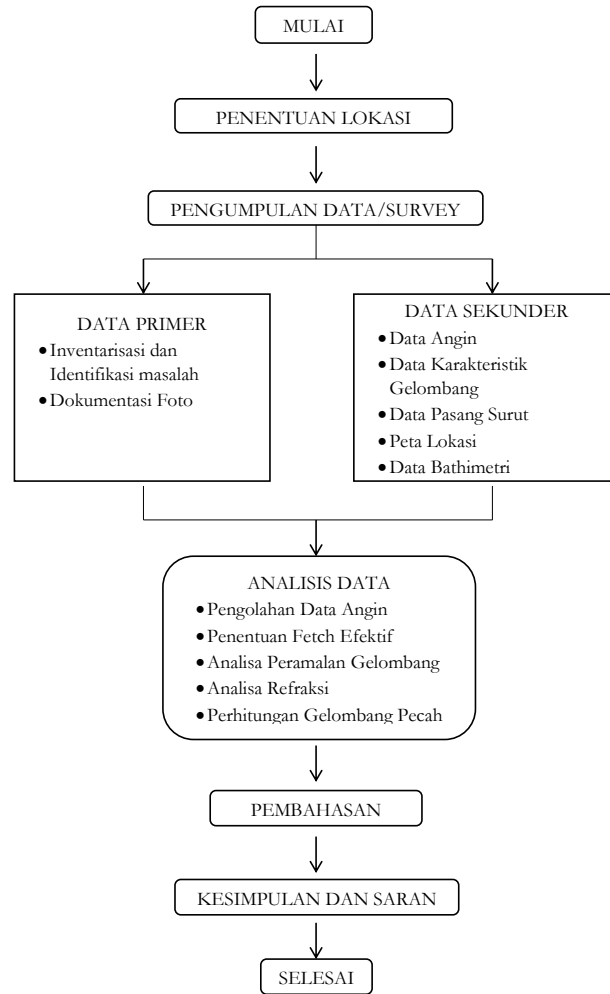
Pengumpulan data ini dilaksanakan dengan cara mengunjungi Situs – situs terlibat sebagai sumber data untuk diambil data-data yang berhubungan dengan studi ini, ataupun dengan menggunakan software-software penunjang. Data – data yang dimaksud meliputi:

1. Data kecepatan angin 5 tahun terakhir, dari situs web ERA 5
2. Data Pasang Surut, dari situs web SRGI – BIG (Sistem Referensi Geospasial Indonesia – Badan Informasi Geospasial)
3. Peta lokasi / satelit, dari *software Google Earth*
4. Data Bathimetri dari *Gebco*, menggunakan *software Global Mapper*



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian (Google Earth)

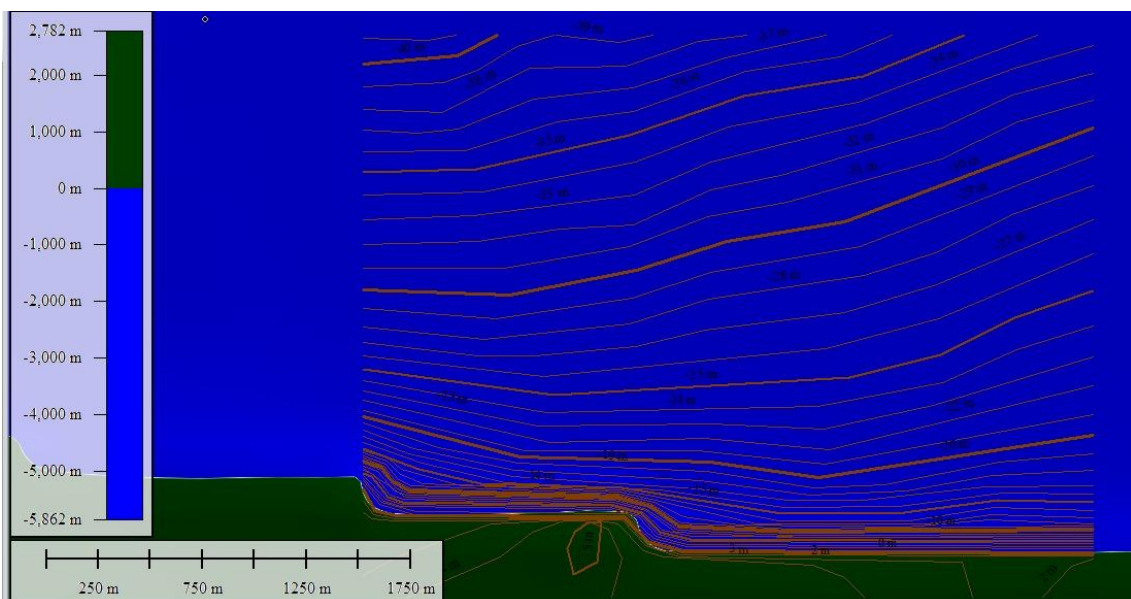
2.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Peta Topografi dan Bathimetri



Gambar 3. Peta Topografi dan Bathimetri Lokasi Penelitian

### 3.2 Pasang Surut

**Tabel 1.** Tabel Hasil Pengukuran Pasang Surut

No	Tanggal	Jam																							Jumlah Bacan	Rataan Retajam	
		0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00			23.00
1	1-Jul-2025	0,567	0,724	0,718	0,548	0,255	-0,094	-0,415	-0,655	-0,765	-0,613	-0,389	-0,091	0,204	0,425	0,519	0,471	0,298	0,082	-0,199	-0,387	-0,462	-0,404	-0,228	0,019	0,178	0,007
2	2-Jul-2025	0,274	0,499	0,554	0,504	0,329	0,071	-0,208	-0,442	-0,576	-0,578	-0,452	-0,229	0,038	0,278	0,442	0,494	0,426	0,282	-0,048	-0,160	-0,308	-0,368	-0,309	-0,169	0,298	0,012
3	3-Jul-2025	0,018	0,202	0,331	0,370	0,307	0,156	-0,048	-0,254	-0,411	-0,481	-0,445	-0,311	-0,108	0,116	0,313	0,439	0,470	0,403	-0,260	0,077	-0,100	-0,221	-0,288	-0,264	0,001	0,000
4	4-Jul-2025	-0,172	-0,042	0,088	0,179	0,206	0,160	0,050	-0,095	-0,288	-0,343	-0,379	-0,333	-0,210	-0,035	0,157	0,326	0,438	0,489	0,417	0,294	0,129	-0,041	-0,181	-0,265	0,579	0,024
5	5-Jul-2025	-0,282	-0,235	-0,145	-0,041	0,047	0,092	0,061	0,018	-0,080	-0,186	-0,269	-0,301	-0,265	-0,162	-0,006	0,173	0,340	0,460	0,506	0,469	0,354	0,185	-0,005	-0,179	0,569	0,024
6	6-Jul-2025	-0,304	-0,359	-0,241	-0,128	-0,150	-0,037	0,045	0,075	0,047	-0,030	-0,131	-0,222	-0,270	-0,252	-0,160	-0,004	0,189	0,378	0,522	0,586	0,552	0,428	0,221	-0,014	0,501	0,021
7	7-Jul-2025	-0,236	-0,400	-0,479	-0,482	-0,362	-0,212	-0,053	0,070	0,128	0,108	0,021	-0,104	-0,224	-0,296	-0,288	-0,183	-0,001	0,290	0,457	0,628	0,698	0,648	0,473	0,213	0,369	0,015
8	8-Jul-2025	-0,081	-0,350	-0,539	-0,613	-0,564	-0,414	-0,207	-0,001	0,151	0,212	0,168	0,040	-0,130	-0,285	-0,371	-0,349	-0,209	0,029	0,315	0,583	0,768	0,820	0,718	0,477	0,168	0,007
9	9-Jul-2025	0,146	-0,207	-0,507	-0,692	-0,728	-0,618	-0,398	0,131	0,110	0,294	0,293	0,241	0,007	-0,214	-0,394	-0,470	-0,406	-0,201	0,106	0,448	0,743	0,916	0,919	0,741	0,230	0,010
10	10-Jul-2025	0,417	0,014	-0,381	-0,682	-0,827	-0,793	-0,601	-0,307	0,006	0,255	0,376	0,343	0,171	-0,084	-0,243	-0,524	-0,561	-0,407	-0,142	0,236	0,618	0,911	1,038	0,962	-0,325	-0,014
11	11-Jul-2025	0,691	0,283	-0,173	-0,577	-0,841	-0,912	-0,785	-0,505	-0,151	0,180	0,402	0,459	0,342	0,090	-0,220	-0,493	-0,642	-0,682	-0,393	-0,027	0,403	0,794	1,048	1,098	-0,361	-0,023
12	12-Jul-2025	0,924	0,561	0,088	-0,388	-0,761	-0,950	-0,922	-0,695	-0,399	0,047	0,262	0,323	0,402	0,283	-0,036	-0,375	-0,630	-0,719	-0,605	-0,301	0,126	0,575	0,937	1,119	-0,482	-0,028
13	13-Jul-2025	1,071	0,798	0,260	-0,148	-0,596	-0,897	-0,984	0,046	-0,350	-0,125	0,259	0,322	0,398	0,472	0,185	-0,179	-0,515	-0,723	-0,736	-0,539	-0,169	0,285	0,714	1,011	0,985	0,041
14	14-Jul-2025	1,098	0,949	-0,396	0,120	-0,569	-0,757	-0,936	-0,929	-0,661	-0,312	0,104	0,450	0,636	0,619	-0,408	-0,067	-0,309	-0,682	-0,755	-0,692	-0,490	-0,030	0,411	0,783	-0,461	-0,193
15	15-Jul-2025	0,991	0,980	0,749	0,332	-0,118	-0,549	-0,840	-0,926	-0,763	-0,482	-0,078	0,314	0,595	0,695	0,594	0,324	-0,039	-0,395	-0,646	-0,723	-0,602	-0,310	0,080	0,470	-0,357	-0,015

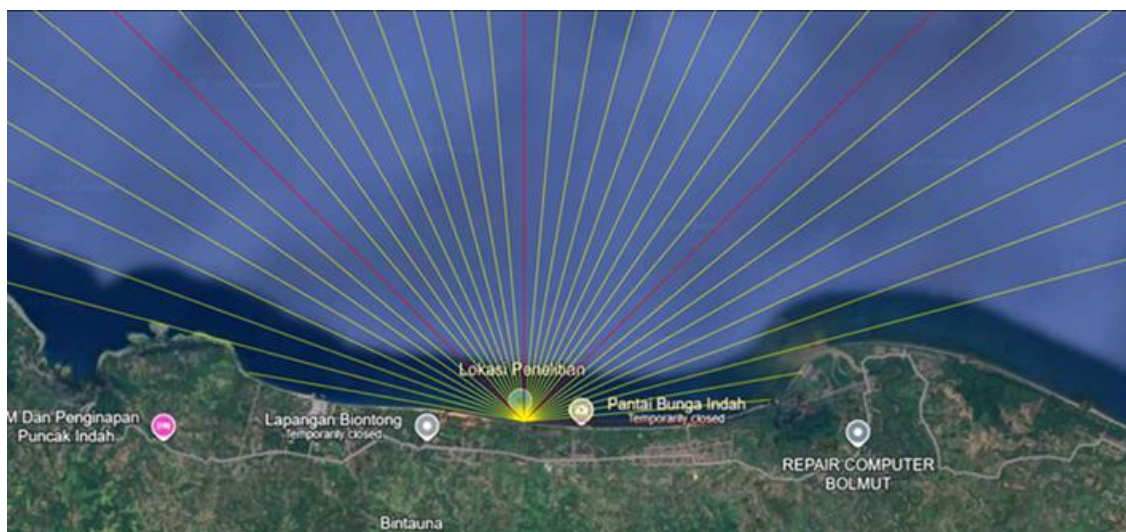
**Tabel 2.** Komponen Pasang Surut

	SO	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
<b>A cm</b>	0	82	27	7	18	14	2	11	7	6
<b>g°</b>	0,00	87,7	197,5	212,2	174,3	-142,3	74,1	261,2	197,5	174,3

**Tabel 3.** Elevasi Muka Air

Elevasi Muka Air	Satuan	Data
HHWL	cm	173,82
HWL	cm	111,90
MHWL	cm	108,62
MSL	cm	-0,38
MLWL	cm	-109,38
LLWL	cm	-167,26
Range	cm	174,20

### 3.3 Gelombang



**Gambar 4.** Fetch Lokasi Penelitian

**Tabel 4.** Perhitungan Jarak Fetch

Arah Mata Angin	$(\alpha)$	Jarak Sebenarnya	Jarak Sebenarnya	Fcos( $\alpha$ )	cos( $\alpha$ )	Feff (km)
		(m)	(km)			
UTARA (N)	-20	200000	200,00	187,939	0,940	200,000
	-15	200000	200,00	193,185	0,966	
	-10	200000	200,00	196,962	0,985	
	-5	200000	200,00	199,239	0,996	
	0	200000	200,00	200,000	1,000	
	5	200000	200,00	199,239	0,996	
	10	200000	200,00	196,962	0,985	
	15	200000	200,00	193,185	0,966	
	20	200000	200,00	187,939	0,940	
TIMUR LAUT (NE)	-20	200000	200,00	187,939	0,940	179,027
	-15	200000	200,00	193,185	0,966	
	-10	200000	200,00	196,962	0,985	
	-5	200000	200,00	199,239	0,996	
	0	200000	200,00	200,000	1,000	
	5	200000	200,00	199,239	0,996	
	10	149050	149,05	146,786	0,985	
	15	145060	145,06	140,117	0,966	
	20	114060	114,06	107,181	0,940	
TIMUR (E)	-20	112580	112,58	105,791	0,940	23,259
	-15	85780	85,78	82,857	0,966	
	-10	6070	6,07	5,978	0,985	
	-5	5320	5,32	5,300	0,996	
	0	4130	4,13	4,130	1,000	
	5	0	0,00	0,000	0,996	
	10	0	0,00	0,000	0,985	
	15	0	0,00	0,000	0,966	
	20	0	0,00	0,000	0,940	
TENGGARA (SE)	-20	0	0,00	0,000	0,940	0,000
	-15	0	0,00	0,000	0,966	
	-10	0	0,00	0,000	0,985	
	-5	0	0,00	0,000	0,996	
	0	0	0,00	0,000	1,000	
	5	0	0,00	0,000	0,996	
	10	0	0,00	0,000	0,985	
	15	0	0,00	0,000	0,966	
	20	0	0,00	0,000	0,940	
SELATAN (S)	-20	0	0,00	0,000	0,940	0,000
	-15	0	0,00	0,000	0,966	
	-10	0	0,00	0,000	0,985	
	-5	0	0,00	0,000	0,996	
	0	0	0,00	0,000	1,000	
	5	0	0,00	0,000	0,996	
	10	0	0,00	0,000	0,985	
	15	0	0,00	0,000	0,966	
	20	0	0,00	0,000	0,940	
BARAT DAYA (SW)	-20	0	0,00	0,000	0,940	0,000

	-15	0	0,00	0,000	0,966		
	-10	0	0,00	0,000	0,985		
	-5	0	0,00	0,000	0,996		
	0	0	0,00	0,000	1,000		
	5	0	0,00	0,000	0,996		
	10	0	0,00	0,000	0,985		
	15	0	0,00	0,000	0,966		
	20	0	0,00	0,000	0,940		
BARAT (W)	-20	0	0,00	0,000	0,940	25,088	
	-15	0	0,00	0,000	0,966		
	-10	0	0,00	0,000	0,985		
	-5	0	0,00	0,000	0,996		
	0	0	0,00	0,000	1,000		
	5	0	0,00	0,000	0,996		
	10	6010	6,01	5,919	0,985		
15	27170	27,17	26,244	0,966			
20	200000	200,00	187,939	0,940			
BARAT LAUT (NW)	-20	200000	200,00	187,939	0,940	200,000	
	-15	200000	200,00	193,185	0,966		
	-10	200000	200,00	196,962	0,985		
	-5	200000	200,00	199,239	0,996		
	0	200000	200,00	200,000	1,000		
	5	200000	200,00	199,239	0,996		
	10	200000	200,00	196,962	0,985		
15	200000	200,00	193,185	0,966			
20	200000	200,00	187,939	0,940			
						Feff (total)	627,374
						Feff (dominan)	200

3.4 Rekapitulasi Arah, Tinggi dan Periode Fetch berdasarkan Hindcasting Gelombang Tahun 2020 – 2024

Tabel 5. Rekapitulasi Arah, Tinggi, dan Periode

Bulan	H - T	Arah Datang Gelombang							Max Tiap Bulan	
		NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	Arah	H - T
JANUARI	H (m)	0,669	0,084	0,332	0,490	-	-	-	NE	0,669
	T (det)	3,554	0,927	2,068	1,831	-	-	-		3,554
FEBRUARI	H (m)	1,075	0,689	-	-	-	-	-	NE	1,075
	T (det)	4,418	3,603	-	-	-	-	-		4,418
MARET	H (m)	0,655	0,306	0,271	-	-	-	-	NE	0,655
	T (det)	3,519	2,065	2,000	-	-	-	-		3,519
APRIL	H (m)	0,457	0,601	0,601	-	-	-	-	ENE	0,601
	T (det)	2,984	3,383	3,383	-	-	-	-		3,383
MEI	H (m)	-	0,834	0,770	-	1,056	-	-	SE	1,056
	T (det)	-	3,933	3,790	-	4,381	-	-		4,381
JUNI	H (m)	-	-	0,616	1,010	-	0,858	-	ESE	1,010
	T (det)	-	-	3,422	4,293	-	3,984	-		4,293

JULI	H (m)	-	-	0,846	1,103	-	-	0,601	E	1,103
	T (det)	-	-	3,959	4,469	-	-	3,383		4,469
AGUSTUS	H (m)	-	0,802	-	0,206	-	0,585	0,717	ENE	0,802
	T (det)	-	3,863	-	1,530	-	3,343	3,669		3,863
SEPTEMBER	H (m)	-	-	0,858	0,730	-	-	0,901	S	0,901
	T (det)	-	-	3,984	3,700	-	-	4,073		4,073
OKTOBER	H (m)	-	0,730	0,730	0,790	-	-	-	ESE	0,790
	T (det)	-	3,700	3,700	3,835	-	-	-		3,835
NOVEMBER	H (m)	0,640	0,952	0,227	-	-	-	-	ENE	0,952
	T (det)	3,484	4,177	2,168	-	-	-	-		4,177
DESEMBER	H (m)	0,669	0,311	0,534	-	-	-	-	NE	0,669
	T (det)	3,554	2,501	3,205	-	-	-	-		3,554
MAX TIAP ARAH	H (m)	1,075	0,952	0,858	1,103	1,056	0,858	0,901	E	1,103
	T (det)	4,418	4,177	3,984	4,469	4,381	3,984	4,073		4,469

Didapat pada Bulan Juli arah Timur paling maksimum dengan:

Tinggi Gelombang (H) = 1,103 meter  
 Periode Gelombang (T) = 4,469 detik

### 3.5 Analisa Transformasi Gelombang

Untuk memperoleh periode gelombang maksimum berdasarkan perubahan kedalaman, maka dibuat hubungan antar tinggi gelombang maksimum dan periode gelombang maksimum (5 tahun data dimasukkan) yang telah dihitung dengan metode hindcasting untuk mendapatkan persamaan dari grafik hubungan. Berikut merupakan hasil perhitungan shoaling berdasarkan grafik hubungan.

Tabel 6. Perhitungan Shoaling Untuk Arah Timur

Lo	d/Lo	d/L	L	no	n	Kr	Ks	H
28,6471	0,8727	0,8727	28,6462	0,5000	0,5002	1,0000	0,9996	1,0099
28,6385	0,6984	0,6986	28,6298	0,5000	0,5013	1,0002	0,9976	1,0078
28,5850	0,5248	0,5262	28,5082	0,5000	0,5089	1,0017	0,9851	0,9945
28,2570	0,3539	0,3615	27,6616	0,5000	0,5484	1,0135	0,9314	0,9388
26,8612	0,1861	0,2135	23,4226	0,5000	0,6855	1,0861	0,8364	0,8528
24,6371	0,0406	0,0844	11,8455	0,5000	0,9179	1,4832	1,1329	1,4331
37,4253	0,0534	0,0973	20,5634	0,5	0,8934	1,3559	1,0186	1,9793

(Sumber: Hasil Analisis 2025)

Tabel 7. Perhitungan Refraksi Untuk Arah Timur

a <sub>o</sub>	d	H0	T	Lo	d/Lo	d/L
45,00	25	1,0103	4,2853	28,6471	0,8727	0,8727
45,00	20	1,0099	4,2846	28,6385	0,6984	0,6986
44,98	15	1,0078	4,2806	28,5850	0,5248	0,5262
44,83	10	0,9945	4,2560	28,2570	0,3539	0,3615
43,64	5	0,9388	4,1495	26,8612	0,1861	0,2135
37,00	1	0,8528	3,9740	24,6371	0,0406	0,0844
16,82	2	1,4331	4,8980	37,4253	0,0534	0,0973

L	Co	C	sin a	a	cos ao/cos a	Kr
28,6462	6,6850	6,6848	0,7071	44,9982	1,0000	1,0000
28,6298	6,6840	6,6820	0,7069	44,9807	1,0004	1,0002
28,5082	6,6778	6,6598	0,7050	44,8272	1,0034	1,0017
27,6616	6,6394	6,4995	0,6901	43,6393	1,0272	1,0135
23,4226	6,4733	5,6446	0,6018	36,9969	1,1795	1,0861
11,8455	6,1995	2,9807	0,2893	16,8180	2,1998	1,4832
20,5634	7,6409	4,1983	0,1590	9,1474	1,8386	1,3559

(Sumber: Hasil Analisis 2025)

**Tabel 8.** Perhitungan Refraksi Untuk Arah Timur

H'o	H'o/gT <sup>2</sup>	m	Hb/H'o	Hb
1,0107	0,0056	0,047	1,24	1,2532
1,0123	0,0056	0,065	1,25	1,2654
1,0230	0,0057	0,096	1,26	1,2839
1,0676	0,0060	0,096	1,25	1,3292
1,1224	0,0066	0,096	1,23	1,3749
0,7528	0,0049	0,100	1,33	0,9974
1,4069	0,0060	0,098	2,33	3,2711

(Sumber: Hasil Analisis 2025)

### 3.6 Perhitungan Angkutan Sedimen Metode CERC

Rumus yang di pakai dalam hal pengangkutan sedimen sepanjang pantai adalah mengikuti perhitungan CERC (dari Army Coastal Engineering Research Center. Karena pada Tabel 4.6 yaitu Tabel rekapitulasi arah, tinggi dan periode gelombang dari masing – masing fetch berdasarkan Hindcasting Gelombang tahun 2024, di dapatkan arah dominan pada bulan Februari.

#### - Angkutan Sedimen Sejajar Pantai

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 H_b &= 1,253227 \text{ m} \\
 g &= 9.81 \text{ m/s}^2 \\
 d_b &= 1.3472 \text{ m} \\
 K &= 0.39 \text{ (Shore Protection Manual, chapter 4-96)} \\
 \alpha_b &= 16,82^\circ \\
 \rho &= 1025 \text{ kg/m}^3 \\
 \rho_s &= 2650 \text{ kg/m}^3 \\
 n &= 0.5
 \end{aligned}$$

Rumus:

$$\begin{aligned}
 Q_s &= \frac{K}{(\rho_s - \rho) \times g \times (1-n)} \times P_l \\
 P_l &= \frac{\rho \cdot g}{8} \times H_b^2 \times C_b \times \sin \alpha_b \times \cos \alpha_b \\
 C_b &= \sqrt{g \cdot d_b}
 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 C_b &= \sqrt{9.81 \times 1.34722} \\
 &= 3.635411 \text{ m/d} \\
 P_l &= \frac{1025 \times 9.81}{8} \times 1.253227^2 \times 3.63541 \times \sin 16,82 \times \cos 16,82 \\
 &= 1987,597 \text{ kg m/d} \\
 Q_s &= \frac{0.39}{(2650 - 1025) \times 9.81 \times (1 - 0.5)} \times 1987,5979 \\
 &= 0.097252 \text{ kgm}^3/\text{d} \\
 &= 0.000097252 \times 24 \times 3600 = 8,402611 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 8,402611 \times 365 \\
 &= 3066,953 \text{ m}^3/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Nilai angkutan sedimen untuk sejajar pantai adalah **3066,953 m<sup>3</sup>/ tahun**

#### - Angkutan Sedimen Tegak Lurus Pantai

Nilai Koefisien  $f = d$  digunakan sebesar 0,49 yang di ambil dari refrensi penelitian terdahulu. Pemilihan ini di dasarkan pada asumsi bahwa distribusi ukuran butir sedimen di lokasi penelitian memiliki karakteristik yang serupa dengan Lokasi pada studi referensi yang digunakan.

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 f = d &= 0.49 \\
 g &= 9.81 \text{ m/s}^2 \\
 H_b &= 1,253227 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$\alpha b = 16,82^\circ$   
 $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_s = 2650 \text{ kg/m}^3$

Rumus:

$$Q_s = \frac{\tau b}{(\rho_s - \rho) \times g \times D}$$

$$\tau b = \rho_s \times U_*^2$$

$$U_* = \sqrt{D/2}$$

Penyelesaian:

$$U_* = \sqrt{0.49/2} = 0.4949$$

$$\tau b = 2650 \times 0.4949^2 = 649.250$$

$$Q_s = \frac{649.250}{(2650 - 1025) \times 9.81 \times 0.49} = 0.0831 \text{ kg m}^3/\text{d} = 0.0000831 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$= 0.000083 \times 24 \times 3600 = 7,1814 \text{ m}^3/\text{hari} = 2621.200 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Didapat nilai angkutan sedimen tegak lurus pantai adalah **2621,200 m<sup>3</sup>/tahun.**

**Tabel 9.** Hasil Perhitungan Angkutan Sedimen

Angkutan Sedimen	Qs (m <sup>3</sup> /tahun)
Sejajar Pantai	3066,953
Tegak Lurus Pantai	2621,200

(Sumber: Hasil Analisis 2025)

Dikarenakan angkutan sedimen terbesar adalah angkutan sedimen sejajar pantai, maka pengaman pantai direncanakan tegak lurus garis pantai.

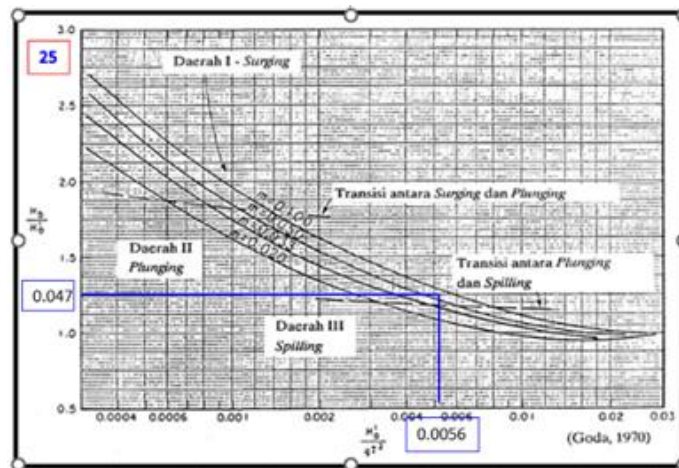
### 3.7 Perhitungan Gelombang Pecah

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan grafik yang tersedia yaitu grafik yang menyatakan hubungan antara H'o dan T<sup>2</sup>. Tentukan nilai H'o dan Hb

Dik : H<sub>o</sub> = 1,0103  
 T = 4,2853  
 H = 1,0099  
 K<sub>s</sub> = 0,9996  
 d/L<sub>o</sub> = 0,8727

maka,

$H'o = H_o/K_s = 1,0103/0,9996 = 1,0107$   
 $H'o T^2 = 1,0107 \times 9,81 \times 4,2853^2 = 0,0056$



**Gambar 5.** Grafik Penentuan Kedalaman Gelombang Pecah

Nilai  $H_b$  didapat dari hasil plot antara nilai  $H^0/gT^2$  dan kemiringan pantai (m) pada grafik "Penentuan Tinggi Gelombang Pecah, Bambang Triatmodjo, 'Teknik Pantai'. Plot pada grafik untuk:  $H^0/gT^2 = 0,0056$  dan  $m = 0,0047$ , maka:

$$\begin{aligned} db/H_b &= 1,075 \\ db &= 1,075 \times H_b \\ &= 1,34 \times 1,2532 \\ &= 1,3472 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi Tinggi Gelombang Pecah ( $H_b$ ) = 1,2532 m, dan Gelombang Pecah pada kedalaman ( $db$ ) = 1,3472 m

### 3.8 Elevasi Muka Air Rencana

Elevasi muka air rencana dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DWL = MHWL + S_w + SLR$$

Dimana :

DWL : *Design water Level* / Elevasi muka air rencana

$S_w$  : *Wave set-up*

SLR : Kenaikan elevasi muka air laut karena pemanasan global (*Sea Level Rise*)

- *Wave Setup*

Untuk perhitungan *wave set-up* menggunakan teori dari Longuet-Higgins dan Stewart 1963, (dalam CERC, 1984). Untuk  $H_b$  dan  $T$  diambil dari perhitungan gelombang rencana:

$H_b$  : 1,2532 meter

$T$  : 4,293 detik

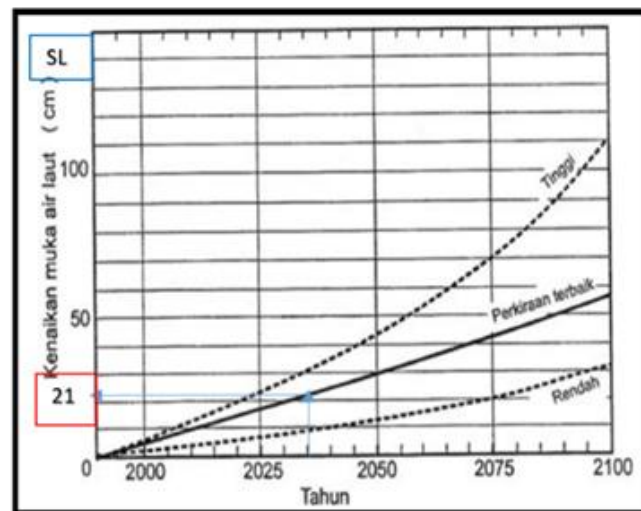
Maka besar *wave set-up* adalah :

$$S_w = 0,18 \left( 1 - 2,82 \sqrt{\frac{H_b}{gT^2}} \right) H_b$$

$$S_w = 0,19 \left( 1 - 2,82 \sqrt{\frac{1,2532}{9,81 \times 4,293^2}} \right) \times 1,2532 = 0,18 \text{ meter}$$

- *Sea Level Rise*

Peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer menyebabkan kenaikan suhu bumi sehingga mengakibatkan kenaikan muka air laut. Perkiraan besar kenaikan muka air laut diberikan pada Gambar 6. Direncanakan umur bangunan adalah 10 tahun, dihitung dari tahun 2025 didapatkan perkiraan terbaik kenaikan muka air 10 tahun mendatang yaitu tahun 2035 adalah 21 cm = 0,21 meter.



Gambar 6. Grafik Perkiraan Besarnya Kenaikan Muka Air Laut (*Sea Level Rise*)

Sehingga didapatkan elevasi muka air rencana adalah sebagai berikut :

$$DWL = MHWL + S_w + SLR$$

$$DWL = 1,0862 \text{ m} + 0,18 \text{ m} + 0,21 \text{ m}$$

$$DWL = + 1,48 \text{ meter}$$

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa pasang surut yang didapatkan pasang tertinggi (HHWL) mencapai 1,73 meter. Berdasarkan Perhitungan Angkutan Sedimen, di dapatkan angkutan sedimen dominan yaitu Angkutan Sedimen Sejajar Pantai sebesar 3066,953 m<sup>3</sup>/tahun, mengacu dari hal tersebut maka arah pengaman direncanakan tegak lurus terhadap Garis Pantai untuk mengurangi Transport Sedimen yang terjadi.

Permasalahan yang ada di pantai Biontong kecamatan Bolangitang Timur yang mengindikasikan bahwa dinamika pantai di lokasi penelitian dikendalikan oleh angkutan sedimen sejajar pantai. Kondisi ini menyebabkan terjadinya akumulasi sedimen di sisi hulu dan potensi abrasi di sisi hilir, sehingga diperlukan bangunan pengaman pantai berupa Groin Seri Type T. Tetapi untuk panjang dan lebar untuk keenam groin di dapatkan hasil yang berbeda-beda tergantung batimetrinya. Dari hasil perhitungan dimensi *groin* diperoleh:

- Elevasi mercu = 7,38m.
- Panjang Stem Groin = 14,33 m
- Lebar Head Groin = 21,49 m
- Jarak antar Groin = 162 m
- Jumlah Groin = 6 buah
- Lebar puncak groin = 2,89 m
- Kemiringan = 1 : 2
- Tinggi toe protection = 2,89 m
- Lebar toe protection = 3,044 m

### 4.2 Saran

Perencanaan bangunan pengaman pantai perlu mempertimbangkan dominasi angkutan sedimen sejajar pantai, sehingga penggunaan groin seri tipe T yang direncanakan tegak lurus terhadap garis pantai dinilai tepat. Penentuan dimensi setiap groin harus disesuaikan dengan kondisi batimetri setempat karena perbedaan kedalaman perairan. Bangunan pengaman pantai direkomendasikan untuk mencegah masalah yang terjadi di pantai tersebut.

## Referensi

- Arthur H. Thambas, Jeffry Dantje Mamoto, Studi Karakteristik Gelombang Pada Pantai Manembo-Nembo Kecamatan Matuari Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara. TEKNO – Volume 20 Nomor 80 – April 2022. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Sumampouw, F. V., Thambas, A. H., & Jasin, M. I. (2023). Perencanaan Pengaman Pantai Di Pantai Bahoi Kecamatan Likupang Barat. TEKNO, 21(85), 837-848.
- Sumampouw, F. V., Thambas, A. H., & Jasin, M. I. (2023). Perencanaan Pengaman Pantai Di Pantai Bahoi Kecamatan Likupang Barat. TEKNO, 21(85), 837-848.
- Triatmodjo, B. 1996. Perencanaan Bangunan Pantai. Beta Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset. Yogyakarta
- SHORE PROTECTION MANUAL 1984. DEPARTEMENT OF THE ARMY US Army Corps of Engineers Washington, DC 23014..
- Dean, R. G., & Dalrymple, R. A. (2002). Coastal Processes with Engineering Applications. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hudson, R. Y. (1959). Laboratory Investigation of Rubble-Mound Breakwaters. Journal of the Waterways and Harbors Division, ASCE, 85(WW3), 93–121.
- Kamphuis, J. W. (1991). Alongshore sediment transport rate. Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, 117(6), 624–641.
- Komar, P. D. (1998). Beach Processes and Sedimentation (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Theodorus Pasomba, M. Ihsan Jasin, Tommy Jansen, *Analisis Pasang Surut Pada Daerah Pantai Tobololo Kelurahan Tobololo Kota Ternate Provinsi Maluku Utara*, Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.11 November 2019 (1515-1526) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado.