

Studi Kerusakan Pantai Di Pantai Buloh Kecamatan Mandolang Minahasa

Fiorico Kahiking^{#1}, Tommy Jansen^{#2}, M. Ihsan Jasin^{#3}

[#]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹fiorico.kahiking@gmail.com; ²tommijansen@yahoo.com; ³sanyjasin02@yahoo.com

Abstrak

Wilayah Pantai Buloh Tateli merupakan salah satu daerah yang digunakan sebagai tempat pariwisata yang ada di Kabupaten Minahasa. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara di lokasi penelitian pantai Buloh, terjadi gelombang yang besar pada bulan-bulan tertentu yang mengakibatkan kerusakan di daerah pesisir pantai Buloh di tambah tempat santai untuk pengunjung yang sering terkena limpasan air laut (run off). Oleh sebab itu dalam penelitian ini perlu dilakukan pendekatan dan terori tentang kerusakan yang terjadi di Pantai Buloh Minahasa. Dalam penulisan penelitian ini bertujuan mencari salah satu faktor yang mempengaruhi kerusakan pantai. Dan salah satu masalah yang di dapat yaitu kerusakan pantai yang di akibatkan oleh Gelombang. Dalam penelitian ini peramalan gelombang di hitung dengan metode hindcasting gelombang berdasarkan data angin selama 10 tahun terakhir dari WEB penyedia data (ECMWF) untuk mendapatkan tinggi dan periode gelombang yang terjadi di pantai tersebut. Dari hasil perhitungan daerah pantai Buloh didominasi oleh gelombang dari arah barat dengan gelombang maksimum terjadi pada bulan Februari 2008 dengan tinggi gelombang $H = 0.913$ m dengan periode $T = 4.099$ detik. Nilai koefisien refraksi adalah 0.9785 dan nilai koefisien shoaling adalah 0.9668. Tinggi gelombang pecah yang didapat dari hasil perhitungan adalah 0.97 m pada kedalaman 1 m sampai 10 m. dan juga Pantai Buloh saat ini mengalami kerusakan lingkungan pantai yang tergolong “kurang diutamakan” (dengan nilai bobot 100) kecuali kerusakan Erosi/Abrasi & kerusakan bangunan pantai “Prioritas” (dengan nilai bobot 150). Kriteria paling dominan penyebab utama kerusakan di Pantai Buloh adalah kriteria erosi/abrasi, hal ini menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai yang cukup besar.

Kata kunci - pantai Buloh, karakteristik gelombang, kerusakan pantai

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pantai merupakan daerah tepi perairan yang di pengaruhi oleh air pasang tertinggi dan surut terendah. Pesisir laut adalah daerah pertemuan antara darat maupun laut, baik area yang kering ataupun yang terendam air serta masih terdapat sifat-sifat laut (air pasang surut, angin laut dsb). Daerah garis pantai juga memiliki batas pertemuan antara bagian laut dan daratan pada saat terjadi air laut pasang tinggi. Garis laut dapat berubah karena adanya abrasi, yaitu pengikisan pantai oleh hantaman gelombang laut yang menyebabkan berkurangnya area daratan.

Gelombang laut adalah pergerakan naik turunnya air dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva sinusoidal. Pada umumnya gelombang laut disebabkan oleh tiupan angin baik secara langsung ataupun tidak langsung. Pembentukan gelombang umumnya terjadi di daerah perairan lepas, saat gelombang terbentuk gelombang tersebut akan bergerak dalam jarak yang panjang melintasi laut dengan hanya sedikit kehilangan sedikit energinya.

Kerusakan lingkungan terjadi di wilayah pantai dan pesisir hingga saat ini masih belum bisa ditanggulangi dengan baik dan optimal. Salah satu permasalahan lingkungan yang ada di Kawasan pesisir terjadi perubahan garis pantai yang disebabkan oleh abrasi.

Pantai buloh adalah pantai yang terletak Desa Teteli Weru yang termasuk Kecamatan Mandolang Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Daerah pantai ini merupakan salah satu pariwisata yang ada di minahasa. Tetapi baru-baru ini pantai Buloh mengalami beberapa kerusakan berupa abrasi dan erosi karena gelombang laut. Setelah melihat kondisi yang ada di pantai Buloh, maka diperlukan informasi tentang karakteristik gelombang untuk pantai Buloh.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan pengamatan di pantai Buloh dapat terlihat bahwa telah terjadi kerusakan pada pantai Buloh. Jadi perhitungan kerusakan gelombang merupakan faktor yang sangat penting dalam mengembangkan atau melindungi suatu daerah pantai. Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu

diketahui guna pengembangan dan perlindungan khususnya pada daerah pantai Buloh.

C. Batasan Masalah

1. Analisa hanya dilakukan di pantai Buloh
2. Mencari faktor kerusakan pantai di pantai Buloh
3. Menghitung salah satu faktor kerusakan pantai yaitu analisa karakteristik gelombang
4. Mengabaikan faktor-faktor bencana alam yang terjadi

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan factor kerusakan pantai Buloh, dan mempelajari fenomena gelombang yang terjadi di pantai Buloh Minahasa.

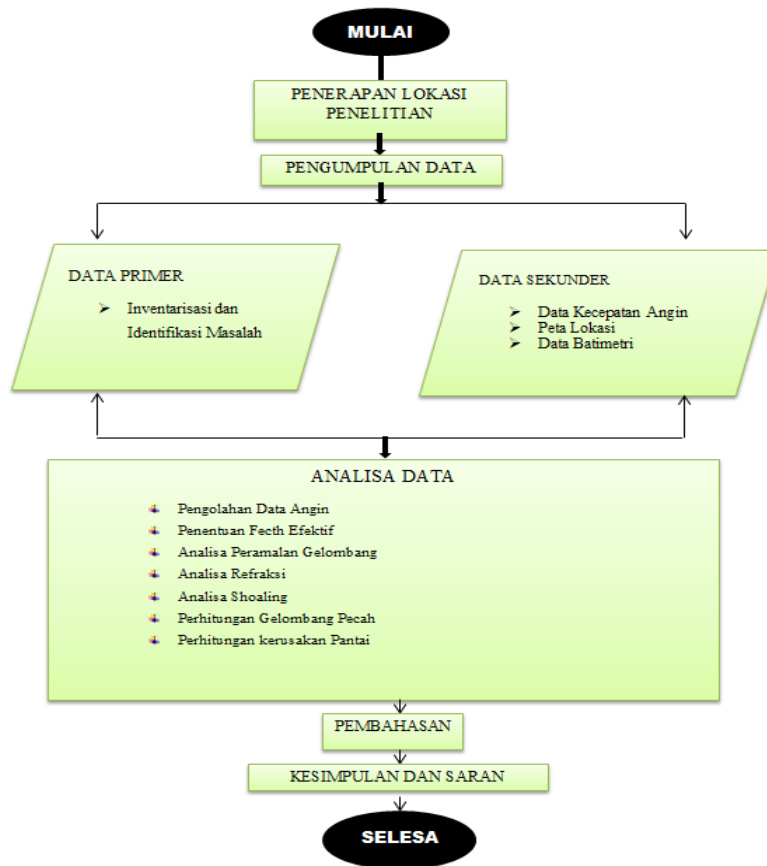
E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

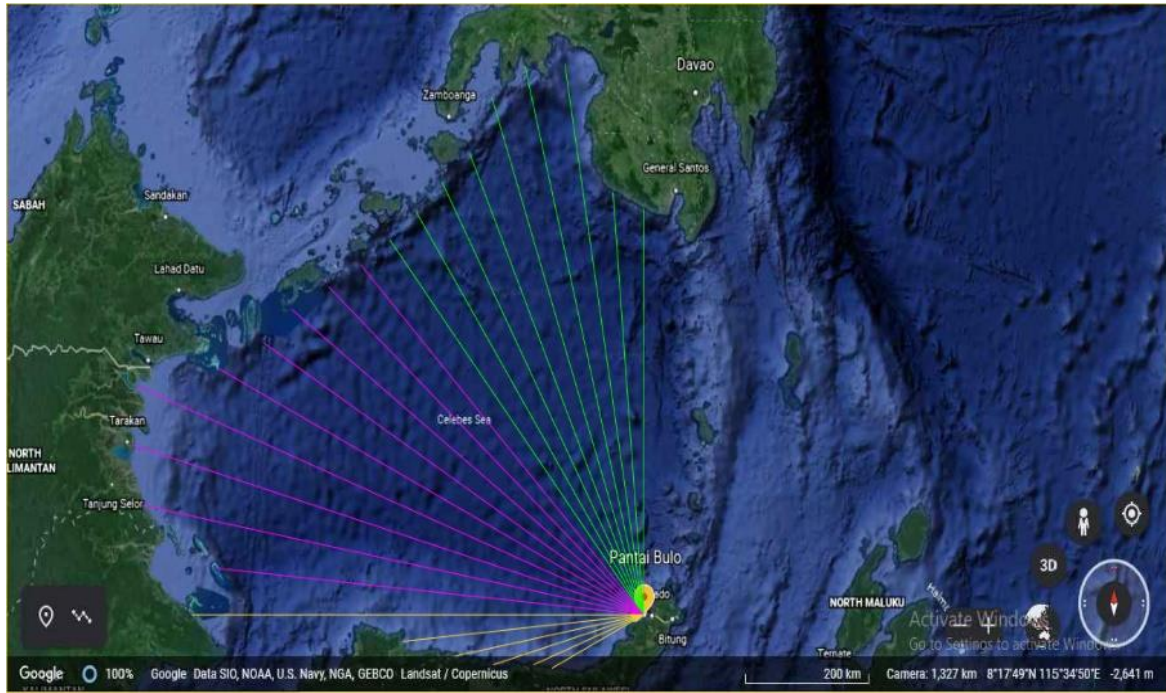
1. Memperoleh pengetahuan mengenai teknik pantai khususnya dalam mempelajari kerusakan pantai yang terjadi di pantai Buloh.
2. Sebagai informasi data base karakteristik gelombang di Pantai Buloh.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan pekerjaan. Dimulai dari penerapan lokasi penelitian, pengumpulan data, data primer dan sekunder lalu menganalisa data setelah itu pembahasa lalu kesimpulan dan saran dan selesai.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Fetch Arah Utara, Barat dan Barat Laut

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Fetch Efektif

Arah Utara :

- Panjang garis fetch untuk sudut 0° adalah 717026 m adalah jarak sebenarnya yang didapatkan dengan bantuan Software Google Earth dan AutoCAD 2017.

717026 m = 717.0260 km

- Nilai dari cosines 0° adalah 1, maka:
 $F_{\cos}(\alpha) = 717.0260 \times 1 = 717.0260 \text{ km}$
 Dengan mengetahui panjang fetch didapat Feff:

$$F_{\text{eff}} = \frac{\sum F \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

 Selanjutnya perhitungan dibuat dalam bentuk tabulasi seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1
Perhitungan Panjang Fetch Untuk Delapan Arah Mata Angin

Arah Mata Angin	(α)	Jarak Sebenarnya	Jarak Sebenarnya	Fcos(α)	cos(α)	Feff (km)
		(m)	(km)			
UTARA (N)	-20	527421.7	527.4217	495.6143	0.940	651.8657
	-15	551861.5	551.8615	533.0573	0.966	
	-10	727754.5	727.7545	716.6983	0.985	
	-5	740490	740.4900	737.6722	0.996	
	0	717026	717.0260	717.026	1	
	5	663712.7	663.7127	661.1871	0.996	
	10	38548	651.6763	641.7759	0.985	
	15	22930	639.7634	617.964	0.966	
20	21978	636.3578	597.9807	0.940		
TIMUR LAUT (NE)	-20	0	0	0	0.940	0
	-15	0	0	0	0.966	
	-10	0	0	0	0.985	
	-5	0	0	0	0.996	
	0	0	0	0	1	

	5	0	0	0	0.996	
	10	0	0	0	0.985	
	15	0	0	0	0.966	
	20	0	0	0	0.940	
TIMUR (E)	-20	0	0	0	0.940	0
	-15	0	0	0	0.966	
	-10	0	0	0	0.985	
	-5	0	0	0	0.996	
	0	0	0	0	1	
	5	0	0	0	0.996	
	10	0	0	0	0.985	
	15	0	0	0	0.966	
TENGGARA (SE)	-20	0	0	0	0.940	0
	-15	0	0	0	0.966	
	-10	0	0	0	0.985	
	-5	0	0	0	0.996	
	0	0	0	0	1	
	5	0	0	0	0.996	
	10	0	0	0	0.985	
	15	0	0	0	0.966	
SELATAN (S)	-20	0	0	0	0.940	0
	-15	0	0	0	0.966	
	-10	0	0	0	0.985	
	-5	0	0	0	0.996	
	0	0	0	0	1	
	5	0	0	0	0.996	
	10	0	0	0	0.985	
	15	0	0	0	0.966	
BARAT DAYA (SW)	-20	0	0	0	0.940	0
	-15	0	0	0	0.966	
	-10	0	0	0	0.985	
	-5	0	0	0	0.996	
	0	0	0	0	1	
	5	0	0	0	0.996	
	10	0	0	0	0.985	
	15	0	0	0	0.966	
BARAT (W)	-20	728735.5	728.7355	684.7874	0.940	229.1464
	-15	390701.5	390.7015	377.3887	0.966	
	-10	307029.4	307.0294	302.3649	0.985	
	-5	250855.7	250.8557	249.9011	0.996	
	0	189059.9	189.0599	189.0599	1	

	5	162013.8	162.0138	161.3973	0.996	746.1335
	10	17345.4	17.3454	17.08188	0.985	
	15	15017.7	15.0177	14.50598	0.966	
	20	14760.2	14.7602	13.87005	0.940	
BARAT LAUT (NW)	-20	644702.8	644.7028	605.8225	0.940	
	-15	664185.5	664.1855	641.5539	0.966	
	-10	694923.4	694.9234	684.366	0.985	
	-5	707247.4	707.2474	704.5561	0.996	
	0	756069.6	756.0696	756.0696	1	
	5	871837.9	871.8379	868.5203	0.996	
	10	852895.5	852.8955	839.9381	0.985	
	15	822871	822.8710	794.8324	0.966	
20	692088.9	692.0889	650.3508	0.940		

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

B. Analisa Data Angin

Data Angin yang dianalisa adalah data kecepatan dan arah angin maksimum harian dalam selang waktu 10 tahun terakhir, yakni tahun 2009 – 2018. Data kecepatan dan arah angin pada tahun 2014 dapat dilihat pada Tabel 2.

Data angin diperlukan untuk perkiraan tinggi dan periode gelombang. Sebelum merubah kecepatan angin menjadi factor tegangan angin, koreksi dan konversi terhadap data kecepatan angin perlu dilakukan. Data angin tersebut harus dikoreksi terhadap elevasi, stabilitas, dan efek lokasi untuk mendapatkan factor tegangan angin (UA). Data angin yang digunakan

adalah data angin maksimum harian yang akan diolah sehingga mendapatkan data tinggi gelombang maksimum. Perhitungan faktor tekanan angin pada tahun 2014 dapat dilihat pada Tabel 3.

C. Peramalan Tinggi Dan Periode Gelombang

Perhitungan hindcasting gelombang dilakukan untuk mendapatkan nilai H_o dan T_o . Dalam Tabel 4 dapat dilihat Perhitungan Hindcasting Gelombang Maksimum Tahun 2014, dan Tabel 5 untuk tabel rekapitulasi arah, tinggi dan periode gelombang dari masing – masing fetch berdasarkan Hindcasting Gelombang tahun 2009 – 2018.

TABEL 2
Data Kecepatan dan Arah Angin Pada Tahun 2014

2014				
No	Bulan	Kecepatan		Arah°
		Knot	m/s	
1	Januari	14.1	7.2615	W
2	Februari	8.8	4.532	S
3	Maret	10.8	5.562	W
4	April	10.5	5.4075	W
5	Mei	5.9	3.0385	S
6	Juni	9.7	4.9955	S
7	Juli	9.7	4.9955	S
8	Agustus	9.6	4.944	S
9	September	10.1	5.2015	S
10	Oktober	10.6	5.459	S
11	November	6.6	3.399	S
12	Desember	12.2	6.283	W

TABEL 3
Perhitungan Faktor Tekanan Angin Pada Tahun 2014

Perhitungan Wind Stress Factor Pada Tahun 2014					Z = ±	32
					RT	1.1
Bulan	Arah	U _z	U _z (BULAT)	$U_{10} = U_z \left(\frac{10}{Z} \right)^{1/7}$	R _L	U _A = R _T · R _L · U ₁₀
2014						
Januari	W	7.262	7.3	6.15	1.27	8.59
Februari	S	4.532	4.5	3.84	1.46	6.16
Maret	W	5.562	5.6	4.71	1.38	7.15
April	W	5.408	5.4	4.58	1.39	7.00
Mei	S	3.039	3	2.57	1.61	4.56
Juni	S	4.996	5	4.23	1.41	6.56
Juli	S	4.996	5	4.23	1.41	6.56
Agustus	S	4.944	4.9	4.19	1.42	6.54
September	S	5.202	5.2	4.41	1.4	6.78
Oktober	S	5.459	5.5	4.62	1.38	7.02
November	S	3.399	3.4	2.88	1.56	4.94
Desember	W	6.283	6.3	5.32	1.32	7.73

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

TABEL 4
Perhitungan Hindcasting Gelombang Maksimum Tahun 2014

Bulan	Arah	U _z	U ₁₀	R _L	U _A	F _{EFF}	t _i	Open Water/ Restricted Fetch	t _{FEIGH}	Kondisi	H ₀ (1)	T ₀ (1)	$\frac{gH}{U^2_A}$	$\frac{gT}{U_A}$	$\frac{gt_i}{U_A}$	Fully/Non fully Developed	H ₀	T ₀
		m/d	m/d		m/d	km	d	d	Gelombang	m	d	m	d	m	d	m	d	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]
Januari	W	7.262	6.150	1.27	8.59	229.146	21600	Open Water	58760.85	Duration Limited	0.878	4.026	0.117	4.597	24664.04	Non Fully Developed	0.878	4.026
Februari	S	4.532	3.838	1.46	6.16	0.000	21600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maret	W	5.562	4.710	1.38	7.15	229.146	21600	Open Water	62468.54	Duration Limited	0.694	3.613	0.133	4.957	29633.59	Non Fully Developed	0.694	3.613
April	W	5.408	4.580	1.39	7.00	229.146	21600	Open Water	62906.32	Duration Limited	0.675	3.569	0.135	5.000	30260.98	Non Fully Developed	0.675	3.569
Mei	S	3.039	2.573	1.61	4.56	0.000	21600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juni	S	4.996	4.231	1.41	6.56	0.000	21600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juli	S	4.996	4.231	1.41	6.56	0.000	21600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agustus	S	4.944	4.187	1.42	6.54	0.000	21600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
September	ENE	5.202	4.405	1.4	6.78	0.000	21600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oktober	S	5.459	4.623	1.38	7.02	0.000	21600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
November	S	3.399	2.879	1.56	4.94	0.000	21600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desember	W	6.283	5.321	1.32	7.73	229.146	21600	Open Water	60876.69	Duration Limited	0.766	3.782	0.126	4.802	27425.42	Non Fully Developed	0.766	3.782

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

TABEL 5
Perhitungan Hindcasting Gelombang Maksimum Tahun 2014

Bulan	H - T	Arah Datang Gelombang				Max Tiap Bulan	
		N	NW	W	SW	Arah	H - T
JANUARI	H (m)	0.000	0.667	0.878	0	W	0.878
	T (det)	0.000	3.55	4.026	0		4.026
FEBRUARI	H (m)	0.533	0	0.913	0	W	0.913
	T (det)	3.201	0	4.099	0		4.099
MARET	H (m)	0	0	0	0	-	0.000

	T (det)	0	0	0	0		0.000
APRIL	H (m)	0	0	0	0	-	0.000
	T (det)	0	0	0	0		0.000
MEI	H (m)	0	0	0	0	-	0.000
	T (det)	0	0	0	0		0.000
JUNI	H (m)	0	0	0	0	-	0.000
	T (det)	0	0	0	0		0.000
JULI	H (m)	0	0	0	0	-	0.000
	T (det)	0	0	0	0		0.000
AGUSTUS	H (m)	0	0	0	0	-	0.000
	T (det)	0	0	0	0		0.000
SEPTEMBER	H (m)	0	0	0.449	0	W	0.449
	T (det)	0	0	2.960	0		2.960
OKTOBER	H (m)	0.408	0	0	0	N	0.408
	T (det)	2.833	0	0	0		2.833
NOVEMBER	H (m)	0	0	0.610	0	W	0.610
	T (det)	0	0	3.41	0		3.407
DESEMBER	H (m)	0	0.721	0.766	0	W	0.766
	T (det)	0	3.679	3.782	0		3.782
MAX TIAP ARAH	H (m)	0.533	0.721	0.913	0.000	W	0.913
	T (det)	3.201	3.679	4.099	0.000		4.099

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

Dari tabel rekapitulasi di atas dapat diketahui bahwa gelombang dominan dan maksimum berasal dari arah Barat. Hal ini disebabkan gelombang dari arah Barat mempunyai daerah pembangkitan gelombang yang lebih besar.

Peramalan gelombang dari data angin maksimum harian akan menghasilkan tinggi dan periode gelombang ekstrim yang maksimum pula. Gelombang maksimum ini akan digunakan dalam perencanaan bangunan pantai, baik untuk menentukan gelombang dengan periode ulang maupun dalam desain dimensi bangunan pengaman pantai yang akan direncanakan. Hal ini dimaksudkan agar bangunan pengaman pantai yang direncanakan tetap aman pada saat gelombang besar datang. Akan tetapi gelombang-gelombang ekstrim ini tidak terjadi setiap hari sehingga tidak dapat dianggap sebagai pola yang mewakili gelombang pantai.

D. Analisa Transformasi Gelombang

Langkah-langkah perhitungan untuk mendapatkan koefisien refraksi:

- Tentukan sudut datang gelombang (α)

Sudut datang gelombang (α) = 45°

- Tentukan kedalaman (d), untuk mengetahui perubahan tinggi gelombang akibat pendangkalan.
- Kedalaman diambil mulai dari -10 m sampai -0.1 m
- Tentukan tinggi dan periode gelombang rencana (yang paling maksimum dari arah tinjauan)

Hasil dari Perhitungan Refraksi dan Shoaling untuk arah Barat dapat dilihat dalam Tabel 6 dan 7. Perhitungan gelombang pecah dilakukan dengan menggunakan grafik yang tersedia yaitu grafik yang menyatakan hubungan antara $H'o/gT^2$. Nilai H_b didapat dari hasil plot antara nilai $H'o/gT^2$ dan kemiringan pantai (m) pada Gambar 3 dan hasil Perhitungan Gelombang Pecah Untuk Arah Barat dapat dilihat pada Tabel 8.

Selanjutnya dibuat grafik hubungan tinggi, kedalaman dan sudut datang gelombang yang dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan grafik hubungan tinggi, kedalaman, dan sudut datang gelombang di potongan 1 maka diperoleh :

- Tinggi gelombang pecah = 0.97 m
- Gelombang pecah pada kedalaman = 1 m

TABEL 6
Perhitungan Refraksi Untuk Barat

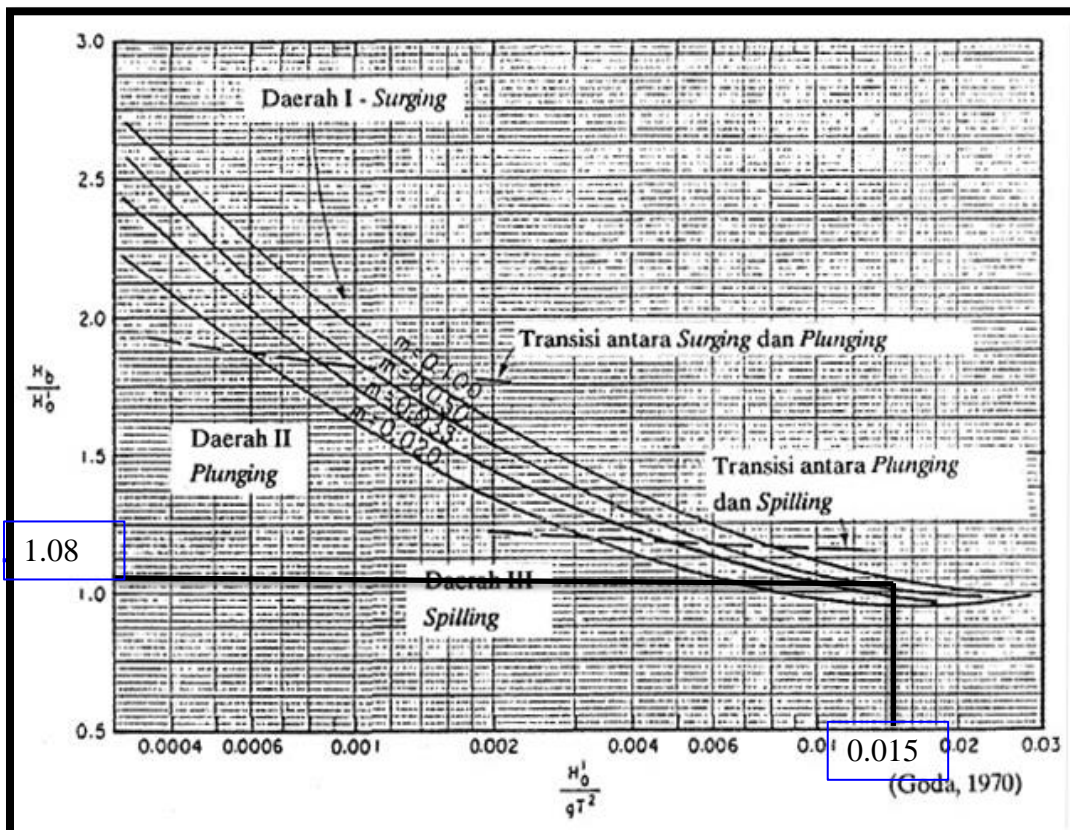
a_0	d	H_0	T	L_0	d/ L_0	d/L	L	C_0	C	sin a	a	cos a_0 /cos a	Kr
45	10	0.9132	2.4895	9.6682	1.034	1.00000	10.0000	3.8836	4.0169	0.7314	47.0019	0.9574	0.9785
47.0019	8	0.8639	2.7244	11.5788	0.691	0.69023	11.5903	4.2501	4.2543	0.7321	47.0631	0.9987	0.9993
47.0631	5	0.8599	2.7416	11.7255	0.426	0.42986	11.6317	4.2769	4.2427	0.7262	46.5725	1.0105	1.0053
46.5725	2	0.8308	2.8582	12.7446	0.157	0.18914	10.5742	4.4589	3.6995	0.6026	37.0539	1.2569	1.1211
37.0539	1	0.7768	3.0363	14.3814	0.070	0.11394	8.7765	4.7366	2.8906	0.3677	21.5756	1.7174	1.3105
21.5756	0.5	0.9668	2.1863	7.4567	0.067	0.11109	4.5009	3.4106	2.0587	0.2220	12.8243	1.6824	1.2971

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

TABEL 7
Perhitungan Shoaling Untuk Barat

L_0	d/ L_0	d/L	L	n_0	n	Kr	K_s	H
9.668	1.034	1.000	10.000	0.500	0.500	0.978	0.967	0.864
11.579	0.691	0.690	11.590	0.500	0.502	0.999	0.996	0.860
11.726	0.426	0.430	11.632	0.500	0.524	1.005	0.961	0.831
12.745	0.157	0.189	10.574	0.500	0.723	1.121	0.834	0.777
14.381	0.070	0.114	8.777	0.500	0.863	1.310	0.950	0.967
7.457	0.067	0.111	4.501	0.500	0.868	1.297	0.954	1.196

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

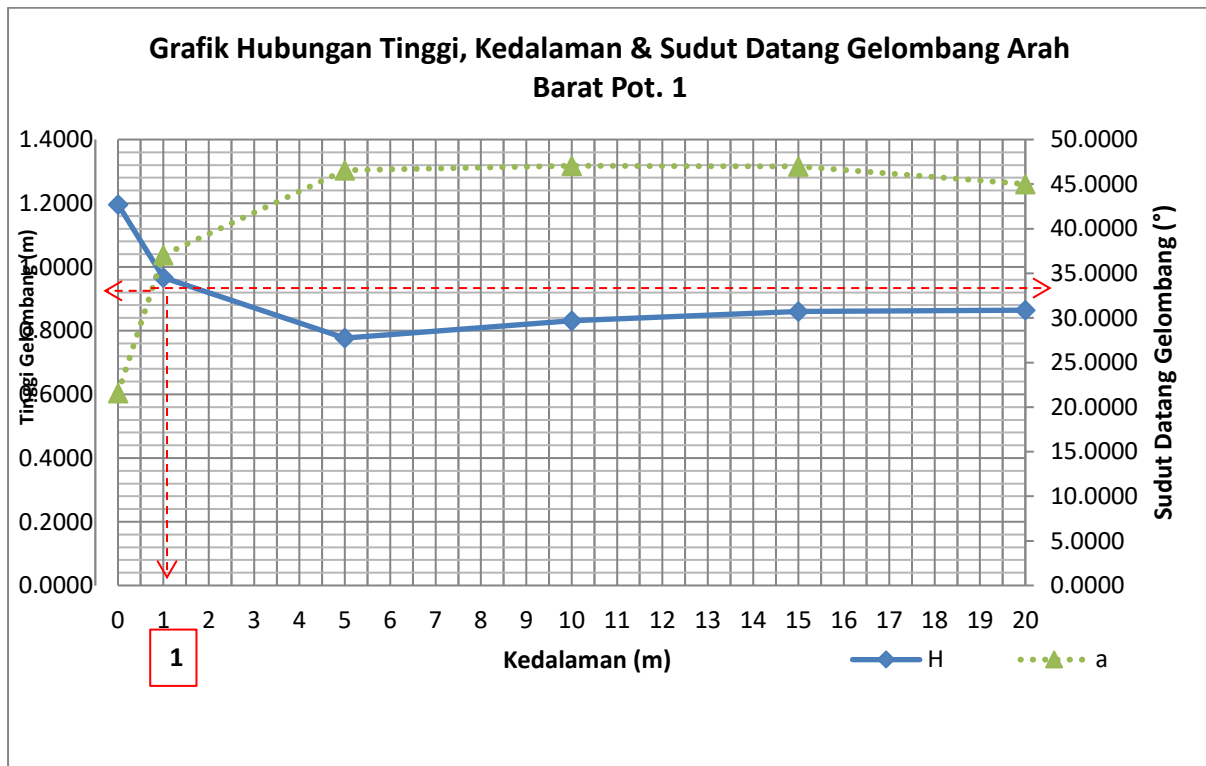


Gambar 3. Grafik Penentuan Tinggi Gelombang Pecah
Sumber : Triatmodjo B, "Pelabuhan"

TABEL 8
Perhitungan Refraksi Untuk Barat

H'o	H'o/gT ²	M	Hb/H'o	Hb
0.9445	0.0155	0.0150	1.08	1.0201
0.8673	0.0119	0.0145	1.10	0.9540
0.8946	0.0121	0.0147	1.11	0.9930
0.9962	0.0124	0.0153	1.10	1.0958
0.8179	0.0090	0.0133	1.09	0.8915
1.0133	0.0216	0.0105	1.11	1.1247

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022



Gambar 4. Grafik Hubungan Tinggi, Kedalaman & Sudut Datang Gelombang Arah Barat

Sumber: Grafik Hubungan Tinggi, Kedalaman Dan Sudut Datang Gelombang Untuk Potongan 1 Arah Barat

E. Perhitungan Kerusakan dan Penentuan Prioritas Pantai Buloh Kecamatan Mandolang Minahasa

Adapun bobot tingkat kerusakan untuk yang digunakan pada penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 9, kemudian dapat ditentukan urutan prioritas berdasarkan nilai bobot total seperti pada Tabel 10.

Penelitian ini hanya menilai jenis kerusakan lingkungan dan erosi/abrasi dan kerusakan dan kegagalan bangunan. Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa:

1. Kerusakan kerusakan lingkungan:
Tabel 1 + Tabel 2 = 50 + 50 = 100
100 x 1.25 = 125 (kelas prioritas D)

Jadi untuk kelas proritasnya adalah D (kurang di utamakan), karena syarat nilai bobot 76-150.

2. Kerusakan Erosi/Abrasi & kerusakan bangunan :
Tabel 1 + Tabel 2 = 50 + 100 = 150
150 x 1.25 = 187.5 (kelas prioritas C)

Jadi untuk kelas proritasnya adalah C (di utamakan), karena syarat nilai bobot 151-225.

Berdasarkan hasil analisis di atas, maka diketahui bahwa kerusakan lingkungan tergolong pada kelas prioritas “D” yang berarti kurang diutamakan. Sedangkan untuk Kerusakan Erosi/Abrasi & kerusakan bangunan tergolong pada kelas “C”.

TABEL 9
Bobot Tingkat Kerusakan

Tingkat Kerusakan	Jenis Kerusakan	
	Lingkungan	Erosi/ Abrasi dan Kerusakan/Kegagalan Bangunan
R (Ringan)	50	50
S (Sedang)	100	100
B (Berat)	150	150
AB (Amat Berat)	200	200
ASB (Amat Sangat Berat)	250	250

Sumber : Yuwono (1998)

TABEL 10
Penentuan urutan prioritas berdasarkan nilai bobot total

No	Kelas prioritas	Nilai bobot	Keterangan
1	A	> 300	Amat sangat diutamakan – darurat
2	B	226 – 300	Sangat diutamakan
3	C	151 – 225	Diutamakan
4	D	76 – 150	Kurang diutamakan
5	E	< 75	Tidak diutamakan

TABEL 11
Perhitungan Shoaling Untuk Barat

Lokasi	Tabel	Bobot Kerusakan		
		lingkungan	Erosi/Abrasi & kerusakan bangunan	koef.bobot kepentingan
buloh	1	50	50	1.25
	2	50	100	1.25

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan terhadap Pantai Buloh Kecamatan Mandolang, dapat di simpulkan sebagai berikut:

- Salah satu faktor kerusakan pantai yang di hitung ialah gelombang ,untuk itu perlu perhitungan analisa gelombang di pantai Buloh. Berdasarkan hasil analisis transformasi gelombang terhadap daerah Pantai Buloh Tateli Weru dengan menggunakan data angin 10 tahun (2009-2018) dari Web penyedia Data Klimatologi (ECMWF) maka diperoleh tinggi gelombang pecah maksimum (Hb) = 0.97 m dan gelombang pecah pada kedalaman (Db) = 1 m.
- Dari Analisa yang di dapat angin dari arah Barat Laut mempengaruhi kinerja gelombang di pantai Buloh. Analisa menggunakan data angin 10 tahun

terakhir menunjukan arah Barat adalah arah angin terbesar di daerah pantai Buloh

- Secara umum Pantai Buloh saat ini mengalami kerusakan lingkungan pantai yang tergolong “kurang diutamakan” (dengan nilai bobot 100) kecuali kerusakan Erosi/Abrasi & kerusakan bangunan pantai “Prioritas” (dengan nilai bobot 150). Kriteria paling dominan penyebab utama kerusakan di Pantai Buloh adalah kriteria erosi/abrasi, hal ini menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai yang cukup besar.

B. Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan pada akhir dari penelitian ini adalah :

- Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk pergerakan dari sedimen, bangkitan arus dan juga pelepasan energi yang terjadi di Pantai Buloh Tateli Weru, agar dapat menentukan dimensi dan jenis bangunan pengaman pantai di pantai Buloh Tateli Weru.

2. Masyarakat lebih menjaga kebersihan pantai dan juga kelestarian ekosistem karang laut agar bisa terjaga. Seperti yang diketahui ekosistem karang dan koral merupakan pelindungan abrasi alami akibat gelombang.

KUTIPAN

- [1] Agiha P. Kurniawan M. Ishan Jasin, Jeffry D. Mamoto. ANALISA DATA PASANG SURUT DI PANTAI SINDULANG KOTA MANADO. Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.5 Mei 2019 (567-574) ISSN: 2337-6732. Universitas Sam Ratulangi Manado
- [2] Ayub Giovano Yong Arthur Tambas, Tommy Jansen. ALTERNATIF BANGUNAN PENGAMAN PANTAI DI DESA SAONEK KAPUPATEN RAJA AMPAT. Jurnal sipil static Vol.7 No.9 september 2019 (1127-1140) ISSN: 2337-6732. Universitas Sam Ratulangi Manado
- [3] CERC. 1984. Shore Protection Manual. US Army Coastal Engineering, Research Center. Washington. Danial,M.M. 2008. RekayasaPantai. Alfabeta. Bandung.
- [4] <https://jun13-oseanografidanilmukelautan.blogspot.com/2011/01/gelombang-laut.html>
- [5] Irene Christie Rosang Jeffry D. Mamoto, M. Ishan Jasin. STUDI KARAKTERISTIK GELOMBANG DIPANTAI BULOH TATELI WERU KECAMATAN MANDOLANG KABUPATEN MINAHASA. Jurnal Sipil Statik. Universitas Sam Ratulangi Manado
- [6] Josua Abimael Kaunang M. Ishan Jasin, Jeffry D. Mamoto. ANALISIS KARAKTERISTIK GELOMBANG DAN PASANG SURUT PADA PANTAI KIMA BAJU KABUPATEN MINAHASA UTARA. Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.9 September 2017 (613-623) ISSN:2337-6732. Universitas Sam Ratulangi Manado
- [7] Lisadianti, Ella Meilianda, Masimin. PENILAIAN TINGKAT KERUSAKAN PANTAI DAN PRIORITAS PENANGANANNYA. Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Univeresitas Syiah Kuala Banda Aceh.
- [8] Mardi Wibowo Balai Pengkajian Dinamika Pantai – BPPT. PENILAIAN TINGKAT KERUSAKANDAN PRIORITAS PENANGANAN PANTAI KUWARU, KABUPATEN BANTUL, YOGYAKARTA
- [9] Moses Liunsanda Jeffry D. Mamoto, A.K.T. Dundu. PERENCANAAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PAL KABUPATEN MINAHASA UTARA. Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.9 September 2016 (567-576) ISSN:2337-6732. Universitas Sam Ratulangi Manado
- [10] Sugianto Sarifudin H. Maruddin Laiming, Andi Makbul Syamsuri PENGARUH DURASI GELOMBANG TERHADAP TINGKAT KERUSAKAN LAPIS PELINDUNG PANTAI PASIR BUATAN. Universitas Muhammadiyah Makasar
- [11] Triadmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset. Yogyakarta.
- [12] Triadmodjo, B. 2012. Perencanaan Bangunan Pantai. Beta Offset, Yogyakarta.
- [13] Widi A. Pratikto, Suntoyo, Solikhin dan Kriyo Sambodho. STRUKTUR PELINDUNG PANTAI