



Analisa Pengaruh Kedalaman Terhadap Transformasi Gelombang Di Pantai Triple M

Axel G. Sampel^{#a}, Muhammad I. Jasin^{#b}, Jeffry D. Mamoto^{#c}
Ariestides K. T. Dundu^{#d}, Arthur H. Thambas^{#e}, Cindy J. Supit^{#f}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^aaxelsampel021@student.unsrat.ac.id, ^bsanyjasin02@yahoo.com, ^cjeffrymamoto@unsrat.ac.id

^dtorry@unsrat.ac.id, ^earthur.thambas@unsrat.ac.id, ^fcindyjeanesupit@unsrat.ac.id

Abstrak

Pantai Triple M di Minahasa memiliki potensi ekologi dan ekonomi yang besar untuk kegiatan seperti perikanan dan wisata. Namun, kawasan ini menghadapi dinamika gelombang laut yang kompleks, khususnya pengaruh kedalaman terhadap transformasi gelombang. Adapun data penelitian yang diambil menggunakan data sekunder dengan selang waktu 5 tahun terakhir, yang kemudian dianalisis dan dibuat 2 titik tinjauan (A dan B) untuk memahami bagaimana perubahan kedalaman mempengaruhi proses transformasi gelombang. Berdasarkan hasil perhitungan di Pantai Triple M, menunjukkan bahwa gelombang yang datang didominasi dari arah Timur Laut. Gelombang maksimum terjadi pada bulan Maret dengan nilai $H = 1.326$ m dan nilai $T = 1.570$ det. Dari hasil penelitian yang ada menunjukkan bahwa untuk proses transformasi gelombang seperti proses refraksi (K_r) dan shoaling (K_s) pada dua titik tinjauan tidak mengalami perbedaan dalam nilai yang dihasilkan. Namun, untuk gelombang pecah (H_b) menunjukkan adanya perbedaan antara tinggi gelombang pecah dan kedalaman gelombang pecah pada dua titik tinjauan yang ada. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi pengelolaan pantai dan mitigasi bencana yang lebih efektif. Adapun temuan didalamnya diharapkan dapat berkontribusi pada strategi manajemen pesisir serta mendukung konservasi dan pembangunan berkelanjutan di Pantai Triple M.

Kata kunci: Pantai Triple M, Kombi, gelombang pecah, transformasi gelombang

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Gelombang laut merupakan pergerakan naik turunnya permukaan air laut yang terjadi akibat tiupan angin, gaya gravitasi benda langit, serta aktivitas seismik. Gelombang memiliki peran penting dalam pembentukan garis pantai serta dalam proses transportasi sedimen di wilayah Pesisir. Garis pantai sendiri merupakan batas pertemuan antara daratan dan lautan yang posisinya dapat berubah-ubah akibat pengaruh pasang surut, gelombang, arus laut, maupun aktivitas manusia, sehingga menjadi elemen vital dalam pengelolaan wilayah pesisir

Salah satu proses penting yang terjadi saat gelombang mendekati pantai adalah transformasi gelombang, yaitu perubahan karakteristik gelombang akibat interaksi dengan topografi dasar laut. Transformasi ini mencakup perubahan tinggi gelombang, panjang gelombang, kecepatan rambat, arah datang, hingga energi gelombang

Pantai Triple M yang terletak di Kecamatan Kombi, Kabupaten Minahasa, merupakan kawasan pesisir dengan potensi ekologi dan ekonomi yang cukup besar. Pantai ini menjadi lokasi berbagai aktivitas masyarakat seperti perikanan, rekreasi, hingga pengembangan kawasan wisata. Namun, Pantai Triple M juga menghadapi dinamika gelombang laut yang cukup kompleks, terutama terkait pengaruh kedalaman terhadap transformasi gelombang di sepanjang pantai.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh kedalaman terhadap transformasi gelombang di Pantai Triple M. Penelitian ini secara khusus

bertujuan untuk membandingkan dua titik pengamatan dengan kedalaman yang berbeda guna melihat variasi karakteristik gelombang, termasuk proses shoaling, refraksi, difraksi, serta gelombang pecah yang terjadi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pengaruh kedalaman, bagaimana perbandingan transformasi gelombang di pantai Triple M?

1.3. Batasan Masalah

Batasan permasalahan yang ditinjau, maka batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian hanya di pantai Triple M di Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa
2. Penelitian ini hanya terbatas pada pengaruh kedalaman terhadap transformasi gelombang
3. Tidak menganalisa data difraksi
4. Data analisis menggunakan data sekunder

1.4. Tujuan Penelitian

Agar mengetahui perbandingan transformasi gelombang yang di pengaruhi kedalaman yang terjadi di pantai triple m yang merupakan pantai wisata.

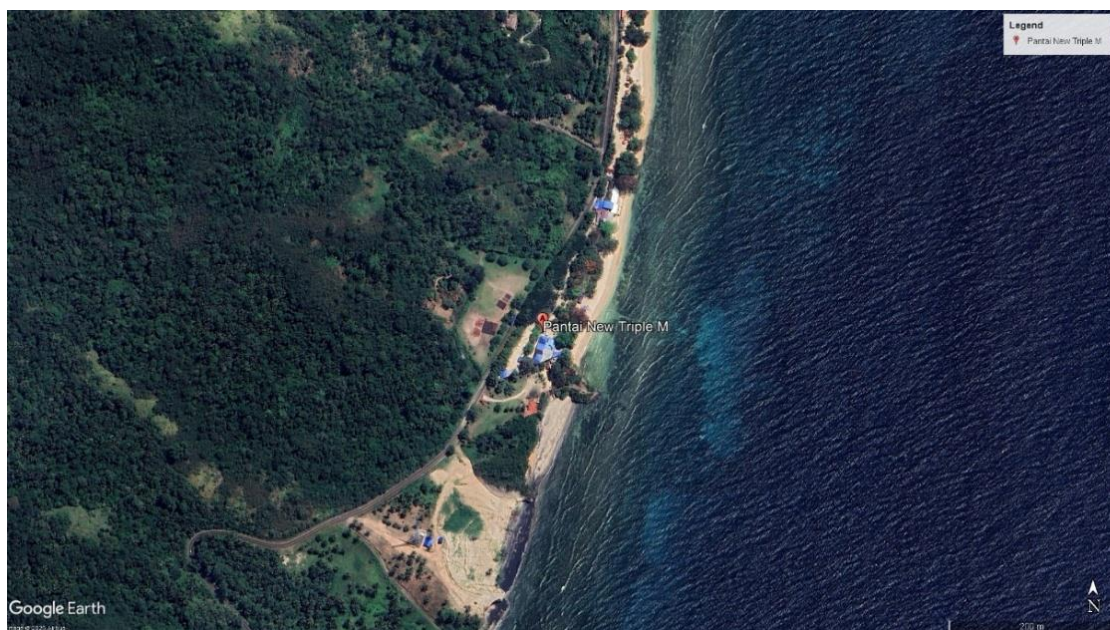
1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna dalam memberikan data dan informasi yang akurat guna mencegah kerusakan dan dapat menjadi solusi bagi masalah yang ada saat ini dang yang akan datang yang berkaitan dengan gelombang di pantai Triple M.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Survey Lokasi dilakukan guna mendapatkan permasalahan apa yang ada di Pantai Triple M, Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. Survey Lokasi ini, yaitu inventaris dan identifikasi permasalahan pantai. Lokasi Penelitian terletak di Pantai Triple M, Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa yang secara geografism berada $1^{\circ}14'38''\text{N}$ $125^{\circ}03'12''\text{E}$.



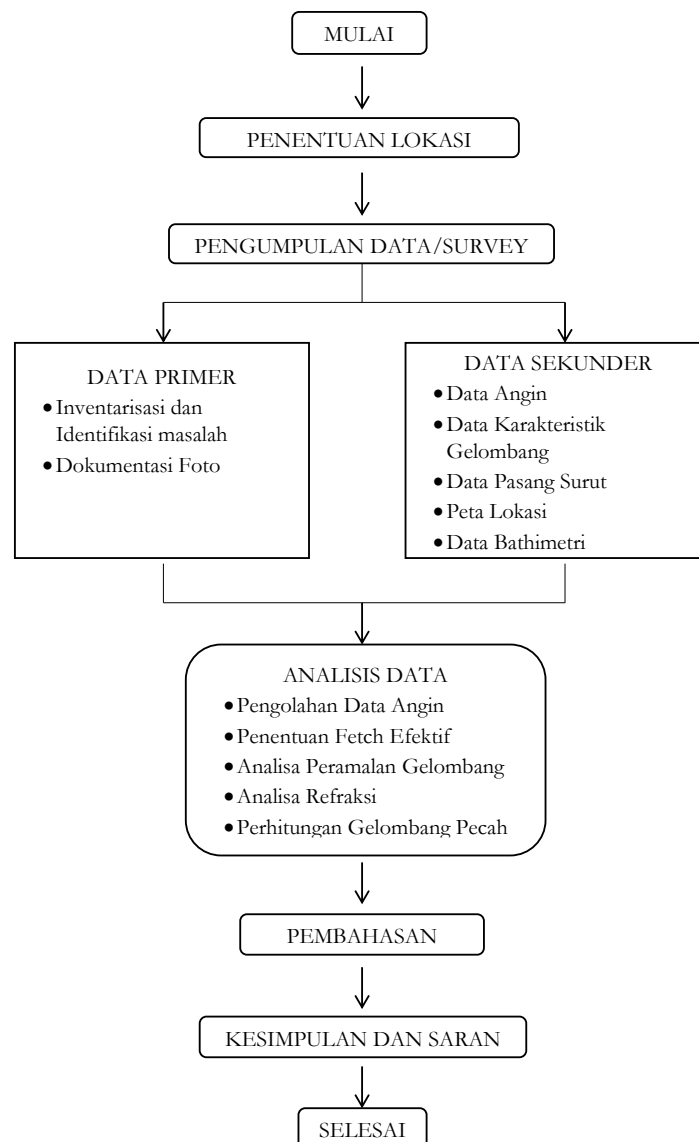
Gambar 1. Lokasi Penelitian (Google Earth)

2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilaksanakan dengan cara mengunjungi lembaga-lembaga atau instansi-instansi terlibat sebagai sumber data untuk dimintai keterangan dan data-data yang berhubungan dengan studi ini, ataupun dengan menggunakan software-software penunjang. Data – data yang dimaksud meliputi:

- Data kecepatan angin minimal 5 tahun terakhir (2020-2024) dari Website Power DAV(NASA).
- Peta satelit dari software Google Earth.
- Foto citra satelit dari software Google Earth.
- Data Batimetri dari Website INA-Geospasial (Data BATNAS)

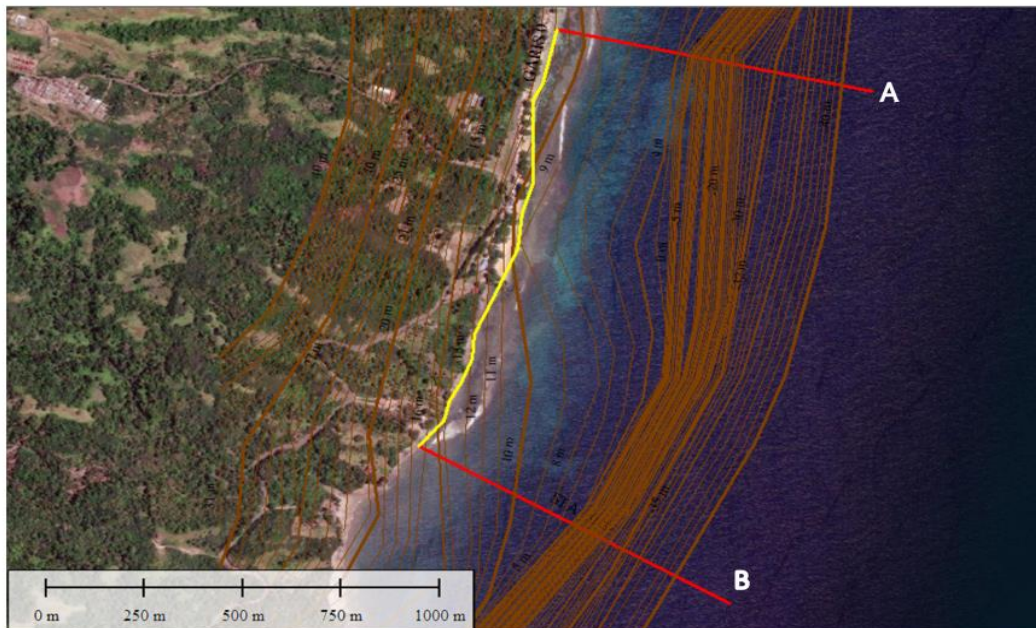
2.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

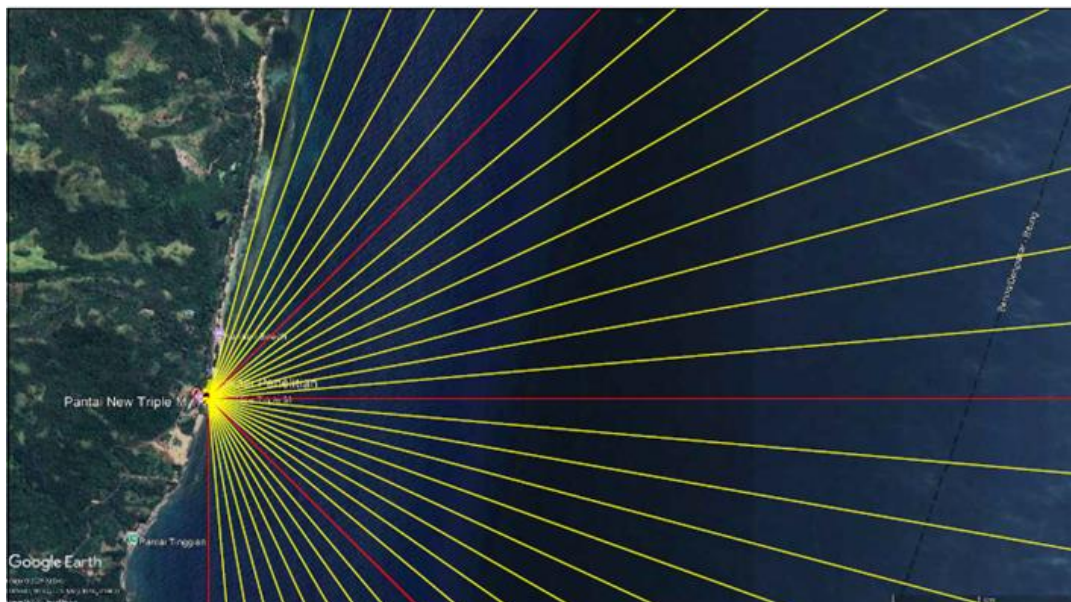
3.1 Peta Topografi dan Bathimetri



Gambar 3. Peta Topografi dan Bathimetri Lokasi Penelitian

3.2 Fetch

Berikut ini merupakan interpretasi fetch dan perhitungan fetch efektif untuk lokasi penelitian Pantai Triple M, Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa.



Gambar 4. Fetch Lokasi Penelitian

Berdasarkan interpretasi fetch diatas, kemudian dilakukan perhitungan panjang fetch serta fetch dominan, yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan *Fetch* Efektif

Arah Mata Angin	(α)	Jarak Sebenarnya (m)	Jarak Sebenarnya (km)	Fcos(α)	cos(α)	Feff (km)
UTARA (N)	-20	0		0	0,940	69,114
	-15	0		0	0,966	
	-10	0		0	0,985	
	-5	10742	11	11	0,996	
	0	10716	11	11	1,000	
	5	6876	7	7	0,996	
	10	200000	200	197	0,985	
	15	200000	200	193	0,966	
	20	200000	200	188	0,940	
TIMUR LAUT (NE)	-20	200000	200	188	0,940	200,000
	-15	200000	200	193	0,966	
	-10	200000	200	197	0,985	
	-5	200000	200	199	0,996	
	0	200000	200	200	1,000	
	5	200000	200	199	0,996	
	10	200000	200	197	0,985	
	15	200000	200	193	0,966	
	20	200000	200	188	0,940	
TIMUR (E)	-20	200000	200	188	0,940	200,000
	-15	200000	200	193	0,966	
	-10	200000	200	197	0,985	
	-5	200000	200	199	0,996	
	0	200000	200	200	1,000	
	5	200000	200	199	0,996	
	10	200000	200	197	0,985	
	15	200000	200	193	0,966	
	20	200000	200	188	0,940	
TENGGARA (SE)	-20	200000	200	188	0,940	200,000
	-15	200000	200	193	0,966	
	-10	200000	200	197	0,985	
	-5	200000	200	199	0,996	
	0	200000	200	200	1,000	
	5	200000	200	199	0,996	
	10	200000	200	197	0,985	
	15	200000	200	193	0,966	
	20	200000	200	188	0,940	
SELATAN (S)	-20	200000	200	188	0,940	200,000
	-15	200000	200	193	0,966	
	-10	200000	200	197	0,985	
	-5	200000	200	199	0,996	
	0	200000	200	200	1,000	
	5	200000	200	199	0,996	

	10	200000	200	197	0,985	
	15	200000	200	193	0,966	
	20	200000	200	188	0,940	
BARAT DAYA (SW)	-20	0	0	0	0,940	
	-15	0	0	0	0,966	
	-10	0	0	0	0,985	
	-5	0	0	0	0,996	
	0	0	0	0	1,000	0,000
	5	0	0	0	0,996	
	10	0	0	0	0,985	
	15	0	0	0	0,966	
	20	0	0	0	0,940	
BARAT (W)	-20	0	0	0	0,940	
	-15	0	0	0	0,966	
	-10	0	0	0	0,985	
	-5	0	0	0	0,996	
	0	0	0	0	1,000	0,000
	5	0	0	0	0,996	
	10	0	0	0	0,985	
	15	0	0	0	0,966	
	20	0	0	0	0,940	
BARAT LAUT (NW)	-20	0	0	0	0,940	
	-15	0	0	0	0,966	
	-10	0	0	0	0,985	
	-5	0	0	0	0,996	
	0	0	0	0	1,000	0,000
	5	0	0	0	0,996	
	10	0	0	0	0,985	
	15	0	0	0	0,966	
	20	0	0	0	0,940	
Feff (total)					869,114	
Feff (dominan)					200,000	

Berdasarkan perhitungan fetch didapatkan fetch total sebesar 869,114 km dan fetch dominan sebesar 200 km dengan arah Timur Laut.

3.3 Pengolahan Data Angin, Arah Angin, dan Perhitungan Wind Stress Factor (Tegangan Angin)

Untuk data angin yang digunakan pada perhitungan ini diambil dari website Power-Dav Nassa pada Pantai Triple M, Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa, dengan periode tahun 2020-2024, salah satu contoh data dibawah ini yaitu data angin pada tahun 2020.

Tabel 2. Data Angin Bulanan Tahun 2020

2020				
No	Bulan	Kecepatan		Arah°
		Knot	m/s	
1	Januari	4.46	8.66	N
2	Februari	5.56	10.80	N
3	Maret	4.77	9.26	NE
4	April	3.38	6.56	N
5	Mei	2.57	4.99	NE
6	Juni	4.02	7.81	SE
7	Juli	3.66	7.10	S
8	Agustus	3.76	7.30	S
9	September	3.45	6.70	S
10	Oktober	4.04	7.85	S
11	November	3.35	6.51	S
12	Desember	3.82	7.41	N

Untuk perhitungan tegangan angin lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Tegangan Angin Tahun 2020

Perhitungan Wind Stress Factor / Faktor Tegangan Angin					Z = ±	10
					RT	1,1
Bulan	Arah	U_z	U_z (BULAT)	$U_{10} = U_z \left(\frac{10}{Z} \right)^{\frac{1}{7}}$	R_L	U_A = R_T . R_L . U₁₀
2020						
Januari	N	8,660	8,7	8,66	1,18	11,24
Februari	N	10,800	10	10,80	1,13	13,42
Maret	NE	9,260	9,3	9,26	1,16	11,82
April	N	6,560	6,6	6,56	1,3	9,38
Mei	NE	4,990	5	4,99	1,41	7,74
Juni	SE	7,810	7,8	7,81	1,23	10,57
Juli	S	7,100	7,1	7,10	1,28	10,00
Agustus	S	7,300	7,3	7,30	1,26	10,12
September	S	6,700	6,7	6,70	1,3	9,58
Oktober	S	7,850	7,9	7,85	1,23	10,62
November	S	6,510	6,5	6,51	1,31	9,38
Desember	N	7,410	7,4	7,41	1,26	10,27

3.4 Hindcasting Gelombang

Perhitungan hindcasting gelombang ditunjukkan pada Tabel 4. Berdasarkan Perhitungan Hindcasting Gelombang pada Tabel 4 didapat nilai H dan T (tinggi dan periode gelombang). Untuk rekap hasil H dan T dari masing-masing fetch berdasarkan hindcasting gelombang tahun 2020-2024 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Perhitungan Hindcasting Gelombang Tahun 2020

Perhitungan Handcasting Gelombang Maksimum Tahun 2020																	t _i	86400
																	g	9,81
Bulan	Arah	U _z	U ₁₀	R _L	U _A	F _{EFF}	t _i	Open Water/	t _{FETCH}	Kondisi	H ₀ (l)	T ₀ (l)	$\frac{gH}{U_A^2}$	$\frac{gT}{U_A}$	$\frac{gT_i}{U_A}$	Fully/Non fully	H ₀	T ₀
		m/d	m/d		m/d	km	d	Restricted Fetch	d	Gelombang	m	d	U_A^2	U_A	U_A	Developed	m	d
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]
Januari	N	8,660	8,660	1,180	11,241	69,114	86400	Open Water	24162,645	Fetch Limited	0,893	4,037	0,069	3,524	75403,267	Non Fully Developed	0,893	4,037
Februari	N	10,800	10,800	1,130	13,424	69,114	86400	Open Water	22774,231	Fetch Limited	1,035	4,200	0,056	3,069	63137,570	Non Fully Developed	1,035	4,200
Maret	NE	9,260	9,260	1,160	11,816	200,000	86400	Open Water	48257,507	Fetch Limited	1,326	5,170	0,093	4,292	71733,346	Non Fully Developed	1,326	5,170
April	N	6,560	6,560	1,300	9,381	69,114	86400	Open Water	25664,258	Fetch Limited	0,768	3,878	0,086	4,056	90353,062	Non Fully Developed	0,768	3,878
Mei	NE	4,990	4,990	1,410	7,739	200,000	86400	Open Water	55566,706	Fetch Limited	0,932	4,706	0,153	5,965	109514,193	Non Fully Developed	0,932	4,706
Juni	SE	7,810	7,810	1,230	10,567	200,000	86400	Open Water	50088,246	Fetch Limited	1,208	5,043	0,106	4,682	80210,998	Non Fully Developed	1,208	5,043
Juli	S	7,100	7,100	1,280	9,997	200,000	86400	Open Water	51022,895	Fetch Limited	1,154	4,981	0,113	4,888	84785,531	Non Fully Developed	1,154	4,981
Agustus	S	7,300	7,300	1,260	10,118	200,000	86400	Open Water	50818,683	Fetch Limited	1,165	4,995	0,112	4,843	83771,571	Non Fully Developed	1,165	4,995
September	S	6,700	6,700	1,300	9,581	200,000	86400	Open Water	51750,572	Fetch Limited	1,113	4,934	0,119	5,052	88465,087	Non Fully Developed	1,113	4,934
Oktober	S	7,850	7,850	1,230	10,621	200,000	86400	Open Water	50003,025	Fetch Limited	1,213	5,049	0,106	4,663	79802,279	Non Fully Developed	1,213	5,049
November	S	6,510	6,510	1,310	9,381	200,000	86400	Open Water	52115,924	Fetch Limited	1,094	4,911	0,122	5,136	90352,002	Non Fully Developed	1,094	4,911
Desember	N	7,410	7,410	1,260	10,270	69,114	86400	Open Water	24900,890	Fetch Limited	0,828	3,957	0,077	3,780	82527,998	Non Fully Developed	0,828	3,957

Tabel 5. Rekapitulasi Arah, Tinggi dan Periode Dari Masing-Masing *Fetch* Berdasarkan *Hindcasting* Gelombang Tahun 2020-2024

Bulan	H - T	Arah Datang Gelombang					Max Tiap Bulan	
		N	NE	SE	S	E	Arah	H - T
JANUARI	H (m)	0,893				1,244	E	1,244
	T (det)	4,037				5,082		5,082
FEBRUARI	H (m)	1,035					N	1,035
	T (det)	4,200						4,200
MARET	H (m)	0,874	1,326			1,208	NE	1,326
	T (det)	4,015	5,170			5,043		5,170
APRIL	H (m)	0,805	1,326			1,027	NE	1,326
	T (det)	3,927	5,170			4,829		5,170
MEI	H (m)		0,932	1,151	1,102	1,020	SE	1,151
	T (det)		4,706	4,978	4,921	4,820		4,978
JUNI	H (m)			1,208	1,127		SE	1,208
	T (det)			5,043	4,950			5,043
JULI	H (m)				1,225		S	1,225
	T (det)				5,062			5,062
AGUSTUS	H (m)				1,245		S	1,245
	T (det)				5,084			5,084
SEPTEMBER	H (m)				1,208		S	1,208
	T (det)				5,043			5,043
OKTOBER	H (m)				1,213		S	1,213
	T (det)				5,049			5,049
NOVEMBER	H (m)		1,067			0,879	NE	1,067
	T (det)		4,879			4,632		4,879
DESEMBER	H (m)	0,828					N	0,828
	T (det)	3,957						3,957
MAX TIAP ARAH	H (m)	1,035	1,326	1,208	1,245	1,244	NE	1,326
	T (det)	4,200	5,170	5,043	5,084	5,082		5,170

Didapat pada Bulan Maret arah Timur Laut paling maksimum dengan:

Tinggi Gelombang signifikan (H₀) = 1,326 meter

Periode Gelombang signifikan (T₀) = 5,170 detik

3.5 Analisa Transformasi Gelombang

Hasil analisa transformasi gelombang dapat dilihat dalam Tabel 6 sd. Tabel 8.

Tabel 6. Perhitungan Shoaling untuk Arah Timur Laut

a_o	L_o	d/L_o	d/L	L	n_o	n	K_r	K_s	H
45	42,718	0,234	0,254	39,370	0,500	0,631	1,052	0,859	1,199
40,6693	39,824	0,201	0,225	35,540	0,500	0,668	1,069	0,839	1,076
35,5622	36,140	0,138	0,173	28,868	0,500	0,750	1,133	0,835	1,017
27,6822	34,136	0,059	0,103	19,361	0,500	0,883	1,346	0,998	1,367
15,2772	43,437	0,023	0,061	16,529	0,500	0,955	1,629	1,376	3,066
5,7544	1,088	0,460	0,462	1,083	0,500	0,518	1,002	0,971	2,982

Tabel 7. Perhitungan Refraksi Untuk Arah Timur Laut

a_o	d	L_o	d/L_o	d/L	L	n_o	n	K_r
45	10	42,718	0,2341	0,25400	39,370	0,5	0,63130	1,0519
40,6693	8	39,824	0,2009	0,22510	35,540	0,5	0,66770	1,0694
35,5622	5	36,140	0,1384	0,17320	28,868	0,5	0,75000	1,1334
27,6822	2	34,136	0,0586	0,10330	19,361	0,5	0,88300	1,3461
15,2772	1	43,437	0,0230	0,06050	16,529	0,5	0,95480	1,6294
5,7544	0,5	1,088	0,4596	0,46170	1,083	0,5	0,51750	1,0023

Tabel 8. Perhitungan Tinggi Gelombang Untuk Arah Timur Laut

a_o	d	L_o	d/L_o	d/L	L	n_o	n	H
45	10	42,718	0,2341	0,25400	39,370	0,5	0,63130	1,1986
40,6693	8	39,824	0,2009	0,22510	35,540	0,5	0,66770	1,0756
35,5622	5	36,140	0,1384	0,17320	28,868	0,5	0,75000	1,0174
27,6822	2	34,136	0,0586	0,10330	19,361	0,5	0,88300	1,3673
15,2772	1	43,437	0,0230	0,06050	16,529	0,5	0,95480	3,0660
5,7544	0,5	1,088	0,4596	0,46170	1,083	0,5	0,51750	2,9824

3.6 Perhitungan Gelombang Pecah dan Gelombang Pecah pada Kedalaman di Titik A

Tabel 9. Perhitungan Gelombang Pecah Titik (A) untuk Arah Timur Laut

$H'o$	$H'o/gT^2$	m	$Hb/H'o$	Hb
1,5430	0,0057	0,0106	1,19	1,836
1,4284	0,0057	0,0136	1,17	1,671
1,2887	0,0057	0,0124	1,16	1,495
1,0191	0,0047	0,0120	1,16	1,182
0,9936	0,0036	0,0108	1,20	1,192
3,1591	0,4618	0,0192	1,28	4,044

Tabel 10. Perhitungan Gelombang Pecah pada Kedalaman Titik (A) untuk Arah Timur Laut

Hb/gT^2	m	db/Hb	db
0,0068	0,0106	1,29	2,369
0,0067	0,0136	1,28	2,139
0,0066	0,0124	1,26	1,884
0,0055	0,0120	1,27	1,501
0,0044	0,0108	1,29	1,538
0,5911	0,0192	1,22	4,933

3.7 Perhitungan Gelombang Pecah dan Gelombang Pecah pada Kedalaman di Titik B

Tabel 11. Perhitungan Gelombang Pecah Titik (B) untuk Arah Timur Laut

$H'o/gT^2$	m	Hb/H'o	Hb
0,0057	0,0230	1,12	1,728
0,0057	0,0193	1,12	1,600
0,0057	0,0229	1,10	1,418
0,0047	0,0290	1,25	1,274
0,0036	0,0366	1,25	1,242

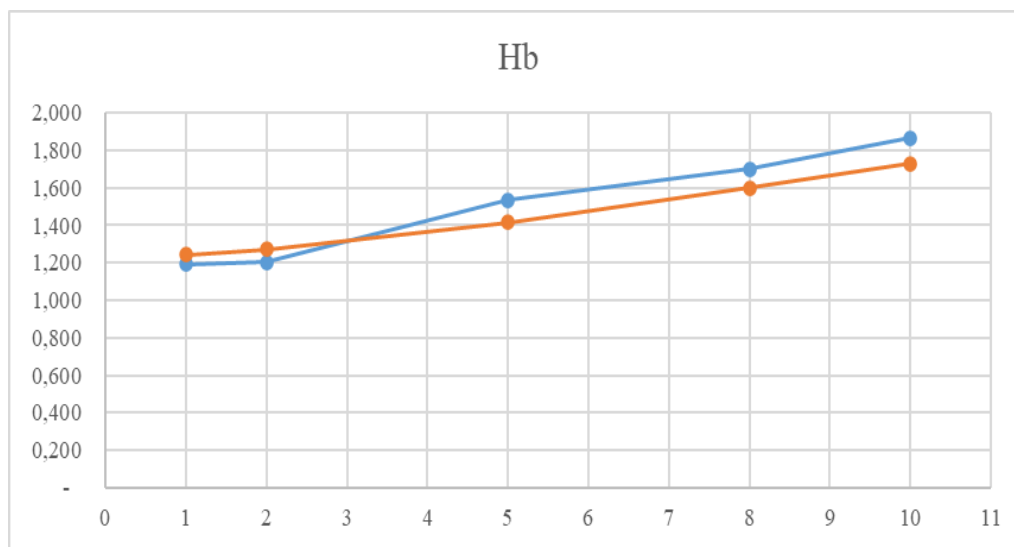
Tabel 12. Perhitungan Gelombang Pecah pada Kedalaman Titik (B) untuk Arah Timur Laut

Hb/gT ²	m	db/Hb	db
0,0064	0,0230	1,22	2,108
0,0064	0,0193	1,24	1,984
0,0062	0,0229	1,20	1,701
0,0059	0,0290	1,20	1,529
0,0045	0,0366	1,18	1,466

3.8 Perbandingan Tinggi Gelombang Pecah (Hb) Akibat Pengaruh Kedalaman pada Titik A dan B

Tabel 13. Perbandingan Tinggi Gelombang Pecah (Hb)

Hb		
d	Titik Awal	Titik Akhir
10	1,87	1,73
8	1,70	1,60
5	1,53	1,42
2	1,20	1,27
1	1,19	1,24



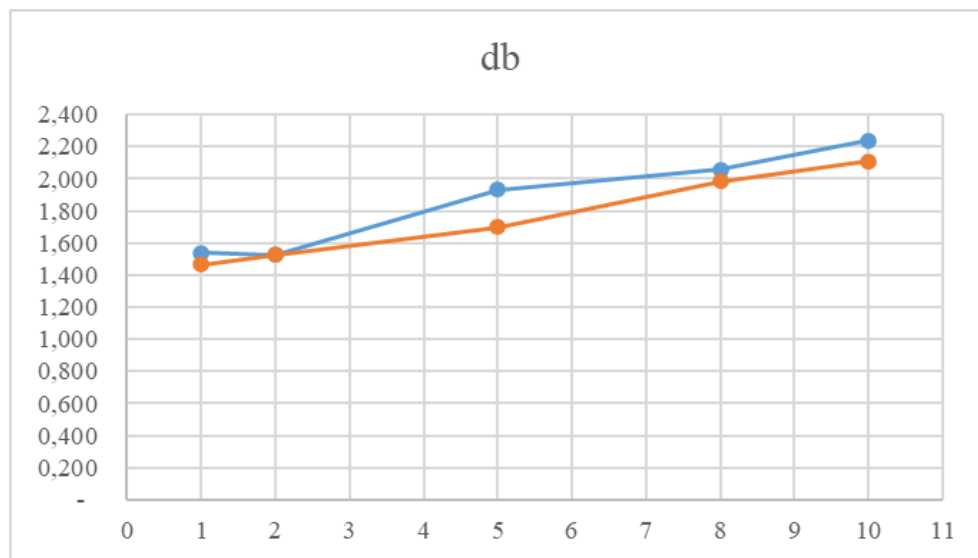
Gambar 5. Grafik Perbandingan Tinggi Gelombang Pecah (Hb)

Grafik tersebut memperlihatkan perbandingan tinggi gelombang pecah (Hb) pada titik A (titik awal) dan titik B (titik akhir) dengan variasi kedalaman (d). Pada kedalaman 10 m, Hb di titik awal sebesar 1,87 m, sedikit lebih tinggi dibandingkan titik akhir yaitu 1,73 m. Pada kedalaman 8 m, Hb di titik awal 1,70 m dan menurun menjadi 1,60 m di titik akhir. Demikian pula pada kedalaman 5 m, Hb di titik awal 1,53 m dan di titik akhir 1,42 m. Namun pada kedalaman dangkal, pola berubah: di kedalaman 2 m, Hb justru meningkat dari 1,20 m di titik awal menjadi 1,27 m di titik akhir, dan pada kedalaman 1 m meningkat dari 1,19 m di titik awal menjadi 1,24 m di titik akhir. Hal ini menunjukkan bahwa pada kedalaman besar, Hb cenderung menurun dari titik awal ke titik akhir, sementara pada kedalaman dangkal, Hb mengalami peningkatan.

3.9 Perbandingan Tinggi Gelombang Pecah pada Kedalaman (Db) Akibat Pengaruh Kedalaman pada Titik A dan B

Tabel 14. Perbandingan Tinggi Gelombang Pecah pada Kedalaman (Db)

db		
d	Titik Awal	Titik Akhir
10	2,24	2,11
8	2,06	1,98
5	1,93	1,70
2	1,53	1,53
1	1,54	1,47



Gambar 6. Grafik Perbandingan Tinggi Gelombang Pecah pada Kedalaman (Db)

Grafik tersebut menunjukkan perbandingan kedalaman gelombang pecah (db) pada titik A (titik awal) dan titik B (titik akhir) dengan variasi kedalaman (d). Pada kedalaman 10 m, db di titik awal tercatat 2,24 m dan sedikit lebih rendah di titik akhir yaitu 2,11 m. Pada kedalaman 8 m, nilai db di titik awal 2,06 m lalu menurun menjadi 1,98 m di titik akhir. Pada kedalaman 5 m, db di titik awal sebesar 1,93 m dan menurun lebih jauh menjadi 1,70 m di titik akhir. Sementara itu, pada kedalaman 2 m, db tetap sama di kedua titik yaitu 1,53 m. Pada kedalaman 1 m, db di titik awal 1,54 m dan sedikit menurun menjadi 1,47 m di titik akhir. Secara umum, nilai db cenderung lebih tinggi di titik awal dan menurun di titik akhir, dengan perbedaan yang semakin kecil pada kedalaman dangkal.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis serta berdasarkan data sekunder yang digunakan, perbedaan Transformasi gelombang yang terjadi dipantai Triple M, Kecamatan Kombi adalah sebagai berikut.

1. Pada titik tinjauan A (STA awal) maupun titik B(STA akhir) perbedaan transformasi gelombang hanya terjadi pada Tinggi gelombang pecah (Hb) dan Kedalaman air pada saat Gelombang pecah (db), hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya perbedaan jarak antar kontur dasar laut (bathimetri) antara titik A dan B yang mempengaruhi nilai m(kemiringan dasar laut).
2. Data perbedaan yang terjadi pada Tinggi gelombang pecah (Hb) dan Kedalaman air pada saat Gelombang Pecah (db) pada titik A maupun B adalah sebagai berikut.
 - Untuk nilai Tinggi Gelombang Pecah (Hb)
Pada kedalaman 10 m, Hb di titik awal sebesar 1,87 m, sedikit lebih tinggi dibandingkan titik akhir yaitu 1,73 m. Pada kedalaman 8 m, Hb di titik awal 1,70 m dan menurun menjadi 1,60 m di titik akhir. Demikian pula pada kedalaman 5 m, Hb di titik awal 1,53 m dan di titik akhir 1,42 m. Namun pada kedalaman dangkal, pola berubah: di kedalaman 2 m, Hb justru meningkat dari 1,20 m di titik awal menjadi 1,27 m di titik akhir, dan pada kedalaman 1 m meningkat dari 1,19 m di titik awal menjadi 1,24 m di titik akhir.
 - Untuk nilai Kedalaman air pada saat Gelombang Pecah (db)
Pada kedalaman 10 m, db di titik awal tercatat 2,24 m dan sedikit lebih rendah di titik akhir yaitu 2,11 m. Pada kedalaman 8 m, nilai db di titik awal 2,06 m lalu menurun menjadi 1,98 m di titik akhir. Pada kedalaman 5 m, db di titik awal sebesar 1,93 m dan menurun lebih jauh menjadi 1,70 m di titik akhir. Sementara itu, pada kedalaman 2 m, db tetap sama di kedua titik yaitu 1,53 m. Pada kedalaman 1 m, db di titik awal 1,54 m dan sedikit menurun menjadi 1,47 m di titik akhir.

4.2 Saran

Penelitian ini menyoroti pentingnya memperhitungkan kedalaman perairan dalam memahami perilaku gelombang dan menekankan perlunya penelitian lebih lanjut untuk menggali lebih dalam tentang faktor-faktor yang memengaruhi transformasi gelombang di berbagai lokasi penelitian yang ingin ditinjau.

Referensi

- Bernadus, J. M., Mamoto, J. D., & Tangkudung, N. J. (2023). Perencanaan Pengaman Pantai Di Pantai Paerentek Kecamatan Lembean Timur. *TEKNO*, 21(85), 887-898.
- Christian, J. A., Jasin, M. I., & Thambas, A. H. (2024). Analisis Perbandingan Pengaruh Kedalaman Terhadap Transformasi Gelombang Di Pantai Parentek Dan Pantai Malalayang. *TEKNO*, 22(89), 1735-1743.
- Ratu, Y. A., Jasin, M. I., & Mamoto, J. D. (2015). Analisa Karakteristik Gelombang Di Pantai Bulu Rerer Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 3(1), 140909.
- Sumajow, A. P., Jasin, M. I., & Dundu, A. K. (2024). Evaluasi Kinerja Bangunan Pengaman Pantai Di Pantai Mokupa Kabupaten Minahasa. *TEKNO*, 22(88), 1099-1109.
- Sumampouw, F. V., Thambas, A. H., & Jasin, M. I. (2023). Perencanaan Pengaman Pantai Di Pantai Bahoi Kecamatan Likupang Barat. *TEKNO*, 21(85), 837-848.
- Torar, Z. A., Jasin, M. I., & Mamoto, J. D. (2024). Analisis Perbandingan Pengaruh Kedalaman Terhadap Transformasi Gelombang Di Pantai Mokupa Dan Pantai Makatana. *TEKNO*, 22(90), 2215-2229.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2012. *Perencanaan Bangunan Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Umboh, R. H., Mamoto, J. D., & Dundu, A. K. (2024). Analisis Pengaruh Kedalaman Terhadap Transformasi Gelombang Di Pantai Likupang. *TEKNO*, 22(88), 1183-1194.
- Wakkary, A. C., Jasin, M. I., & Dundu, A. K. T. (2017). Studi Karakteristik Gelombang Pada Daerah Pantai Desa Kalinaung Kab. Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 5(3), 167-174.