



Studi Pengembangan Potensi Wilayah Pantai Mangket Kecamatan Kema Kabupaten Minahasa Utara

Timothy B. Sulu^{#a}, Arthur H. Thambas^{#b}, Jeffrey D. Mamoto^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam ratulangi, Manado, Indonesia
^atimothysulu1@gmail.com, ^barthurthambas@unsrat.ac.id, ^cjeffrymamoto@unsrat.ac.id

Abstrak

Pantai Mangket terletak di kecamatan Kema, Kabupaten Minahasa Utara adalah pantai yang disepanjang pesisirnya dilewati jalan penghubung antara kabupaten Minahasa Utara dan Minahasa, selain itu wilayah pesisir yang memiliki pasir putih itu juga dijadikan masyarakat sebagai tempat bersandarnya kapal-kapal nelayan sehingga dapat dikatakan pantai mangket ini memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan. Studi pengembangan potensi wilayah pantai harus dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder berupa data angin, data gelombang, data pasang surut, juga melalui software penunjang yang ada. Kemudian data tersebut di analisis sehingga didapatkan potensi apa yang dapat dikembangkan di wilayah pantai Mangket. Berdasarkan analisa yang dilakukan terhadap wilayah Pantai Mangket menggunakan data gelombang dan angin (masa lalu) 5 tahun, maka diperoleh hasil Tinggi gelombang signifikan (H) = 0.746 meter, periode gelombang signifikan (T) = 4.365 detik dan tinggi gelombang pecah (Hb) = 0.946 meter. Sehingga dapat dikatakan pantai Mangket memiliki gelombang yang relative rendah sehingga sangat aman dikembangkan untuk kegiatan masyarakat, khususnya untuk Pariwisata, dan sesuai juga dengan RTRW Kabupaten Minahasa Utara yang merencanakan strategi pengembangan wisata pantai dan bahari di kecamatan Kema.

Kata kunci: Pantai Mangket, Potensi Pantai, Wilayah Pantai

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pantai Mangket yang berada di Kecamatan Kema, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara adalah salah satu pantai yang di sepanjang pesisirnya dilewati jalan penghubung antara kabupaten Minahasa Utara dan Minahasa, selain itu wilayah pesisir yang memiliki pasir putih itu juga dijadikan masyarakat sebagai tempat bersandarnya kapal-kapal nelayan sehingga dapat dikatakan pantai mangket ini memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan.

Sehubungan dengan kondisi tersebut maka diperlukan studi pengembangan potensi wilayah pantai agar dapat mengetahui dan memaksimalkan potensi di wilayah pantai agar dapat memberikan kontribusi yang maksimal untuk perkembangan daerah tersebut

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengidentifikasi pengembangan potensi wilayah pantai Mangket ?
2. Apa saja potensi yang bisa dikembangkan di wilayah pantai Mangket?

1.3. Batasan Masalah

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

1. Penelitian dilakukan hanya pada Pantai Mangket Kema
2. Penelitian dilakukan hanya akan membahas potensi wilayah pantai dari aspek alam dan kondisi

pantai

3. Tidak melakukan perencanaan bangunan pantai

1.4. Tujuan Penelitian

Untuk mengidentifikasi potensi wilayah pantai Mangket agar dapat dikembangkan dengan optimal.

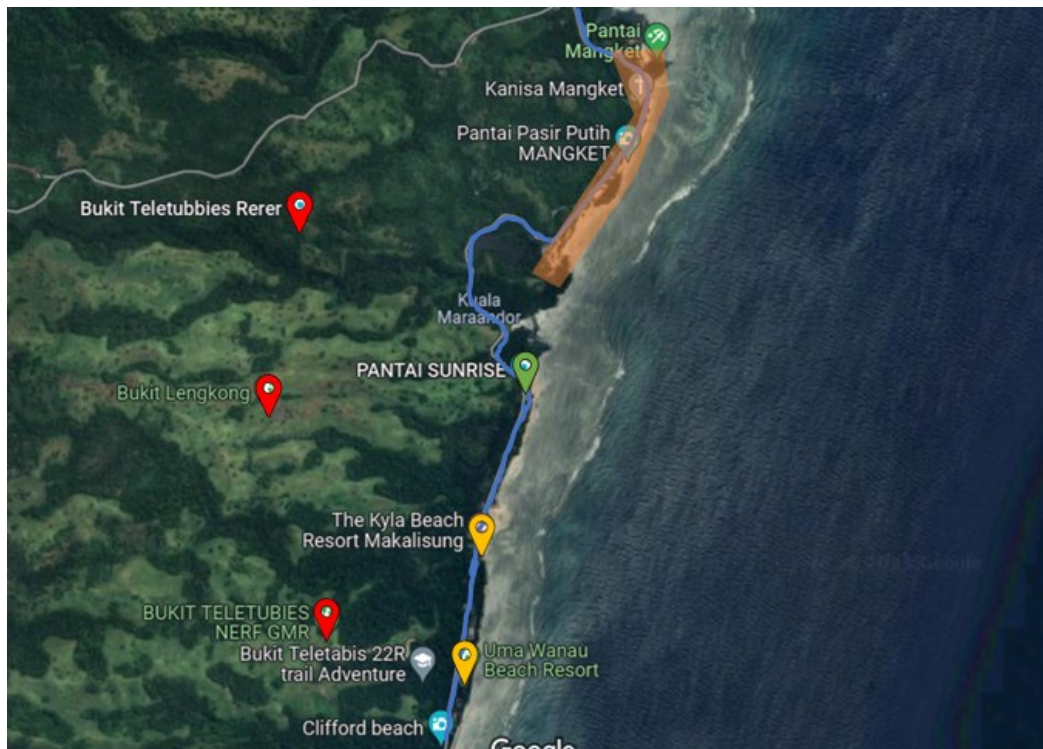
1.5. Manfaat Penelitian

Untuk menambah pemahaman dan pengetahuan tentang pengembangan potensi wilayah pantai dan kendala kendala yang dihadapi dalam pengembangannya

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah Pantai Mangket Kecamatan Kema Kabupaten Minahasa Utara.



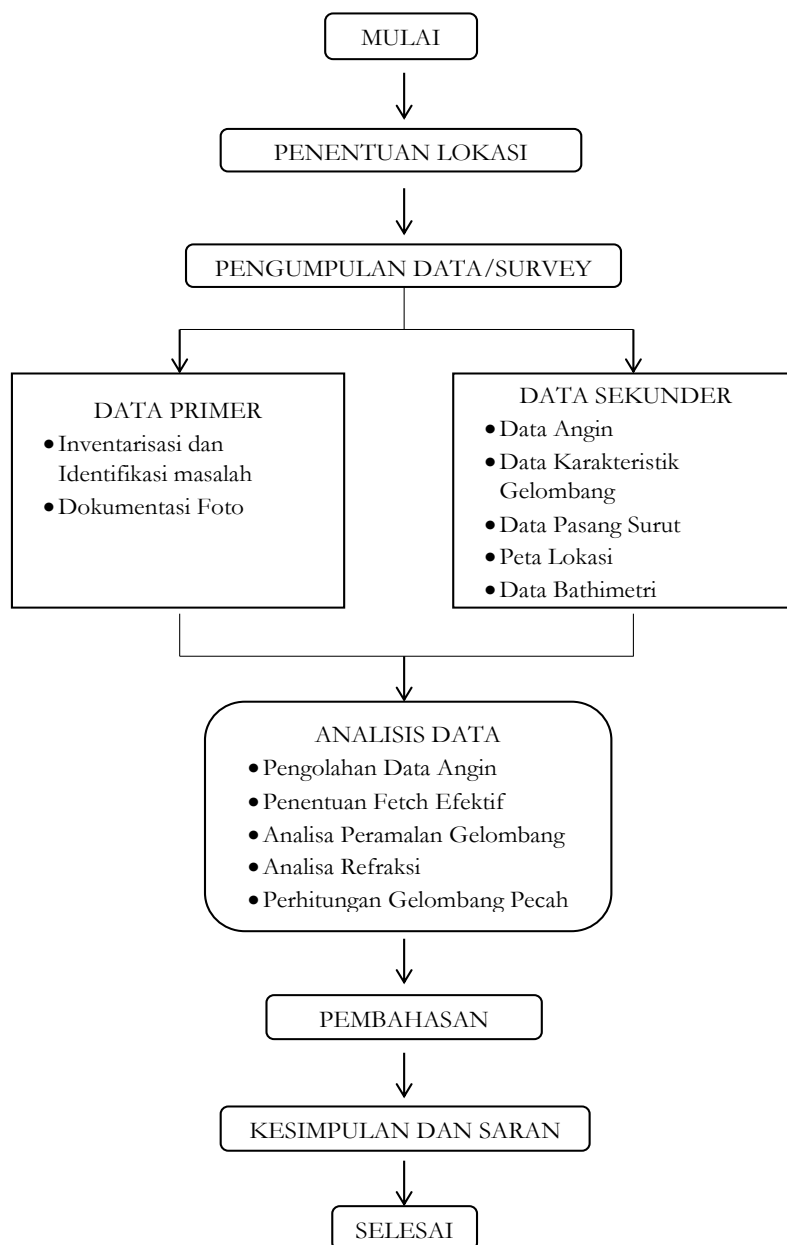
Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber Google Maps)

Keterangan:

- Wilayah Pantai Mangket
- Jalan Penghubung Kab. Minahasa dan Kab. Minahasa Utara
- Resort
- Lokasi Wisata

Wilayah Pantai Mangket berlokasi strategis dilewati jalan utama penghubung kabupaten minahasa dan kabupaten minahasa utara, selain itu disekitar pantai Mangket juga terdapat tempat wisata dan resort.

2.2. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Perhitungan Pasang Surut Dengan Metode Admiralty

Data dibawah merupakan data mentah dari pengukuran pasang surut Pantai Mangket, Kecamatan Kema, Minahasa Utara selama 15 hari dalam interval waktu 1 jam yang diperoleh dari Pangkalan Utama TNI AL VIII Kairagi, dengan hasil sebagai berikut ;

Air Tertinggi: 2.1m

Pada tanggal 10/11/2022 jam 18.00 terjadi pasang tertinggi

Air terendah : 0.5 m

Pada tanggal 8/11/2022 jam 00.00 dan 23.00 terjadi pasang terendah.

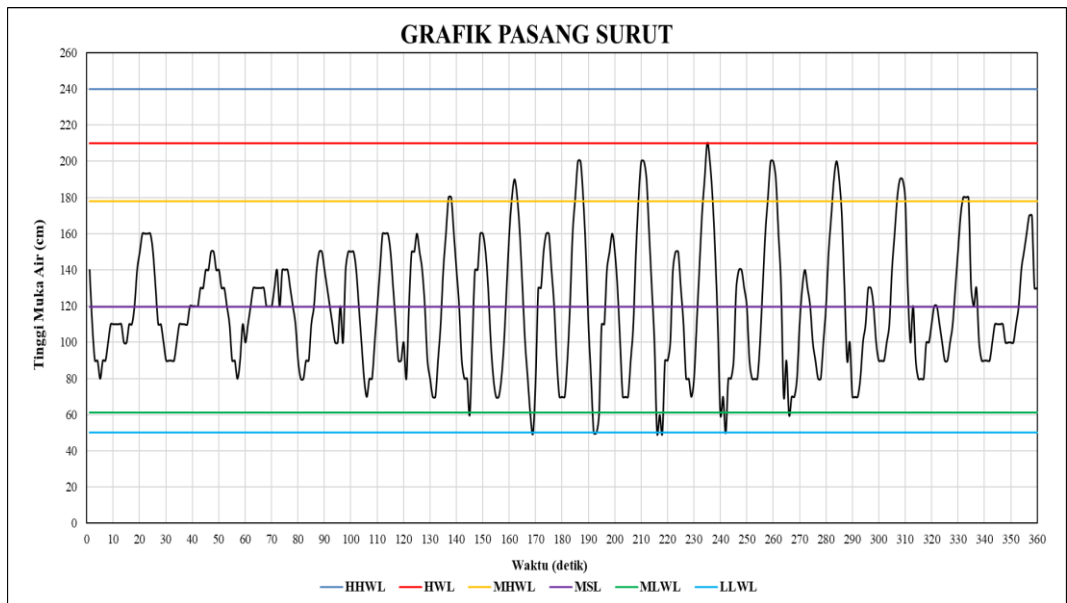
Pada tanggal 9/11/2022 jam 00.00 dan 23.00 terjadi pasang terendah.

Pada tanggal 10/11/2022 jam 01.00 terjadi pasang terendah.

Pada tanggal 11/11/2022 jam 01.00 terjadi pasang terendah.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Pasang Surut

No	Tanggal	Jam																				Jumlah	Bacaan	Bacaan Rerata/jam			
		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
1	1-Nov-2022	1.4	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	28.1	1.17	
2	2-Nov-2022	1.5	1.3	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	28.2	1.18
3	3-Nov-2022	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	28.2	1.18
4	4-Nov-2022	1.2	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	1.2	28.1	1.17
5	5-Nov-2022	1.0	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.0	0.8	0.7	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1	0.9	0.9	1.0	28.6	1.19
6	6-Nov-2022	0.8	1.2	1.5	1.5	1.6	1.5	1.4	1.2	0.9	0.8	0.7	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	1.8	1.6	1.4	1.2	0.9	0.8	0.8	29.1	1.21
7	7-Nov-2022	0.6	1.0	1.4	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.0	0.8	0.7	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8	1.9	1.8	1.6	1.3	1.0	0.8	0.6	29.1	1.21
8	8-Nov-2022	0.5	0.8	1.3	1.3	1.5	1.6	1.6	1.4	1.2	0.9	0.7	0.7	0.7	0.9	1.2	1.6	1.8	2.0	2.0	1.8	1.5	1.1	0.8	0.5	29.4	1.23
9	9-Nov-2022	0.5	0.6	1.1	1.1	1.4	1.5	1.6	1.5	1.3	1.0	0.8	0.7	0.7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.0	2.0	1.9	1.6	1.3	1.0	0.5	29.4	1.23
10	10-Nov-2022	0.6	0.5	0.9	0.9	1.2	1.4	1.5	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	0.7	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	2.1	2.0	1.8	1.5	1.1	0.6	29.3	1.22
11	11-Nov-2022	0.7	0.5	0.8	0.8	1.0	1.3	1.4	1.4	1.3	1.2	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8	2.0	2.0	1.9	1.6	1.3	0.7	29	1.21
12	12-Nov-2022	0.9	0.6	0.7	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7	1.9	2.0	1.9	1.7	1.4	0.9	28.8	1.20
13	13-Nov-2022	1.0	0.7	0.7	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.3	1.2	1.1	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.4	1.6	1.8	1.9	1.9	1.8	1.6	1.0	28.7	1.20
14	14-Nov-2022	1.2	0.9	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.8	1.8	1.8	1.6	1.2	28.7	1.20
15	15-Nov-2022	1.3	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.6	1.3	28.4	1.18



Gambar 3. Grafik Pasang Surut Pantai Mangket

Di bawah ini adalah hitungan untuk tipe pasang surut yang ada di lokasi pengukuran, yaitu di Pantai Mangket, Kecamatan Kema, Minahasa Utara, berdasarkan data pasang surut yang tertera pada Tabel 1 dan Gambar 3.

Tabel 2. Komponen Pasang Surut Hasil Analisis untuk Lokasi Pengukuran di Pantai Mangket Kema

	SO	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A cm	120	32	26	6	23	13	1	4	7	8
g ⁰	0.00	52.6	215.3	301.7	324.0	50.6	3.9	243.9	215.3	324.0

3.2. Penentuan Tipe Pasang Surut

Berdasarkan komponen-komponen Pasang Surut yang didapat dari hasil analisis dengan menggunakan metode *Admiralty* maka dapat ditentukan tipe pasang surut yang terjadi di Pantai Mangket Kema dengan menggunakan angka pasang surut “F” (*tide form number “Formzahl”*). Dimana F ditentukan sebagai berikut :

$$F = \frac{K1 + O1}{M2 + S2} = \frac{23 + 13}{52.60 + 215.3} = 0.135$$

Pasang Surut termasuk tipe **harian ganda** (*semi diurnal tide*) dengan nilai $F < 0,25$, dimana $F = 0,135$

3.3. Penentuan Elevasi Muka Air

Tabel 3. Elevasi Muka Air

Elevasi Muka Air	Satuan	Data
HHWL	cm	239.75
HWL	cm	210.00
MHWL	cm	177.90
MSL	cm	119.56
MLWL	cm	61.21
LLWL	cm	50.00
Z0	cm	120.19

3.4. Perhitungan Angin, Arah Angin dan Tekanan Angin

Untuk perhitungan dibawah ini menggunakan data yang diambil dari BMKG Kota Bitung pada Pantai Mangket, Kecamatan Kema, Minahasa Utara.

Tabel 4. Perhitungan Tegangan Angin Tahun 2020

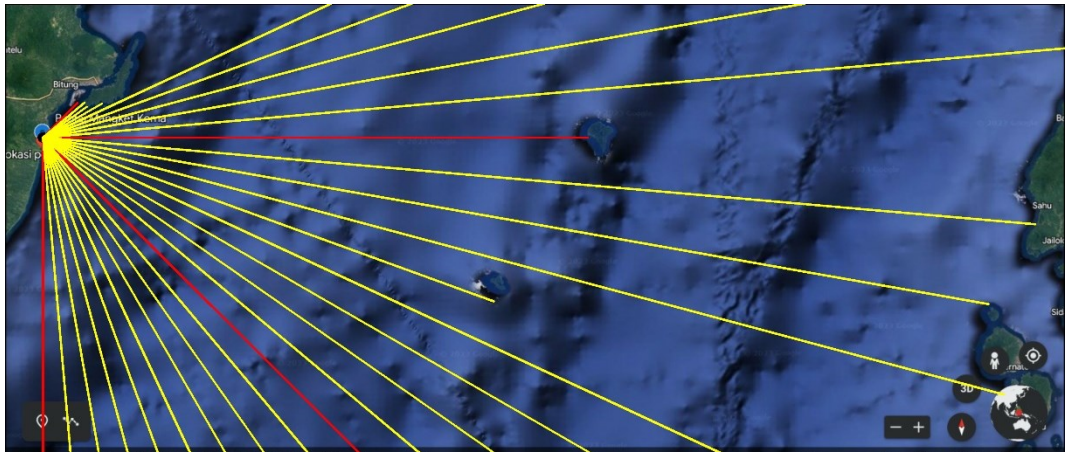
Perhitungan Wind Stress Factor Pada Tahun 2020					Z = ±	10
					RT	1.1
Bulan	Arah	Uz	Uz (BULAT)	$U_{10} = Uz \left(\frac{10}{Z} \right)^{\frac{1}{7}}$	R _L	U _A = R _T · R _L · U ₁₀
2020						
Januari	SE	2.532	2.5	2.53	1.68	4.68
Februari	SE	3.116	3.1	3.12	1.61	5.52
Maret	SE	2.414	2.4	2.41	1.69	4.49
April	SE	1.854	1.9	1.85	1.79	3.65
Mei	S	2.017	2	2.02	1.78	3.95
Juni	S	2.500	2.5	2.50	1.68	4.62
Juli	S	2.764	2.8	2.76	1.63	4.96
Agustus	S	3.426	3.4	3.43	1.56	5.88
September	S	2.538	2.5	2.54	1.68	4.69
Oktober	S	2.272	2.3	2.27	1.7	4.25
November	S	1.797	1.8	1.80	1.8	3.56
Desember	SW	1.664	1.7	1.66	1.83	3.35

3.5. Hindcasting Gelombang

Gambar interpretasi Fetch dan hasil perhitungan untuk lokasi Pantai Mangket, Kecamatan Kema, Minahasa Utara. ditampilkan dalam Tabel 5. Dari hasil perhitungan diketahui:

Fetch efektif total = 526,270 km

Fetch efektif dominan = 200,000 km, dari arah Tenggara



Gambar 4. Fetch Lokasi Penelitian

Tabel 5. Perhitungan Fetch Efektif

PERHITUNGAN FETCH						
Arah Mata Angin	(α)	Jarak Sebenarnya (m)	Jarak Sebenarnya (km)	Fcos(α)	cos(α)	Feff (km)
UTARA (N)	-20	0	0	0	0.940	0.000
	-15	0	0	0	0.966	
	-10	0	0	0	0.985	
	-5	0	0	0	0.996	
	0	0	0	0	1.000	
	5	0	0	0	0.996	
	10	0	0	0	0.985	
	15	0	0	0	0.966	
TIMUR LAUT (NE)	-20	0	0	0	0.940	28.278
	-15	0	0	0	0.966	
	-10	0	0	0	0.985	
	-5	0	0	0	0.996	
	0	13230	13.23	13	1.000	
	5	14770	14.77	15	0.996	
	10	14520	14.520	14	0.985	
	15	18540	18.540	18	0.966	
TIMUR (E)	-20	200000	200.000	188	0.940	186.594
	-15	200000	200.000	193	0.966	
	-10	200000	200.000	197	0.985	
	-5	200000	200.000	199	0.996	
	0	147930	147.930	148	1.000	
	5	200000	200.000	199	0.996	
	10	200000	200.000	197	0.985	
	15	200000	200.000	193	0.966	
TENGGARA (SE)	-20	200000	200.000	188	0.940	200.000
	-15	200000	200.000	193	0.966	
	-10	200000	200.000	197	0.985	
	-5	200000	200.000	199	0.996	
	0	200000	200.000	200	1.000	
	5	200000	200.000	199	0.996	
	10	200000	200.000	197	0.985	
	15	200000	200.000	193	0.966	
20	200000	200.000	188	0.940		

SELATAN (S)	-20	200000	200.000	188	0.940	111.398
	-15	200000	200.000	193	0.966	
	-10	200000	200.000	197	0.985	
	-5	200000	200.000	199	0.996	
	0	200000	200.000	200	1.000	
	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	0.000
	-15	0	0	0	0.966	
	-10	0	0	0	0.985	
	-5	0	0	0	0.996	
	0	0	0	0	1.000	
	5	0	0	0	0.996	
	10	0	0	0	0.985	
	15	0	0	0	0.966	
BARAT (W)	-20	0	0	0	0.940	0.000
	-15	0	0	0	0.966	
	-10	0	0	0	0.985	
	-5	0	0	0	0.996	
	0	0	0	0	1.000	
	5	0	0	0	0.996	
	10	0	0	0	0.985	
	15	0	0	0	0.966	
BARAT LAUT (NW)	-20	0	0	0	0.940	0.000
	-15	0	0	0	0.966	
	-10	0	0	0	0.985	
	-5	0	0	0	0.996	
	0	0	0	0	1.000	
	5	0	0	0	0.996	
	10	0	0	0	0.985	
	15	0	0	0	0.966	
			Feff (total)			526.270
			Feff (dominan)			200.000

Sumber (Hasil Analisis)

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 6, didapat pada Bulan Februari arah Tenggara paling maksimum dengan:

Tinggi Gelombang (H) = 0,746 meter

Periode Gelombang (T) = 4,365 detik

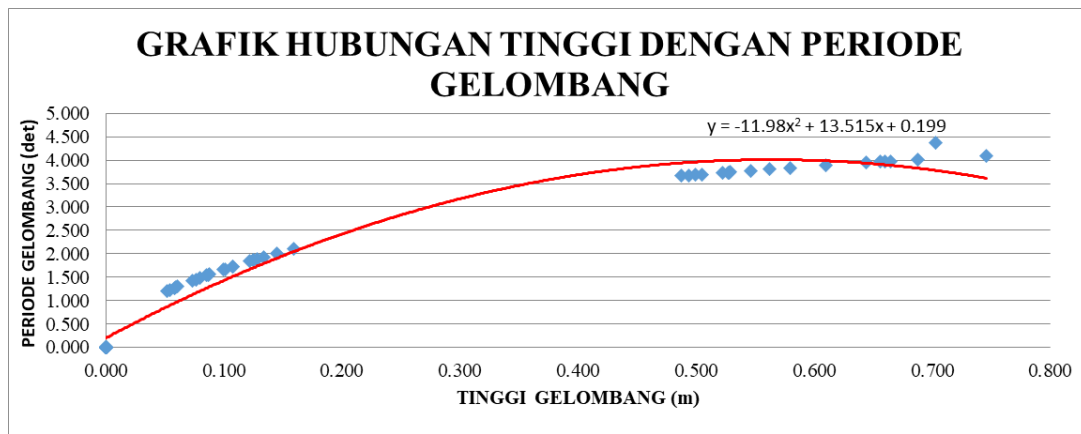
3.6. Analisa Transformasi Gelombang

- Perhitungan Koefisien Refraksi

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 -0.5 m
- Tentukan tinggi dan periode gelombang rencana (yang paling maksimum dari arah tinjauan)

Untuk memperoleh periode gelombang maksimum berdasarkan perubahan kedalaman, maka dibuat hubungan antara tinggi gelombang maksimum dan periode gelombang maksimum (5 tahun data masukan) yang telah dihitung dengan metode hindcasting untuk mendapatkan persamaan dari grafik hubungan.



Gambar 5. Hubungan Tinggi dengan Periode Gelombang

Tabel 6. Rekapitulasi Arah, Tinggi dan Periode Dari Masing-Masing Fetch Berdasarkan Hindcasting Gelombang Tahun 2018-2022

Bulan	H - T	Arah Datang Gelombang			Max Tiap Bulan	
		E	SE	S	Arah	H - T
JANUARI	H (m)	0.159			E	0.159
	T (det)	2.099				2.099
FEBRUARI	H (m)		0.703		SE	0.703
	T (det)		4.365			4.365
MARET	H (m)	0.144		0.528	S	0.528
	T (det)	2.001		3.741		3.741
APRIL	H (m)	0.085	0.087	0.054	SE	0.087
	T (det)	1.537	1.556	1.229		1.556
MEI	H (m)			0.125	S	0.125
	T (det)			1.863		1.863
JUNI	H (m)			0.579	S	0.579
	T (det)			3.834		3.834
JULI	H (m)			0.665	S	0.665
	T (det)			3.978		3.978
AGUSTUS	H (m)			0.746	S	0.746
	T (det)			4.102		4.102
SEPTEMBER	H (m)			0.688	S	0.688
	T (det)			4.014		4.014
OKTOBER	H (m)			0.494	S	0.494
	T (det)			3.674		3.674
NOVEMBER	H (m)			0.080	S	0.080
	T (det)			1.490		1.490
DESEMBER	H (m)					0.000
	T (det)					0.000
MAX TIAP ARAH	H (m)	0.159	0.703	0.746	SE	0.746
	T (det)	2.099	4.365	4.102		4.365

Berdasarkan grafik hubungan H dan T didapat persamaan :

$$Y = -11.98x^2 + 13.515x + 0.199$$

(persamaan didapat menggunakan trendline di program MS. Excel)

Perhitungan Panjang Gelombang

$$L_0 = 1.56T^2, \text{ dimana : } L_0 = \text{panjang gelombang laut dalam}$$

$$T = \text{periode gelombang laut dalam}$$

$$L_0 = 1.56 \times 3,615^2$$

$$= 20,384$$

$$d/L_0 = 10 / 20,384$$

$$= 0,4906$$

Cari nilai d/l untuk nilai $d/L_0 = 0,4906$. Untuk $d/L_0 = 0,4906$ dilakukan interpolasi.

Tabel 7. Interpolasi Nilai d/L_0

d	d/L0	d/L	n
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
	0.4900	0.49203	0.51280
	0.4901	0.49213	0.51278
	0.4902	0.49223	0.51276
	0.4903	0.49232	0.51274
	0.4904	0.49242	0.51272
	0.4905	0.49252	0.51270
10	0.4906	0.49262	0.51268
	0.4907	0.49272	0.51266
	0.4908	0.49281	0.51264
	0.4909	0.49291	0.51262
	0.4910	0.49301	0.51260

didapat nilai

$$d/L = 0,4906$$

$$n = 0,51268$$

Maka:

$$L = 20,284$$

Cepat Rambat Gelombang :

$$\begin{aligned} C_0 &= L_0/T \\ &= 20.384 / 3,615 \\ &= 5,639 \text{ m/d} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= L/T \\ &= 20.284 / 3,615 \\ &= 5,611 \text{ m/det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{C}{C_0} \times \sin \alpha \\ &= \frac{5,611}{5,639} \times \sin \alpha \\ &= 0,704 \end{aligned}$$

$$\alpha = 44,719^\circ$$

Tentukan Nilai Koefisien Refraksi (Kr)

$$\begin{aligned} K_r &= \frac{\sqrt{\cos \alpha_0}}{\cos \alpha} \\ &= \frac{\sqrt{\cos 45}}{\cos 44,719} \\ &= 1,003 \end{aligned}$$

3.7. Perhitungan Koefisien Shoaling

Koefisien Pendangkalan :

$$K_s = \sqrt{\frac{n_0 L_0}{nL}}$$

Dimana n_0 = (di laut dalam) 0,5 ; $L_0 = 20,384$ m

Dari tabel perhitungan shoaling untuk nilai $d/L_0 = 0,491$ diperoleh nilai $n = 0,513$

$$K_s = \frac{\sqrt{0,5 \times 20,384}}{0,513 \times 20,284}$$

$$K_s = 0,9802$$

Setelah perhitungan koefisien refraksi dan shoaling, akan didapat nilai tinggi gelombang yang baru :

$$\begin{aligned} H &= H_0 \times K_r \times K_s \\ &= 0,746 \times 1,003 \times 0,9802 \\ &= 0,7334 \end{aligned}$$

Selanjutnya dapat dilihat dalam Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan Shoaling untuk Arah Tenggara

Lo	d/Lo	d/L	L	no	n	Kr	Ks	H
20.384	0.491	0.493	20.284	0.500	0.513	1.003	0.980	0.733
24.608	0.325	0.335	23.893	0.500	0.563	1.019	0.915	0.684
23.164	0.216	0.239	20.950	0.500	0.650	1.063	0.851	0.618
20.996	0.095	0.137	14.640	0.500	0.819	1.223	0.876	0.662
22.477	0.044	0.077	12.920	0.500	0.911	1.334	0.954	0.843
27.099	0.018	0.055	9.166	0.500	0.963	1.727	1.535	2.236

(sumber : Hasil Analisis)

Analisis berikutnya dibuat pada tabel.

Tabel 9. Perhitungan Refraksi Untuk Arah Tenggara

a _o	d	Ho	T	Lo	d/Lo	d/L
45	10	0.746	3.615	20.384	0.491	0.4930
44.7186	8	0.733	3.972	24.608	0.325	0.3348
43.0947	5	0.684	3.853	23.164	0.216	0.2387
38.1643	2	0.618	3.669	20.996	0.095	0.1366
25.5226	1	0.662	3.796	22.477	0.044	0.0774
14.3392	0.5	0.843	4.168	27.099	0.018	0.0546

(sumber : Hasil Analisis)

Lanjutan Perhitungan Refraksi Untuk Arah Tenggara

L	Co	C	sin a	a	cos ao/cos a	Kr
20.284	5.639	5.611	0.704	44.719	1.006	1.003
23.893	6.196	6.016	0.683	43.095	1.038	1.019
20.950	6.011	5.437	0.618	38.164	1.129	1.063
14.640	5.723	3.991	0.431	25.523	1.495	1.223
12.920	5.922	3.404	0.248	14.339	1.780	1.334
9.166	6.502	2.199	0.084	4.805	2.984	1.727

(sumber : Hasil Analisis)

3.8. Perhitungan Gelombang Pecah

Perhitungan gelombang pecah Dalam perhitungan digunakan grafik yang tersedia yang menunjukkan hubungan antara $H'0/gT^2$ dan $Hb/H'0$.

Menentukan Nilai $H'0$ dan Hb :

$$H'0 = 0.733 \text{ m}$$

$$T = 3.972 \text{ det}$$

$$H = 0.6838 \text{ m}$$

$$Ks = 0.9153$$

$$d/L0 = 0.3251$$

Maka,

$$H'0 = H0/Ks$$

$$H'0 = 0.733/0.9153$$

$$H'0 = 0.8013$$

$$H'0/gT^2 = 0.8013/(9.81 \times 3.972)^2$$

$$H'0/gT^2 = 0.0052$$

Kemudian untuk mencari nilai Hb diplot ke grafik "Penentuan Tinggi Gelombang Pecah" dengan parameter nilai kemiringan pantai (m) dan $H'0/gT^2$, sehingga didapat :

$$Hb/H0 = 1.18$$

$$Hb = (Hb/H0)H'0$$

$$Hb = (1.18) 0.8013$$

$$Hb = 0.946$$

3.9. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Minahasa Utara

Sesuai dengan RTRW Kabupaten Minahasa Utara, bagian ketiga, strategi penataan ruang pasal 4 di point ke 4 yakni:

(4) Strategi pengembangan wisata pantai, wisata berbasis agro, wisata alam, wisata budaya serta

wisata rohani sebagaimana dimaksud dalam pasal 3 huruf d, terdiri atas :

- mengembangkan wisata pantai dan bahari Likupang Timur, Likupang Barat, Wori dan Kema dengan eksotisme lokasi sebagai daya tarik wisata;
- mengembangkan kegiatan pariwisata di pulau-pulau kecil secara terbatas dan terkendali yang disesuaikan dengan daya dukung dan daya tampung lingkungan serta melibatkan masyarakat setempat.

Sehingga dapat dikatakan Pantai Mangket yang berada di kecamatan Kema akan dikembangkan untuk wisata Pantai dan Bahari.

3.10. Potensi Daerah Pantai

Berdasarkan hasil perhitungan data sekunder di wilayah pantai Mangket, berupa gelombang dan pasang surut didapatkan hasil yang menunjukkan kondisi pantai yang aman untuk kegiatan manusia, lokasi pantai yang disekitarnya terdapat resort dan disepanjang pesisirnya dilewati jalan utama penghubung antara kabupaten Minahasa dan kabupaten Minahasa Utara yang membuat lokasi Pantai mudah untuk diakses dan juga wilayah pantai yang dominan memiliki pasir putih sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan lokasi pariwisata.

Tabel 10. Perhitungan Gelombang Pecah Untuk Potongan Arah Tenggara

H'o	H'o/gT ²	m	Hb/H'o	Hb
0.7609	0.0059	0.0106	1.13	0.860
0.8013	0.0052	0.0136	1.18	0.946
0.8038	0.0055	0.0124	1.15	0.924
0.7058	0.0053	0.0120	1.17	0.826
0.6937	0.0049	0.0108	1.20	0.832
0.5492	0.0032	0.0192	1.28	0.703

(sumber : Hasil Analisis)

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang dilakukan terhadap wilayah Pantai Mangket menggunakan data gelombang dan angin (masa lalu) 5 tahun, maka diperoleh hasil Tinggi gelombang signifikan (H) = 0.746 meter, periode gelombang signifikan (T) = 4.365 detik dan tinggi gelombang pecah (Hb) = 0.946 meter.

Berdasarkan hasil diatas dapat disimpulkan pantai Mangket memiliki tinggi gelombang yang relative rendah sehingga sangat aman dikembangkan untuk kegiatan masyarakat, ditunjang juga dengan lokasi Pantai yang mudah untuk diakses serta wilayah Pantai yang memiliki pasir putih membuat wilayah Pantai Mangket sangat strategis untuk Pariwisata, dan sesuai juga dengan RTRW Kabupaten Minahasa Utara yang merencanakan strategi pengembangan wisata pantai dan bahari di kecamatan Kema

Refrensi

- 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.
- Anggi Cindy Wakkary M. Ihsan Jasin, A.K.T. Dundu, *Studi Karakteristik Gelombang Pada Daerah Pantai Desa Kalinaung Kab. Minahasa*. Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.3 Mei 2017 (167-174) ISSN: 2337-6732. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Masita Aisza mokodongan, Muh. Ihsan Jasin, Arthur H. Thambas, *Analisis Karakteristik Gelombang Di Pantai Banoi Kecamatan Likupang Barat*. Jurnal Sipil Statik Vol.9 No.4 Juli 2021 (699-708) ISSN: 2337-6732. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Nur Yuwono, 1982, *Teknik Pantai*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
- Satria Putra Tawoeda, Hanjse. J Tawas, Fuad Halim. *Studi Transformasi Gelombang terhadap Perubahan Garis Pantai Beo Barat Kabupaten Kepulauan Talaud*. Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.3 Maret 2016 (155-164) ISSN: 2337-6732. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- 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.
- Triatmodjo, B. 1996. *Perencanaan Bangunan Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta
- Triatmodjo, B. 2012. *Perencanaan Bangunan Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta
- Peraturan Daerah (PERDA) Kabupaten Minahasa Utara Nomor 1 Tahun 2013 tentang RENCANA TATA RUANG WILAYAH KABUPATEN MINAHASA UTARA TAHUN 2013-2033
- ..., *Autocad Map 2016, Peta Batimetri*
- ..., *GlobalMapper20, Peta Topografi*
- ..., *Google Eearth, 2016, Gambar Lokasi Studi*.