



Analisis Sedimentasi Di Muara Sungai Paniki Pantai Tanawangko

Rahel S. Sangian^{#a}, Muhammad I. Jasin^{#b}, Ariestides K. T. Dundu^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^arahelsangian021@student.unsrat.ac.id, ^bsanyjasin02@yahoo.com, ^ctorry@unsrat.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi sedimentasi di muara Sungai Paniki, Pantai Tanawangko. Muara sungai merupakan area yang kompleks di mana interaksi antara gelombang, debit sungai, dan pasang surut terjadi secara simultan, dengan salah satu faktor sering kali mendominasi. Dalam konteks ini, gelombang memiliki pengaruh yang signifikan pada sungai kecil yang bermuara di laut terbuka, sedangkan debit sungai lebih dominan pada sungai besar yang bermuara di laut tenang. Data untuk penelitian ini dikumpulkan menggunakan peta satelit dan foto citra satelit dari software Google Earth, yang memungkinkan analisis visual dan pengukuran yang akurat terhadap kondisi sedimentasi di lokasi penelitian. Penelitian ini juga mengidentifikasi panjang fetch efektif dari arah utama sebagai bagian dari peramalan gelombang, yang penting untuk memahami dinamika sedimentasi di muara. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai perkembangan sedimen di muara sungai Paniki dan memberikan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut yang berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pemahaman ilmiah tentang sedimentasi, tetapi juga dapat menjadi dasar bagi pengelolaan sumber daya air dan lingkungan di daerah tersebut.

Kata kunci: sedimentasi, muara sungai, pantai Tanawangko

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Minahasa adalah salah satu kabupaten yang berada di provinsi Sulawesi utara, Indonesia. Ibukota kabupaten ini terletak di kota Tondano. Muara Sungai Paniki merupakan salah satu daerah pantai yang berada di daerah ini. Muara Sungai Paniki ini berada dalam wilayah administrasi kecamatan Tombariri yang terletak di antara dua desa yaitu desa Tambala dan desa Borgo.

Gelombang dapat menimbulkan energi untuk membentuk pantai, serta menimbulkan arus dan transpor sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai. Sedimentasi di muara sungai adalah fenomena alami yang terjadi ketika material sedimen yang terbawah oleh aliran sungai mengendap di daerah muara, tempat sungai bertemu dengan laut.

Kejadian yang terjadi di muara Sungai Paniki yaitu pendangkalan yang dapat mengganggu navigasi perahu daripada nelayan karena mengecilnya mulut sungai tentunya hal ini berdampak pada kegiatan warga sekitar di tambah sekitar lokasi penelitian merupakan pemukiman warga yang juga muara ini, menjadi pusat aktivitas manusia.

Dari uraian di atas maka di perlukan “Analisis Sedimentasi di Muara Sungai Paniki Pantai Tanawangko” untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi sedimentasi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu apa faktor yang mempengaruhi sedimentasi di muara sungai Paniki pantai Tanawangko?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya dilakukan di muara sungai Paniki pantai Tanawangko
2. Tidak menghitung rencana atau rancangan Bangunan Pengaman Pantai
3. Data Angin hanya menggunakan data angin 5 tahun terakhir

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi sedimentasi di muara sungai Paniki

1.5 Manfaat Penelitian

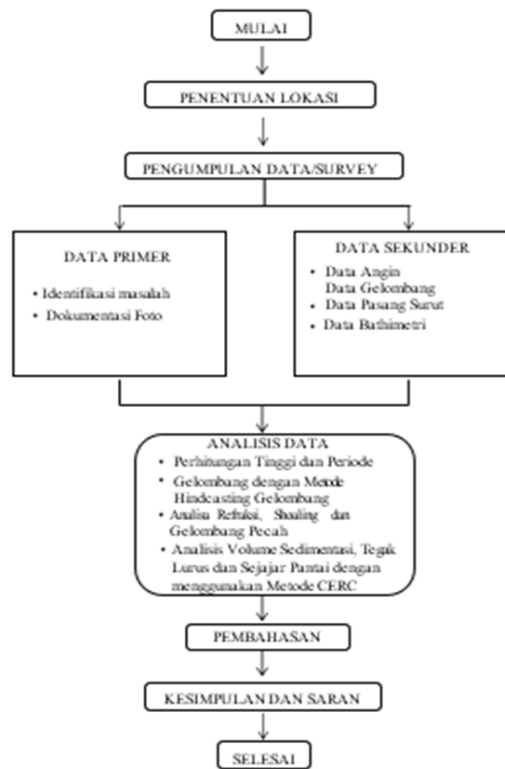
Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak yang berkepentingan dalam hal penanganan sedimen di Sungai Paniki, yang diharapkan dapat membantu dalam menentukan pola perencanaan dan pengelolaan secara berkelanjutan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Muara Sungai Paniki pantai Tanawangko, Kecamatan Tombariri, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Lokasi penelitian ini tepatnya berada di posisi koordinat $1^{\circ}23'53.15''\text{N}$ $124^{\circ}40'54.59''\text{E}$.

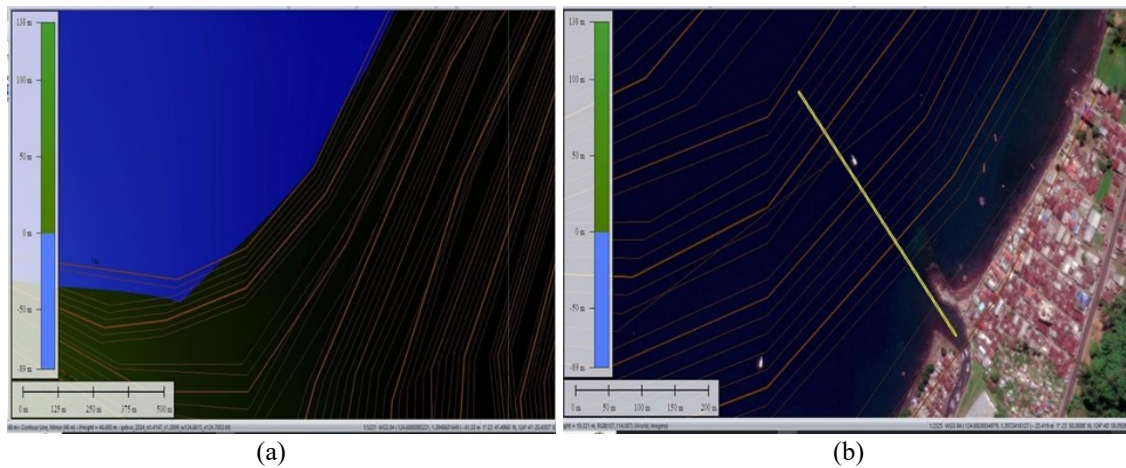


Gambar 2. Bagan Alir

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Topografi dan Batimetri Lokasi Penelitian

Hasil pemetaan topografi dan batimetri lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) Peta Topografi; (b) Peta Batimetri

3.2 Hasil Analisis Hidro-Oseanografi (Angin, Gelombang, Arus dan Pasang Surut)

Hasil analisis hidro-oseanografi pada lokasi penelitian ditampilkan pada Tabel 1 sd. Tabel 3.

3.3 Fetch Efektif

Penggambaran fetch efektif dan pengukuran panjang fetch untuk 8 (delapan) arah mata angin, masing-masing ditunjukkan pada Gambar 4 dan Tabel 4.

Tabel 1. Perhitungan Pasang Surut Dengan Metode Admiralty

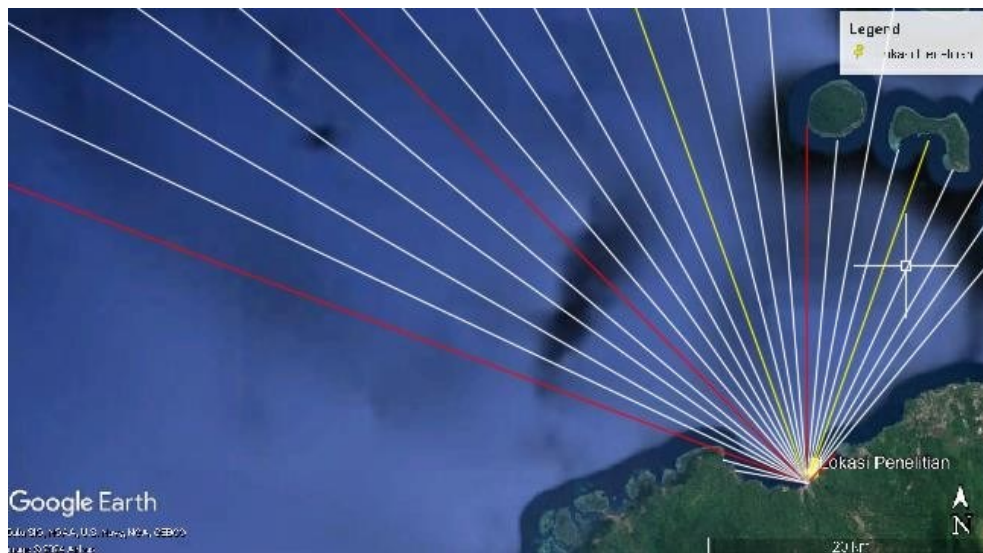
No	Tanggal	Jam																							Jumlah		Bacaan
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Bacaan Rerata/jam	
1	1-Nov-2022	2,7	2,2	1,8	1,4	1,1	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	1,9	1,9	1,7	1,6	1,6	1,7	1,8	2,1	2,3	2,6	2,8	2,8	44,5	1,85
2	2-Nov-2022	2,6	2,5	2,2	1,9	1,5	1,3	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	44,0	1,83
3	3-Nov-2022	2,3	2,7	2,6	2,3	2,0	1,7	1,4	1,1	1,0	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,2	2,3	2,3	2,1	2,0	1,8	1,7	1,7	1,8	2,0	44,5	1,85
4	4-Nov-2022	1,8	2,5	2,7	2,7	2,5	2,2	1,8	1,4	1,0	0,9	0,9	1,1	1,5	1,9	2,3	2,5	2,6	2,5	2,2	1,9	1,6	1,4	1,4	1,5	44,8	1,87
5	5-Nov-2022	1,4	2,2	2,5	2,7	2,8	2,6	2,2	1,7	1,2	0,9	0,8	0,9	1,2	1,7	2,2	2,6	2,8	2,8	2,6	2,2	1,8	1,4	1,1	1,1	45,4	1,89
6	6-Nov-2022	0,9	1,8	2,2	2,6	2,8	2,8	2,6	2,1	1,6	1,1	0,8	0,7	0,9	1,4	2,0	2,5	2,9	3,1	3,0	2,6	2,0	1,5	1,1	0,9	45,9	1,91
7	7-Nov-2022	0,7	1,3	1,8	2,3	2,7	2,9	2,8	2,4	1,9	1,4	0,9	0,7	0,8	1,2	1,7	2,4	2,9	3,2	3,2	2,9	2,4	1,8	1,2	0,8	46,3	1,93
8	8-Nov-2022	0,6	0,9	1,3	1,9	2,4	2,8	2,9	2,7	2,2	1,7	1,1	0,8	0,8	1,0	1,5	2,2	2,8	3,2	3,4	3,2	2,8	2,1	1,4	0,9	46,6	1,94
9	9-Nov-2022	0,7	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	2,8	2,7	2,4	1,9	1,4	1,0	0,8	0,9	1,4	1,9	2,6	3,1	3,4	3,4	3,1	2,5	1,8	1,2	46,6	1,94
10	10-Nov-2022	1,0	0,6	0,7	1,1	1,7	2,2	2,5	2,6	2,5	2,1	1,6	1,2	1,0	1,0	1,3	1,8	2,4	2,9	3,3	3,5	3,3	2,8	2,1	1,5	46,7	1,95
11	11-Nov-2022	1,3	0,7	0,6	0,9	1,3	1,8	2,2	2,4	2,4	2,2	1,8	1,4	1,1	1,1	1,2	1,6	2,2	2,7	3,2	3,4	3,3	3,0	2,5	1,8	46,1	1,92
12	12-Nov-2022	1,6	0,9	0,7	0,8	1,1	1,5	1,9	2,2	2,3	2,1	1,9	1,6	1,3	1,2	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0	3,3	3,3	3,1	2,7	2,2	46,1	1,92
13	13-Nov-2022	1,9	1,2	0,9	0,9	1,0	1,3	1,6	1,9	2,1	2,1	1,9	1,7	1,4	1,3	1,3	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,2	3,1	2,8	2,4	45,5	1,90
14	14-Nov-2022	2,2	1,5	1,2	1,0	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	1,9	1,9	1,7	1,6	1,4	1,4	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,0	3,0	2,9	2,6	45,2	1,88
15	15-Nov-2022	2,4	1,8	1,5	1,3	1,2	1,2	1,3	1,5	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5	2,7	2,8	2,8	2,6	45,1	1,88

Tabel 2. Komponen Pasang Surut Hasil Analisis di Muara Sungai Paniki Pantai Tanawangko

	SO	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A cm	190	68	45	15	40	27	1	7	12	13
g°	0,00	52,6	215,3	301,7	324,0	50,6	3,9	243,9	215,3	324,0

Tabel 3. Perhitungan Tegangan Angin Tahun 2023

Perhitungan Wind Stress Factor / Faktor Tegangan Angin					Z = ±	10
					RT	1,1
Bulan	Arah	Uz	Uz (BULAT)	$U_{10} = U_z \left(\frac{10}{Z} \right)^{0,67}$	R _L	U _A = R _T . R _L . U ₁₀
2023						
Januari	NW	3,030	3	3,03	1,61	5,37
Februari	W	2,251	2,3	2,25	1,7	4,21
Maret	S	1,628	1,6	1,63	1,84	3,29
April	SW	1,504	1,5	1,50	1,85	3,06
Mei	S	1,733	1,7	1,73	1,83	3,49
Juni	S	1,627	1,6	1,63	1,84	3,29
Juli	S	2,326	2,3	2,33	1,7	4,35
Agustus	S	2,766	2,8	2,77	1,63	4,96
September	S	2,531	2,5	2,53	1,68	4,68
Oktober	S	1,722	1,7	1,72	1,83	3,47
November	S	1,089	1,1	1,09	1,92	2,30
Desember	SW	1,651	1,7	1,65	1,83	3,32



Gambar 4. Fetch Lokasi Penelitian

Tabel 4. Perhitungan Panjang Fetch untuk 8 Arah Mata Angin

PERHITUNGAN FETCH						
Arah Mata Angin	(α)	Jarak Sebenarnya (m)	Jarak Sebenarnya (km)	Fcos(α)	cos(α)	Feff (km)
UTARA (N)	-20	200000	200	188	0,940	123,125
	-15	200000	200	193	0,966	
	-10	200000	200	197	0,985	
	-5	200000	200	199	0,996	
	0	25220	25	25	1,000	
	5	24260	24	24	0,996	
	10	200000	200	197	0,985	
	15	34880	35	34	0,966	
	20	24310	24	23	0,940	
	25	23650	23	24	0,940	
TIMURLAUT (NE)	-20	200000	200	199	0,996	73,384
	-15	200000	200	197	0,985	
	-10	200000	200	199	0,996	
	-5	200000	200	200	1,000	
	0	0	0	0	0,996	
	5	0	0	0	0,985	
	10	0	0	0	0,966	
	15	0	0	0	0,940	
	20	0	0	0	0,940	
	25	0	0	0	0,940	
TIMUR (E)	-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	
	20	0	0	0	0,940	
	25	0	0	0	0,940	
TENGGERA (SE)	-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	
	20	0	0	0	0,940	
	25	0	0	0	0,940	
SELATAN (S)	-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	
	20	0	0	0	0,940	
	25	0	0	0	0,940	
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	
	20	0	0	0	0,940	
	25	0	0	0	0,940	
BARAT (W)	-20	6180	6	6	0,940	1,234
	-15	5200	5	5	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	
	20	0	0	0	0,940	
	25	0	0	0	0,940	
BARAT LAUT (NW)	-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	
	25	200000	200	188	0,940	
Feff (total)						397,744
Feff (dominan)						200,000

3.4 Koefisien Refraksi dan Koefisien Shoaling

Perhitungan koefisien refraksi dan koefisien shoaling ditampilkan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Perhitungan Refraksi Untuk Arah Barat Laut

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	0,687	4,338	29,356	0,3406	0,39794	25,129	6,767	5,793	0,605	37,250	1,208	1,099
37,2503	8	0,822	3,819	22,757	0,3515	0,36161	22,124	5,958	5,792	0,588	36,048	1,033	1,017
36,0479	5	0,784	4,013	25,122	0,1990	0,22427	22,295	6,260	5,556	0,522	31,481	1,145	1,070
31,4815	2	0,706	4,291	28,727	0,0696	0,11675	17,131	6,694	3,992	0,311	18,145	1,735	1,317
18,1447	1	0,910	3,243	16,410	0,0609	0,10408	9,608	5,060	2,962	0,182	10,506	1,727	1,314
10,5057	0,5	1,157	0,586	0,535	0,9348	0,81623	0,613	0,913	1,046	0,209	12,053	0,872	0,934

Tabel 6. Perhitungan Shoaling Untuk Arah Barat Laut

Lo	d/Lo	d/L	L	no	n	Kr	Ks	H
29,356	0,341	0,398	25,129	0,500	0,536	1,099	1,089	0,822
22,757	0,352	0,362	22,124	0,500	0,549	1,017	0,938	0,784
25,122	0,199	0,224	22,295	0,500	0,669	1,070	0,842	0,706
28,727	0,070	0,117	17,131	0,500	0,858	1,317	0,978	0,910
16,410	0,061	0,104	9,608	0,500	0,882	1,314	0,968	1,157
0,535	0,935	0,816	0,613	0,500	0,545	0,934	0,800	0,865

3.5 Perhitungan Gelombang Pecah

Perhitungan gelombang pecah dilakukan dengan menggunakan grafik yang tersedia yaitu grafik yang menyatakan hubungan antara H_b/gT^2 . Hasil perhitungan ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Gelombang Pecah Untuk Potongan Arah Barah Laut

H'o	H'o/gT ²	m	Hb/H'o	Hb
0,6307	0,0034	0,0654	1,30	0,820
0,8767	0,0061	0,0112	1,20	1,052
0,9303	0,0059	0,0764	1,30	1,209
0,7224	0,0040	0,0771	1,30	0,939
0,9394	0,0091	0,0762	1,30	1,221
1,4461	0,4299	0,0747	1,30	1,880

3.6 Angkutan Sedimen Sejajar Pantai dan Tegak Lurus Pantai dengan menggunakan Metode CERC

Tabel 8. Hasil Perhitungan Angkutan Sedimen

Angkutan Sedimen	Qs (m ³ /tahun)
Sejajar Pantai	2498,150
Tegak Lurus Pantai	1517,651

3.7 Penentuan Tipe Sedimentasi

**Gambar 5.** Sketsa Lokasi Penelitian

Gambar 5 menunjukkan pola sedimentasi yang di dominasi oleh gelombang, yang tergantung pada arah gelombang. Karena arah gelombang dominan membentuk sudut terhadap pantai maka terjadi penutupan muara yang arah penutupannya sesuai dengan arah gerakan pasir sepanjang pantai. Dikatakan seperti itu karena pada muara sungai yang membelok, mulut sungai selalu bergerak (berpindah-pindah). Perpindahan tersebut dipengaruhi oleh angkutan sedimen sepanjang pantai dan debit sungai. Gelombang pecah yang membentuk sudut terhadap garis pantai menimbulkan limpasan energi yang dapat diuraikan dalam komponen tegak lurus dan sepanjang pantai. Transpor sedimen tersebut akan masuk ke muara dan karena kondisi gelombang di muara telah tenang maka sedimen menguap. Proses tersebut berlangsung terus menerus selama gelombang cukup besar, sehingga mulut sungai semakin bergeser dalam arah sesuai dengan arah transpor sedimen sepanjang pantai. Apabila debit sungai dari hulu kecil sehingga tidak mampu mengerosi endapan, maka mulut sungai dapat tertutup oleh endapan.

3.8 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pola Sedimentasi di Muara Sungai yang Didominasi oleh Gelombang

Adapun faktor-faktor yang berpengaruh pada sedimentasi yang di dominasi oleh gelombang antara lain :

1. Arah Gelombang

- Sudut datang gelombang: Sudut antara arah datang gelombang dan garis pantai sangat menentukan arah arus longshore. Arus inilah yang membawa sedimen sejajar pantai. Pada muara sungai Paniki sudut datangnya gelombang yaitu 45° dari tegak lurus pantai.
- Dominasi arah gelombang: Arah gelombang yang dominan selama periode tertentu akan menentukan arah umum transpor sedimen. Sesuai dari perhitungan transport sedimen di dapati periode gelombang yang signifikan yaitu 4.338 pada sudut 45° dengan arah yang dominan yaitu Barat Laut.

2. Tinggi Gelombang

Tinggi gelombang berhubungan langsung dengan energi yang dibawa gelombang. Semakin tinggi gelombang, semakin besar energi yang tersedia untuk menggerakkan sedimen. Untuk tinggi gelombang yang signifikan di muara sungai Paniki yaitu sebesar 0.687 m.

3. Periode Gelombang

Periode gelombang berkaitan dengan panjang gelombangnya. Gelombang dengan periode panjang umumnya memiliki panjang gelombang yang lebih besar, sehingga dapat mempengaruhi area yang lebih luas di dasar laut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis gelombang menjadi faktor dominan yang mempengaruhi pola sedimentasi di muara sungai Paniki Pantai Tanawangko, yang dipengaruhi oleh transpor sedimen sejajar pantai. Pada muara sungai Paniki, perhitungan menunjukkan gelombang signifikan setinggi 0,687 meter dengan periode 4,338 detik dan sudut datang gelombang 45° , yang menghasilkan transpor sedimen dominan sebesar 2498,15 m³/tahun sejajar pantai.

Referensi

- Jendry M. O. Bernadus, Jeffry D. Mamoto, Nicolaas J. A. Tangkudung, *Perencanaan Pengaman Pantai Di Pantai Paerentek Kecamatan Lembean Timur*. Volume 21, No. 85, Tahun 2023 p-ISSN: 0215-9617. Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Lukas Gerrits, Arthur H. Thambas, M. Ihsan Jasin, *Analisis Kinerja Gelombang Di Pantai Malalayang II*, Jurnal Sipil Statik Vol.8 No.1 Januari 2020 (39-44) ISSN: 2337-6732. Universitas Sam Ratulangi.
- Faron V. H. Sumampouw, Arthur H. Thambas, M. Ihsan Jasin, *Perencanaan Pengaman Pantai Di Pantai Baho Kecamatan Likupang Barat*. Volume 21, No. 85, Tahun 2023 p-ISSN: 0215-9617. Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam ratulangi, Manado.
- Albert C. Kappers, Jefry D Mamoto, M. Ihsan Jasin, *Alternatif Pemecahan Masalah Overtopping Manado Town Square*. Volume 22, No. 88, Tahun 2024 p-ISSN: 0215-9617. Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Jonathan A. Christian, M. Ihsan Jasin, Arthur H. Thambas, *Analisis Perbandingan Pengaruh Kedalaman Terhadap Transformasi Gelombang Di Pantai Parentek Dan Pantai Malalayang*. Volume 22, No 89,

Tahun 2024 p-ISSN: 0215-9617. Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado.
Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
Triatmodjo, B. 2012. *Perencanaan Bangunan Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta