

Analisis Data *Oceanografi* Pantai Parappe Kabupaten Majene dalam perencanaan *Breakwater*

Yusman^{1*}, Apriansyah¹, Abdi Manaf¹, Amalia Nurdin¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. H. Baharuddin Lopa, SH, Majene, 91412, Indonesia

*e-mail: yusman.its@gmail.com

(Received: 9 Mei 2025; Reviewed: 10 Mei 2025; Accepted: 15 Mei 2025)

Abstract

Analysis of Oceanographic Data on Parappe Beach, Majene Regency in Breakwater Planning. Determining the location and dimensions of coastal protection structures, especially breakwaters, must take into account oceanographic data so that the structure can function effectively to protect the coast from damage caused by waves and currents. The method used in this study is a quantitative method using secondary data from the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG), National Bathymetry data (BATNAS) and primary data obtained directly from field observations in the form of sedimentation and tidal data. Based on the research conducted, the sedimentation rate for point 1 was 402.405 cm³/year. Point 2 was 503.006 cm³/year. Point 3 was 955.713 cm³/year. For tidal data obtained Higher High Water Level (HHWL) = 1.78 m, Mean High Water Level (MHWL) = 1.2053 m, Mean Sea Level (MSL) = 0.9203 m, Mean Low Water Level (MLWL) = 0.6353 m, Lower Low Water Level LLWL = 0.20 m. The dominant wind for 10 years moved north with a maximum wind speed of 11 knots with an effective fetch length of 398.21 km. From the wave forecast obtained Breaking wave height (H_b) = 76.44 meters, breaking wave depth (d_b) = 3.822 meters, maximum wave height 2 meters and period 7 seconds.

Keywords: Wave, Tides, Sedimentation

Abstrak

Penentuan lokasi dan dimensi bangunan pelindung pantai khususnya bangunan pemecah gelombang harus memperhatikan data oseanografi agar bangunan dapat berfungsi secara efektif untuk melindungi pantai dari kerusakan akibat gelombang dan arus. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan menggunakan data sekunder dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), data Batimetri Nasional (BATNAS) dan data primer yang diperoleh langsung dari pengamatan di lapangan berupa data sedimentasi dan pasang surut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh laju sedimentasi untuk titik 1 sebesar 402,405 cm³/tahun. Titik 2 sebesar 503,006 cm³/tahun. Titik 3 sebesar 955,713 cm³/tahun. Untuk data pasang surut diperoleh Higher High Water Level (HHWL) = 1,78 m, Mean High Water Level (MHWL) = 1,2053 m, Mean Sea Level (MSL) = 0,9203 m, Mean Low Water Level (MLWL) = 0,6353 m, Lower Low Water Level LLWL = 0,20 m. Angin dominan selama 10 tahun bergerak ke arah utara dengan kecepatan angin maksimum 11 knot dengan panjang *fetch* efektif 398,21 km. Dari peramalan gelombang tersebut didapatkan Tinggi gelombang pecah (H_b) = 76,44 meter, kedalaman gelombang pecah (d_b) = 3,822 meter, tinggi gelombang maksimum 2 meter dan periode 7 detik.

Kata Kunci: Gelombang, Pasang Surut, Sedimentasi

PENDAHULUAN

Permasalahan pada pantai parappe yang terletak di Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat adalah kerusakan seawall akibat abrasi yang terjadi. Pantainya mengalami kerusakan akibat terjangan gelombang musiman dan mengancam keamanan sarana dan prasarana di sekitar pantai, terutama kawasan wisata. Permasalahan ini memerlukan penanganan dengan mempertimbangkan banyak faktor sebagaimana dimaksud dalam permen PU No.9 Tahun 2010 tentang pengamanan pantai.

Pemecah gelombang atau *breakwater* adalah prasarana yang dibangun untuk memecahkan gelombang dengan cara menyerap sebagian energi yang dihasilkan oleh gelombang. Struktur ini memberikan perlindungan dengan mengurangi energi gelombang yang mencapai perairan dan pantai dibelakangnya (Lubis, 2011). Salah satu fungsi ekologi bangunan *breakwater* adalah terciptanya habitat baru. Salah satu keuntungan bangunan *breakwater* yang dibangun dengan tumpukan material batu batuan besar akan terbentuk rongga yang dapat berfungsi sebagai habitat baru bagi biota laut untuk tempat bermain, mencari makan, berlindung serta berkembang biak. (Suhendro, 2014)

Erosi pantai (abrasi) merupakan salah masalah serius degradasi garis pantai yang disebabkan oleh angin, hujan, arus dan gelombang serta akibat aktivitas manusia. Aktivitas manusia seperti pembukaan hutan mangrove, penambangan pasir laut dan penambangan terumbu karang di beberapa lokasi telah memberikan kontribusi penting terhadap erosi pantai, karena hilangnya perlindungan pantai dari hantaman gelombang dan badai. Abrasi merupakan pengikisan atau pengurangan daratan (pantai) akibat aktivitas gelombang, arus dan pasang surut. Dalam kaitan ini pemadatan daratan mengakibatkan permukaan tanah turun dan tergenang air laut sehingga garis pantai berubah (Damaywanti, 2013).

Dalam penentuan lokasi dan dimensi bangunan pelindung pantai perlu dilakukan analisis data oseanografi berupa sedimentasi, arus laut, pasang surut, batimetri, angin dan gelombang (Ani, 2023). Data data tersebut merupakan data awal dalam perancangan bangunan pelindung pantai. Pengukuran sedimentasi, arus laut dan batimetri berguna untuk penentuan lokasi bangunan sedangkan data angin, pasang surut dan gelombang berguna untuk penentuan dimensi bangunan. Data ini membantu menentukan desain dan lokasi bangunan yang paling efektif untuk melindungi pantai dari kerusakan akibat gelombang dan arus.

METODE

Lokasi penelitian yaitu di Pantai Parappe, Kecamatan Banggae Timur, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat dengan titik koordinat 33°33'04S 118°58'33E. data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa penelitian langsung di lapangan yaitu pengukuran sedimentasi, pengukuran pasang surut. data sekunder adalah data angin yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) serta data batimetri yang diperoleh dari Batimetri Nasional (BATNAS).

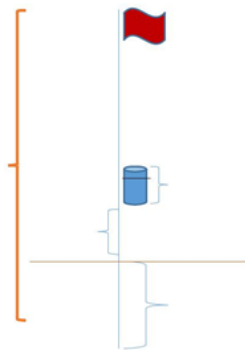
Pengukuran sedimentasi terdiri dari 3 lokasi pengukuran menggunakan alat penangkap sedimen. Konstruksi perangkat sedimen tersebut merujuk pada (Supangat, 2014) tentang *suspended sampler* yang dibuat untuk menangkap sedimen melayang (*suspended load*). Dalam menghitung laju sedimentasi menggunakan rumus,

$$v = \frac{\pi r^2 h}{t} \dots\dots\dots \text{Pers.1}$$

dimana v = laju sedimentasi, π = konstanta, r = jari-jari pipa, h = tinggi sedimen dalam pipa, dan t = lama waktu (Manoppo, 2014). Kemudian, rata-rata laju sedimentasi dihitung dengan menggunakan metode perhitungan berikut ini.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots \text{Pers.2}$$

dimana $\bar{x}$ = rata – rata, x_i = suku ke – i, dan n = total data



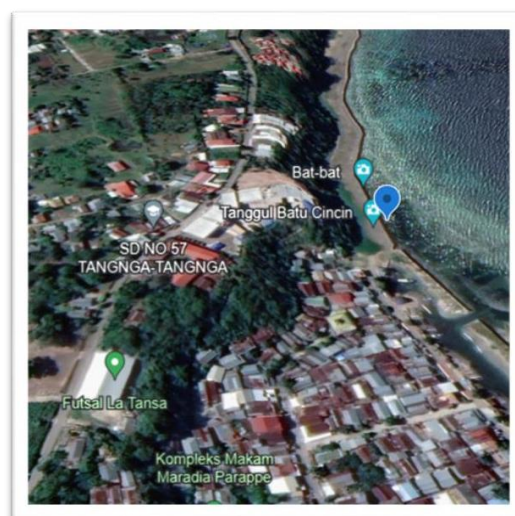
Gambar 1. Konstruksi perangkat sedimen

Pengukuran pasang surut menggunakan bak ukur tinggi fluktuasi muka air laut yang diamati tiap jam selama 15 hari. Pengolahan data menggunakan metode admiralty hingga skema 8. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui HHWL, MHWL, MSL, MLWL dan LLWL air laut



Gambar 2. Bak ukur pasang surut

Data angin digunakan yaitu data angin selama 10 tahun terakhir yaitu 2014-2024. Data yang diperoleh diolah dengan aplikasi *WR-Plot* untuk mendapatkan diagram angin, pada diagram angin dapat ditentukan arah dominan angin untuk penentuan panjang Fetch efektif. Pemetaan batimetri menggunakan data yang diperoleh dari BATNAS kemudian diolah menggunakan aplikasi *Surfer*.



Gambar 3. Lokasi penelitian (Google Earth. 2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data Sedimentasi

Pengukuran sedimentasi dilakukan sebanyak 3 lokasi di sepanjang pantai parappe dengan pengamatan tiap minggu selama 3 minggu. Dari hasil pengukuran diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 1. Pengukuran laju sedimentasi titik 1

Pengukuran	Tinggi (cm)	Volume (cm ³)	Laju sedimentasi	
			(cm ³ /minggu)	(cm ³ /Tahun)
1	2	40.52	5.79	301.804
2	3.5	70.9	10.13	528.157
3	2.5	50.65	7.24	377.255
Rata-rata	2.67	54.02	7.72	402.405

Tabel 2. Pengukuran laju sedimentasi titik 2

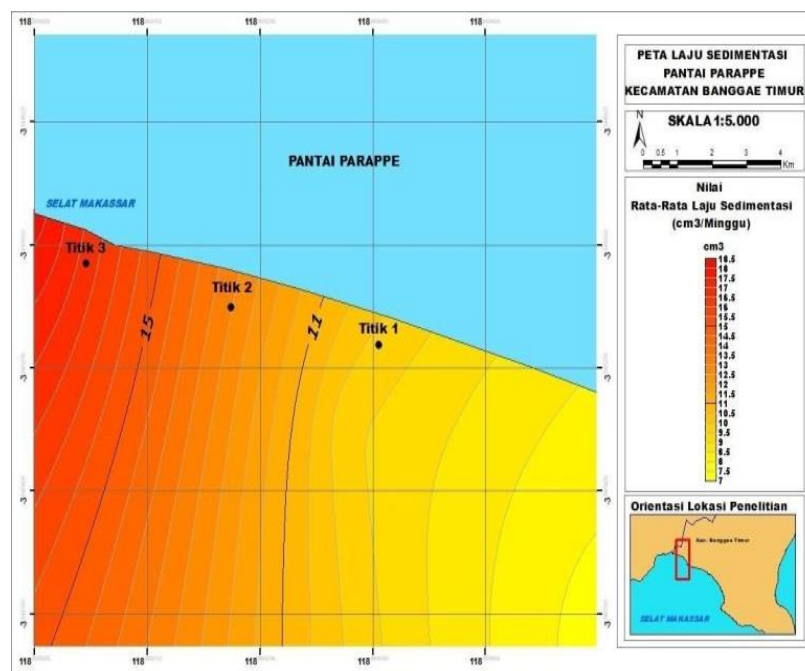
Pengukuran	Tinggi (cm)	Volume (cm ³)	Laju sedimentasi	
			(cm ³ /minggu)	(cm ³ /Tahun)
1	3	60.77	8.68	452.706
2	4	81.03	11.58	603.608
3	3	60.77	8.68	452.706
Rata-rata	3.33	67.52	9.65	503.006

Tabel 3. Pengukuran laju sedimentasi titik 3

Pengukuran	Tinggi (cm)	Volume (cm ³)	Laju sedimentasi	
			(cm ³ /minggu)	(cm ³ /Tahun)
1	7	141.81	20.26	1056.314
2	7	141.81	20.26	1056.314
3	5	101.29	14.47	754.51
Rata-rata	6.33	128.303	18.33	955.713

Berdasarkan hasil pengukuran tabel diatas menunjukkan bahwa, laju sedimentasi untuk titik 1 berkisar antara 5,79 – 10,13 cm³/minggu dengan rata – rata laju sedimentasi sebesar 7,72 cm³/minggu dan untuk laju sedimentasi per-tahun berkisar antara 301,804 – 528,157 cm³/tahun dengan rata – rata laju sedimentasi sebesar 402,405 cm³/tahun. Titik 2 berkisar antara 8,68 – 11,58 cm³/minggu dengan rata – rata laju sedimentasi sebesar 9,65 cm³/minggu dan untuk laju sedimentasi pertahun berkisar antara 452,706 – 603,608 cm³/tahun dengan rata – rata sebesar 503,006 cm³/tahun. Titik 3 berkisar antara 14,47 – 20,26 cm³/minggu dengan rata – rata laju sedimentasi 18,33 cm³/minggu dan untuk laju sedimentasi pertahun berkisar antara 754,51 – 1056,314 cm³/tahun dengan rata – rata laju sedimentasi 955,713 cm³/tahun.

Laju sedimentasi paling tinggi di pantai parappe adalah di titik 3 di wilayah muara perahu nelayan parappe, hal ini dikarenakan adanya pemasukan sedimen dari daratan. Laju sedimentasi dari muara pelabuhan akan mengalami besar laju sedimentasi karena adanya aktivitas pemasukan sedimen ke muara dari daratan (Rismawati, 2022). Laju sedimentasi paling rendah adalah di titik 1 di wilayah jauh dari muara perahu nelayan parappe dikarenakan lokasi tersebut jauh dari muara perahu nelayan. Berikut adalah peta nilai rata-rata laju sedimentasi pantai parappe.



Gambar 4. Peta sebaran sedimen

Data Pasang Surut

Pasang surut diukur tiap jam selama 24 jam sehari selama 15 hari. Dari hasil pengukuran diperoleh data sebagai berikut

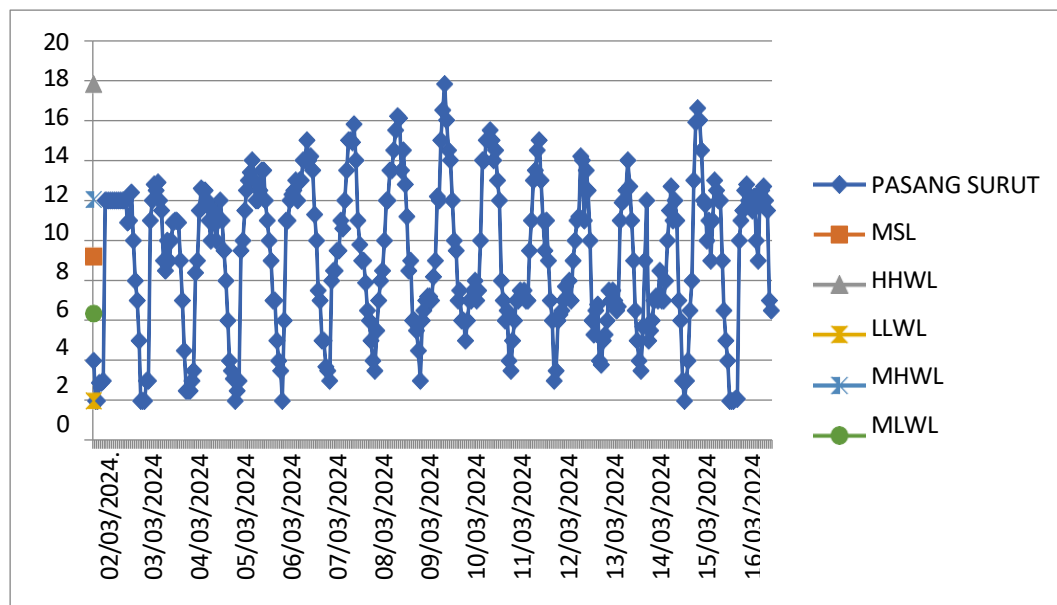
Tabel 4. Data Pasang Surut Bulan Maret 2024 di Pantai Parappe dalam cm

WAKTU/ TANGGAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
02/03/2024	40	20	20	29	29	30	120	120	120	120	120	120
03/03/2024	50	20	20	20	30	30	110	120	128	125	129	120
04/03/2024	45	25	25	25	30	35	84	90	115	126	125	125
05/03/2024	40	35	31	20	25	30	95	100	115	125	130	134
06/03/2024	70	50	40	35	20	60	110	110	120	123	125	130
07/03/2024	70	50	50	37	35	30	80	85	85	95	95	110
08/03/2024	79	65	60	50	40	35	55	70	80	85	100	120
09/03/2024	90	60	60	55	45	30	60	65	70	72	72	70
10/03/2024	95	70	75	60	60	50	60	70	70	75	80	70
11/03/2024	80	70	60	65	40	35	50	60	70	70	75	73
12/03/2024	110	90	70	60	30	35	60	63	65	70	77	72
13/03/2024	60	53	65	68	40	38	50	53	60	75	70	75
14/03/2024	50	40	35	57	90	120	50	55	60	70	72	70
15/03/2024	30	20	30	40	65	80	130	159	166	160	145	120
16/03/2024	40	20	20	20	21	21	100	110	115	125	128	120

WAKTU/ TANGGAL	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	11
02/03/2024	120	120	120	120	120	120	109	110	124	100	80	70
03/03/2024	115	90	85	100	90	100	109	110	110	109	90	70
04/03/2024	120	110	100	115	110	100	110	120	110	95	80	60
05/03/2024	140	130	120	120	125	135	135	120	110	100	90	70
06/03/2024	120	130	130	140	140	150	140	142	135	113	100	75
07/03/2024	106	120	135	150	150	149	158	140	110	98	90	90

08/03/2024	120	135	135	145	155	162	161	135	145	128	112	85
09/03/2024	82	90	122	120	150	165	178	160	145	140	120	100
10/03/2024	75	100	140	140	150	150	115	150	140	145	130	120
11/03/2024	75	70	70	95	110	130	135	145	150	130	110	95
12/03/2024	80	70	90	100	110	112	142	140	110	135	125	100
13/03/2024	70	65	67	110	119	120	125	140	127	110	90	65
14/03/2024	85	70	70	80	100	115	127	110	120	110	70	60
15/03/2024	118	100	110	90	110	130	125	120	120	90	65	50
16/03/2024	118	115	122	100	90	118	125	127	120	115	70	65

Data yang diperoleh diolah dengan metode admiralty, dari hasil olah data diperoleh grafik pasang surut sebagai berikut



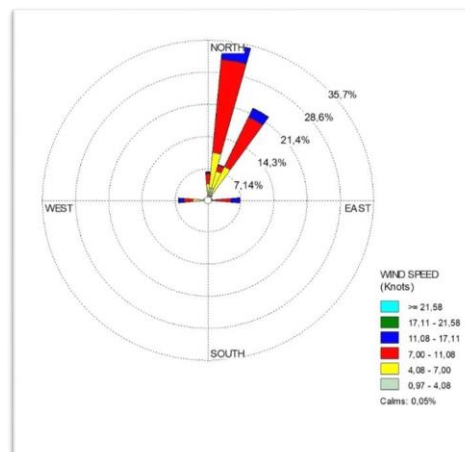
Gambar 5. Grafik pasang surut admiralty

Dari grafik dapat diketahui

- *Higher High Water Level (HHWL)* = 1,78 m
- *Mean High Water Level (MHWL)* = 1,2053 m
- *Mean Sea Level (MSL)* = 0,9203 m
- *Mean Low Water Level (MLWL)* = 0,6353 m
- *Lower Low Water Level LLWL* = 0,20 m

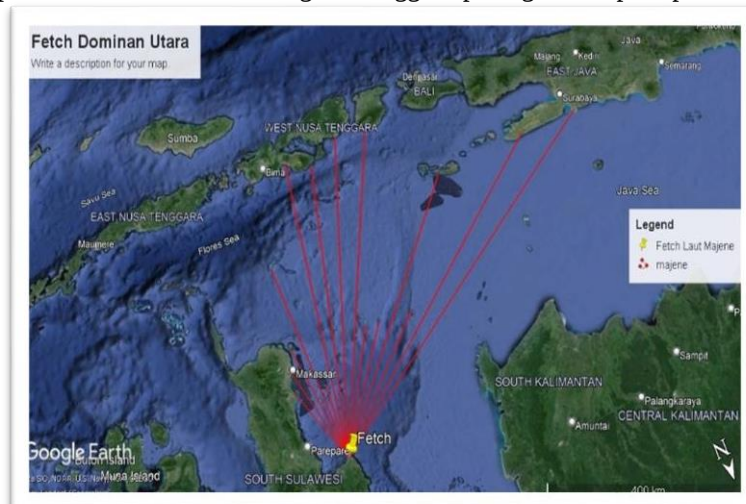
Data angin

Data angin dibutuhkan dalam penentuan distribusi arah angin dan kecepatan angin yang terjadi di lokasi. Data angin yang digunakan adalah data angin tahun 2014–2024 yang berasal dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meteorologi Majene, Sulawesi Barat. Dari data tersebut di dapatkan hasil dibuat dalam bentuk gambar windrose seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Mawar angin

Dengan melihat windrose yang diperoleh serta memperhatikan arah pantai, Seperti terlihat pada Gambar yang menunjukkan angin dominan selama 10 tahun bergerak ke arah utara dengan kecepatan angin maksimum 11 knot. Dari mawar angin tersebut dapat diketahui arah dominan angin sehingga dapat digunakan pada perhitungan panjang fetch efektif.



Gambar 7. Penentuan panjang fetch efektif

Tabel 5. Perhitungan panjang fetch rerata efektif

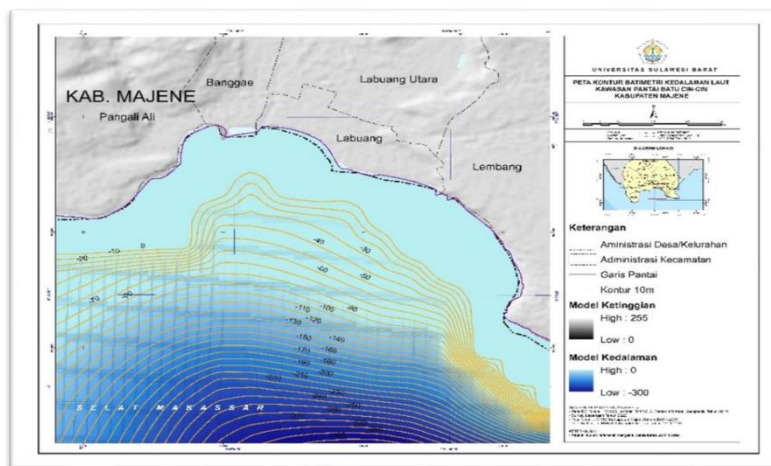
α	$\cos(\alpha)$	X (km)	$\cos(\alpha).x$ (km)
42	0.7431	801	595.2231
36	0.809	686	554.974
30	0.866	272	235.552
24	0.9135	528	482.328
18	0.9511	231	219.7041
12	0.9781	221	216.1601
6	0.9945	584	580.788
0	1	570	570
6	0.9945	519	516.1455

12	0.9781	535	523.2835
18	0.9511	126	119.8386
24	0.9135	358	327.033
30	0.866	211	182.726
36	0.809	179	144.811
42	0.7431	150	111.465
13.5106			5380.0319

Berdasarkan tabel diatas dapat dihitung nilai *fetch* efektif yaitu = $\frac{\sum \cos(\alpha) \cdot x \text{ (km)}}{\sum x \text{ (km)}} = \frac{5380.0319}{13.5106} = 398,21 \text{ km}$

Data Batimetri

Data Bathrimetri yang akan digunakan dalam desain merupakan data bathrimetri yang didapat dari BATNAS. hasil pengolahan yang didapat berupa angka-angka dengan draft dasar laut dan dapat juga dilihat pola gerak alur berdasarkan kontur dasar laut dan untuk menentukan kedalaman dari struktur bangunan breakwater.



Gambar 8. Peta batimetri Pantai Parappe

Kontur batimetri mengikuti garis pantai parappe dengan gradasi warna dari terang ke gelap. Semakin dalam kontur dasar laut maka semakin gelap warnanya. Gradasi warna mengiuti jarak tiap kedalaman 10 meter. Untuk perubahan kedalaman dari 10 meter hingga 50 meter jaraknya lebih jauh dibandingkan perubahan kedalaman dari 50 meter hingga 200 meter, hal ini menandakan bahwa kedalaman laut pantai parappe melandai untuk jarak 1 km kemudian curam setelah jarak 1 km. pemetaan kontur batimetri ini sangat berguna untuk penentuan lokasi bangunan pelindung pantai.

Pembahasan

Tinggi dan periode gelombang dapat dihitung dengan menggunakan grafik peramalan gelombang setelah *fetch* rerata efektif dan kecepatan angin diketahui. Kecepatan angin di darat (U_L) 11 knots = 5,6 m/s, maka berdasarkan hubungan kecepatan angin di darat dan di laut diperoleh $R_L = 1.3$ $R_L = \frac{U_W}{U_L}$, sehingga kecepatan angin di laut (U_W) = $R_L \cdot U_L$ =

$$1.3 \times 5.65 \text{ m/s} = 7.345 \text{ m/s}$$

Faktor tegangan angin:

$$U_A = 0.71 U_W^{1.23} \\ = 0.71 (7.345)^{1.23} = 8.25 \text{ m/s}$$

Berdasarkan gambar grafik peramalan gelombang untuk nilai $U_A = 8.25 \text{ m/s}$ dan *Fetch* = 398,21 km Maka dari grafik peramalan gelombang diperoleh tinggi dan periode gelombang Tinggi Gelombang (H)= 2 m Periode gelombang (T)= 7 s

Perhitungan dimensi breakwater

Diketahui tinggi gelombang = 2 m

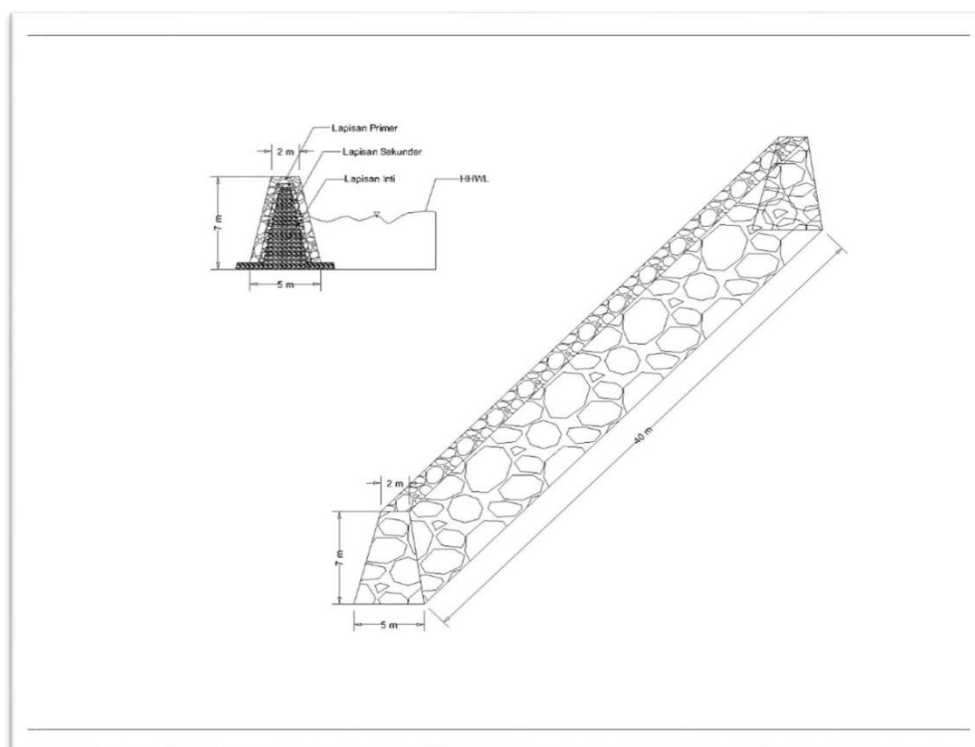
Tinggi gelombang pecah = 7 T

$$\begin{aligned}\text{Sehingga panjang gelombang} &= 1,56 \cdot T^2 \\ &= 1,56 \cdot 7^2 \\ &= 76,44 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gelombang pecah pada saat } \frac{d}{L} &\leq \frac{1}{20} \\ d &\leq \frac{1}{20} \times L \\ &= \frac{1}{20} \times 76,44 \\ &= 3,822 \text{ m}\end{aligned}$$

Breakwater dibangun sebelum terjadinya gelombang pecah, sehingga breakwater dibangun pada kedalaman minimum 4 m

- Dimensi breakwater:
 - 4 m dari dasar tanah sampai SWL
 - 1 m dari SWL
- Panjang breakwater 40 m dengan jarak antar breakwater 30 m



Gambar 9. Desain breakwater

KESIMPULAN

Dari analisis data oceanografi pantai parappe diperoleh laju sedimentasi untuk titik 1 rata-rata laju sedimentasi sebesar 402,405 cm³/tahun. Titik 2 sebesar 503,006 cm³/tahun. Titik 3 sebesar 955,713 cm³/tahun. Untuk data pasang surut diperoleh *Higher High Water Level* (HHWL) = 1,78 m, *Mean High Water Level* (MHWL) = 1,2053 m, *Mean Sea Level* (MSL) = 0,9203 m, *Mean Low Water Level* (MLWL) = 0,6353 m, *Lower Low Water Level* (LLWL) = 0,20 m. angin dominan selama 10 tahun bergerak ke arah utara dengan kecepatan angin maksimum 11 knot dengan panjang *fetch* efektif = 398,21 km. Tinggi gelombang pecah (*H_b*) = 76,44 meter, sedangkan kedalaman gelombang pecah (*d_b*) = 3,822 meter. data angin ini digunakan dalam peramalan gelombang. Dari peramalan gelombang tersebut didapatkan tinggi gelombang maksimum adalah 2 meter dan periode 7 detik.

REFERENSI

- Ani. 2023. Pemanfaatan Data Hidro-Oseanografi Untuk Menentukan Tipe Bangunan Pantai Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) di Dusun Laok Bindung, Situbondo. *Jurnal Manajemen Pesisir dan Laut*. Vol 1 No 02 (2023)
- Anri Rusady, Rita Tahir Lopa, Imam Rohani. 2018. "Analisis Pemecah Gelombang (Breakwater) Di Bambaloka Kabupaten Pasangkayu Anri." 1(1): 25–29.
- Damaywanti, K. 2013. Dampak Abrasi Pantai Terhadap Lingkungan Sosial (Studi Kasus di Desa Bedono, Sayung Demak
- Irwan, Asep. 2019. "Analisis Abrasi Pantai Pada Akses Jalan Bahumbelu – Morowali Sulawesi Tengah." I(2): 1–9.
- Karima, Dzakia Amalia, and Bambang Sarwono. 2017. "Perencanaan Bangunan Pemecah Gelombang Di Teluk Sumbreng, Kabupaten Trenggalek." *Jurnal Teknik ITS* 6(2).
- Lesmono, Brama. 2015. "Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Untuk Mengatasi Abrasi Di Pantai Pulau Derawan." *Tesis*: 1–213.
- Lubis E. 2011. Kajian Peran Strategis Pelabuhan Perikanan terhadap Pengembangan Perikanan Laut. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*. 5(2): 1-7.
- Manoppo, Lefrand. 2014, "Optimalisasi Pengelolaan Sumberdaya Ikan Selar (*Selaroides leptolepis*) Melalui Penguatan Kearifan Lokal Melombo di desa Salurang Kabupaten Kepulauan Sangihe", Program Pascasarjana, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang
- Rohani, I., Paroka, D., Thaha, M. A., & Hatta, M. P. (2021). Pemodelan Fisik Pengaruh Tinggi Pasang Surut Terhadap Kecepatan Aliran Di Muara Sungai. *Konferensi Nasional Teknik Sipil 15, Triyanti 2005*,R
- Suhendro, B. Yuwono, N. Darsono, S. 2014. Transmisi dan Refleksi Gelombang Pada Pemecah Gelombang Ambang Rendah Ganda Tumpukan Batu. *Jurnal MKTS*. 20 (2):179-187.
- Supangat, 2014. Perhitungan Sedimen. Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS, Surakarta
- Triatmodjo, B., 1999, "Teknik Pantai", Beta Offset, Yogyakarta
- Yunus, F N A. 2016. "Perencanaan Pemecah Gelombang (Breakwater) Dan Pengerukan (Dredging) Di Terminal Khusus Tppi Tuban, Jawa Timur.": 1–6. <https://repository.its.ac.id/71046/>.