

Perencanaan *Breakwater* di Pantai Binuangeun Desa Muara, Kabupaten Lebak, Banten

Ahmad Nabil Wahyu Faraby⁽¹⁾, Rudi Siap Bintoro⁽²⁾, dan Viv Djanat Prasita⁽³⁾

^{1,2,3}Program Studi Oseanografi, Universitas Hang Tuah
Korespondensi: ahmadnabil544@gmail.com

Abstrak

Pantai Binuangeun yang terletak pada sisi timur Tanjung Panto menghadapi permasalahan serius akibat abrasi yang dipicu oleh gelombang laut. Masalah ini menjadi lebih kompleks karena kurangnya infrastruktur pengamanan, seperti breakwater, yang dapat mengurangi dampak abrasi. Akibat dari abrasi ini adalah perubahan yang berkelanjutan pada garis pantai. Kabupaten Lebak, khususnya Desa Muara, yang terletak di bagian selatan Banten, menjadi salah satu daerah yang sangat terpengaruh oleh perubahan garis pantai ini. Maka perlu dilakukan tindakan pengamanan pantai yang efektif, terutama di Pantai Binuangeun. Salah satu solusi yang tengah dipertimbangkan adalah penggunaan breakwater, yang dapat membantu mengurangi dampak gelombang laut yang merusak. Sebuah analisis mendalam perlu dilakukan. Analisis ini melibatkan pemodelan posisi breakwater dengan menggunakan perangkat lunak Mike 21. Hasil Analisis menunjukkan setelah dibangun Breakwater ini mampu meredam tinggi gelombang pada saat musim timur dengan pasang tertinggi yaitu dari 2.3 m menjadi 1.3 m. dan pada musim barat mampu meredam tinggi gelombang 2.4 m menjadi 1.4 m adapun arah fetch efektif yaitu pada arah tenggara, dan kemudian analisis desain Breakwater setelah perhitungan mencapai 11 m yang di tempatkan pada kedalaman -6 m.

Kata kunci: Pantai Binuangeun, Tanjung Panto, Abrasi, Pemecah gelombang

Abstract

Binuangeun Beach, located on the eastern side of Tanjung Panto, faces serious problems due to abrasion triggered by ocean waves. This problem is made more complex by the lack of security infrastructure, such as breakwaters, that can reduce the impact of abrasion. The result of this abrasion is a continuous change in the coastline. Lebak Regency, especially Muara Village, which is located in the southern part of Banten, is one of the areas that is severely affected by this shoreline change. So it is necessary to take effective coastal protection measures, especially at Binuangeun Beach. One solution being considered is the use of breakwaters, which can help reduce the impact of damaging ocean waves. An in-depth analysis needs to be conducted. This analysis involves modeling the position of the breakwater using Mike 21 software. The results of the analysis show that after being built, this breakwater is able to reduce the wave height during the east season with the highest tide from 2.3 m to 1.3 m. and in the west season it is able to reduce the wave height from 2.4 m to 1.4 m. The effective fetch direction is in the southeast direction, and then the breakwater design analysis after calculation reaches 11 m which is placed at a depth of -6 m.

Key words: *Binuangeun Beach, Tanjung Panto, Abrasion, Breakwater*

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang sering dialami di daerah pesisir adalah terjadinya abrasi yang disebabkan oleh gelombang. Kejadian ini sering terjadi dikarenakan tidak

adanya break water atau penghambat aliran gelombang lainnya. Hal ini menyebabkan perubahan garis pantai. Kondisi perubahan garis pantai yang kerap terjadi di Indonesia, menyebabkan kemunduran garis pantai akibat adanya erosi. Diketahui perubahan garis pantai adalah suatu proses tanpa henti (terus-menerus) melalui berbagai proses alami di pantai yang meliputi pergerakan sedimen, arus menyusur pantai (*longshore current*), aksi gelombang permukaan laut dan penggunaan lahan. Perubahan garis pantai dapat disebabkan oleh faktor alami maupun antropogenik (manusia). Faktor alami berupa sedimentasi, abrasi, pematatan sedimen pantai, kenaikan muka laut dan kondisi geologi. Faktor manusia berupa penanggulangan pantai, penggalian sedimen pantai, penimbunan pantai, pembabatan tumbuhan pelindung pantai, pembuatan kanal banjir dan pengaturan pola daerah aliran sungai.

Kabupaten Lebak terletak antara $6^{\circ}18'-7^{\circ}00'$ LS dan $105^{\circ}25'-106^{\circ}30'$ BT dengan luas wilayah 304.472 ha atau $3.044,72 \text{ km}^2$ yang terdiri dari 28 kecamatan dengan 340 desa dan 5 kelurahan (BPS Lebak, 2020). Desa Muara merupakan salah satu desa yang terletak di bagian selatan Banten, tepatnya berada di Kecamatan Wanásalam, Kabupaten Lebak. Desa memiliki potensi sebagian besar didapat dari hasil komoditi nelayan dan juga dari sektor pariwisata. Salah satunya pantai yang terletak di Tanjung Panto. Tanjung Panto terletak pada lokasi sepanjang $6^{\circ}50'32.10'' - 6^{\circ}49'59.67''$ LS dan $105^{\circ}53'55.38'' - 105^{\circ}53'47.82''$ BT. Tanjung secara umum adalah merujuk pada suatu titik atau area daratan yang menjorok ke dalam air, seperti semenanjung atau perpanjangan dari suatu titik.

Tanjung Panto terletak pada bagian selatan yang menghadap Samudera Hindia, kemudian disekitar Tanjung Panto dikelilingi oleh gugusan karang, tanjung ini merupakan daratan yang Sebagian besar tanahnya merupakan karang. Tanjung Panto memiliki karang yang tumbuh disekitarnya, yang disebelahnya baratnya terdapat muara sungai dan kampung Binuangeun. Pantai Binuangeun terletak pada sepanjang sisi timur Tanjung Panto, Pantai Binuangeun merupakan salah satu destinasi wisata bahari yang potensial, selain potensinya dalam bidang perikanan dan rumput laut (Ilahude dkk., 2011). Pantai Binuangeun yang sekarang ini mengalami abrasi akibat adanya hantaman gelombang besar (Oktaviani dkk., 2023). Berdasarkan pengamatan lapangan yang dilakukan pada juli 2023, Pantai Binuangun yang merupakan bagian sisi timur Tanjung Panto telah mengalami abrasi hingga pada sisi selatan Tanjung Panto, hal ini dibuktikan dengan adanya longsoran batu dan terkikisnya daratan yang tidak beraturan dengan wilayah paling parah pada sebelah Timur dan Selatan Tanjung Panto, penyebabnya adalah arah angin dan gelombang yang

dominan berasal dari selatan sehingga membuat sisi timur Tanjung Panto lebih terkenal dampak abrasi. Menurut (Ilahude dkk., 2011) Proses erosi pantai disebabkan oleh dua musim gelombang, yaitu Monsun Barat dan Timur, yang ditandai oleh erosi pantai di wilayah Timur Binuangeun.

Pantai Binuangeun harus dilindungi karena sangat berdampak pada keberlangsungan ekonomi dan juga faktor pertahanan garis pantai, maka diperlukan penanganan untuk melindungi Pantai Binuangeun, maka didapati beberapa sistem perlindungan pantai. Salah satu cara adalah dengan menanam mangrove dan mendirikan bangunan perlindungan pantai. Salah satu jenis bangunan perlindungan pantai yang memungkinkan penanaman mangrove adalah "*detachment breakwater*," yang dapat membentuk suatu tombolo di area tersebut, memungkinkan penanaman pohon mangrove di sekitarnya. Pemilihan *breakwater* kemudian perlu peninjauan kembali pada saat kondisi sebelum dan sesudah pemasangan *breakwater*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli saat Musim Timur, Penentuan stasiun pengamatan Pasang surut untuk data pasang surut, kemudian data batimetri untuk pengamatan kedalaman kemudian topografi untuk daerah yang tidak bisa tercakup oleh batimetri, kemudian pengamatan arus sebagai data validasi model. Proses pengolahan data arus laut digunakan untuk penentuan domain model dimana penentuan domain model agar dihasilkan model arus yang terdiri atas area dan waktu yang dikaji (Heryadi dkk., 2023). MIKE 21 merupakan Metode dalam pemodelan menggunakan *flowmodel*. MIKE 21 adalah sistem model numerik untuk memodelkan simulasi pada muka air dan aliran yang berada di estuari, pantai dan teluk (Pasaribu dkk., 2024).

Adapun alat yang digunakan selama penelitian berupa perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras atau hardware yang ditujukkan untuk membantu dalam pengambilan data ketika survei lapangan dan pengolahan data hasil survei. Tabel 1, Tabel 2 merupakan data bahan penelitian yaitu data primer pada Tabel 2 dan data sekunder pada Tabel 3. Dalam penyusunan penelitian ini didasarkan pada sistematika metodologi yang diuraikan berdasarkan urutan diagram alir (*flow chart*) yang dilakukan dari mulai penelitian hingga selesainya penelitian. Diagram alir penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan

Alat	Fungsi	Keterangan
Rambu Pasut	Untuk melihat pasang surut	
GPS	Untuk menentukan titik koordinat	
Echo Sounder	Untuk pengambilan data kedalaman	
Current Meter	Untuk pengambilan data arus	
GPS Geodetik	Untuk menentukan elevasi tanah	
MIKE 21	Untuk memodelkan gelombang	 MIKE Powered by DHI

Tabel 2. Bahan Data Primer

Data Primer	Pengambilan data
Arus	longitude 105.904499 dan latitude -6.840035 pada tanggal 29 Juni 2023 selama 24 jam
Pasut	longitude 105.896279 dan latitude -6.835458, selama 29 piantan pada bulan Juni 2023
Batimetri	Sounding dengan Echosounder

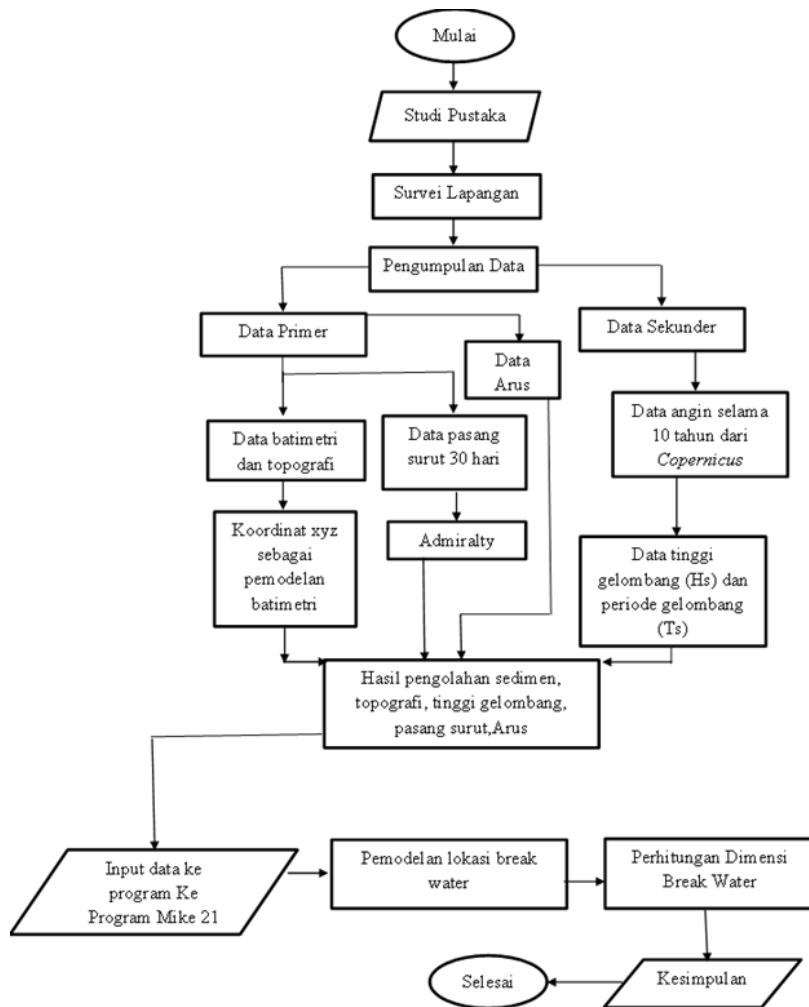
Tabel 3. Bahan Data Sekunder

Data Sekunder	Pengambilan data
Angin	Pengambilan data pada <i>Copernicus</i> dengan koordinat longitude 105.993940° dan latitude -6.982408°, data yang diambil selama 2012 hingga 2021 dengan dengan interval setiap 1 jam sekali selama 24 jam : https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-is-era5-single-levels?tab=form

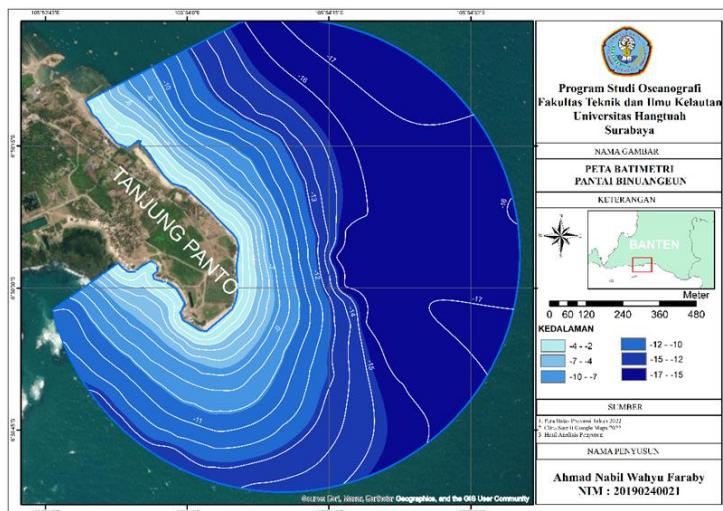
HASIL DAN PEMBAHASAN

Batimetri Pantai Dalegan Gresik

Peta batimetri Pantai Binuangeun menunjukkan kedalaman mulai dari -4 m, -6 m hingga -20 m. Pantai Binuangun memiliki kemiringan berkisar 1: 13.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Batimetri Pantai Binuangeun

Hasil Analisis Gelombang

Dengan merujuk pada data dari peta *Google Earth* dan masukan dari penduduk setempat, dapat disimpulkan bahwa lokasi perencanaan untuk penguatan pantai di Binuangeun terpengaruh oleh gelombang yang datang dari tenggara. Gelombang yang terjadi di perairan pesisir menurut Setyawan, (2008) arah datang gelombang dari Samudera Hindia yaitu dari tenggara dengan ketinggian 3 hingga 4 meter, dan dengan periode 10 detik. Alun yang berkembang selama Monsoon Tenggara mencapai puncak di bulan Agustus. Oleh karena itu, dalam analisis ini, data angin dari arah tenggara yang dianalisis. Untuk menentukan fetch di area penelitian.

Hasil Analisis Gelombang Signifikan

Dalam perhitungan tinggi gelombang, metode analisis *hindcasting* digunakan. Inti dari proses *hindcasting* adalah memproyeksikan tinggi gelombang dan periodenya dengan merujuk pada data angin. Metode yang diterapkan dalam proses *hindcasting* mengikuti metode yang dijelaskan dalam *Shore Protection Manual* (SPM) tahun 1984 adapun hasilnya didapatkan tinggi gelombang maksimal pada bulan Agustus tahun 2018 dengan tinggi maksimal 3,466 dengan periode 8,61 s. Dari hasil Waverose didapatkan gelombang sebesar 53% berasal dari Tenggara dengan tinggi bervariasi mulai dari 0,69 hingga 2,77 m.

Tabel 4. Arah dan panjang fetch efektif

FETCH (m)									
Arah	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
Panjang (m)	0	0	0	149751	250000	174643	0	0	

Periode Ulang Gelombang

Frekuensi gelombang adalah salah satu faktor yang memiliki dampak signifikan dalam perencanaan struktur pantai. Untuk menetapkan gelombang dengan periode ulang tertentu, diperlukan data gelombang yang terukur dalam periode waktu yang cukup panjang, biasanya beberapa tahun. Periode ulang diartikan sebagai interval rata-rata dalam satuan waktu (tahun) antara kemunculan dua gelombang dengan tinggi yang sama atau melebihi suatu nilai tertentu.

Data yang digunakan untuk menetapkan gelombang dengan periode ulang tertentu dapat berupa data langsung pengukuran gelombang atau data gelombang hasil analisis

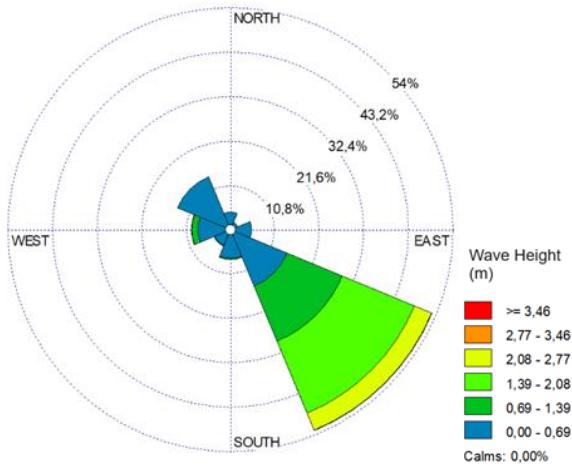
hindcasting. Dalam konteks tugas akhir ini, data gelombang yang digunakan berasal dari hasil analisis *hindcasting* yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Untuk mendapatkan nilai tinggi gelombang berdasarkan periode ulang maka digunakan beberapa cara, yaitu dengan analisis statik dengan metode Weibull dan metode *Fisher Tippet Type I*. Kedua metode ini dilakukan untuk memperkirakan tinggi gelombang signifikan dengan berbagai periode ulang (Pratiwi, 2020).

Tabel 5. Perhitungan fetch efektif

Direction (Main)	Direction (Degree)	Length (m)	α	$\cos \alpha$	$F . \cos \alpha$	F effective (m)
SOUTH EAST	115	70800	-20	0.940	66530.238	149751.1655
	120	70600	-15	0.966	68194.363	
	125	67000	-10	0.985	65982.119	
	130	68000	-5	0.996	67741.239	
	135	73700	0	1.000	73700.000	
	140	250000	5	0.996	249048.675	
	145	250000	10	0.985	246201.938	
	150	250000	15	0.966	241481.457	
	155	250000	20	0.940	234923.155	
Total				8.773	1313803.184	
SOUTH	160	250000	-20	0.940	234923.155	250000
	165	250000	-15	0.966	241481.457	
	170	250000	-10	0.985	246201.938	
	175	250000	-5	0.996	249048.675	
	180	250000	0	1.000	250000.000	
	185	250000	5	0.996	249048.675	
	190	250000	10	0.985	246201.938	
	195	250000	15	0.966	241481.457	
	200	250000	20	0.940	234923.155	
Total				8.773	2193310.449	
SOUTH WEST	205	250000	-20	0.940	234923.155	174642.6882
	210	250000	-15	0.966	241481.457	
	215	250000	-10	0.985	246201.938	
	220	15600	-5	0.996	15540.637	
	225	18400	0	1.000	18400.000	
	230	250000	5	0.996	249048.675	
	235	250000	10	0.985	246201.938	
	240	250000	15	0.966	241481.457	
	245	41400	20	0.940	38903.275	
Total				8.773	1532182.531	

Dari hasil penentuan periode ulang gelombang dengan menggunakan metode Weibull didapatkan hasil tinggi gelombang periode ulang 50 tahun setinggi 2.57 m. Trendline linear digunakan ketika kita ingin mencari hubungan garis lurus antara dua hal, seperti tinggi gelombang dan waktu. Ketika kita memplot data gelombang dan menarik garis lurus terbaik

melalui titik-titik data, kita menggunakan trendline linear untuk menyederhanakan hubungan menjadi persamaan garis lurus ($y = mx + b$). grafik menggunakan sampel data gelombang signifikan dan periodenya.



Gambar 5. Waverose data tahun 2012-2021

Tabel 6. Tinggi gelombang signifikan yang sudah diurutkan

Tahun	H33
2018	2.912
2020	2.779
2017	2.706
2015	2.681
2013	2.675
2019	2.646
2012	2.636
2021	2.597
2014	2.488
2016	2.220

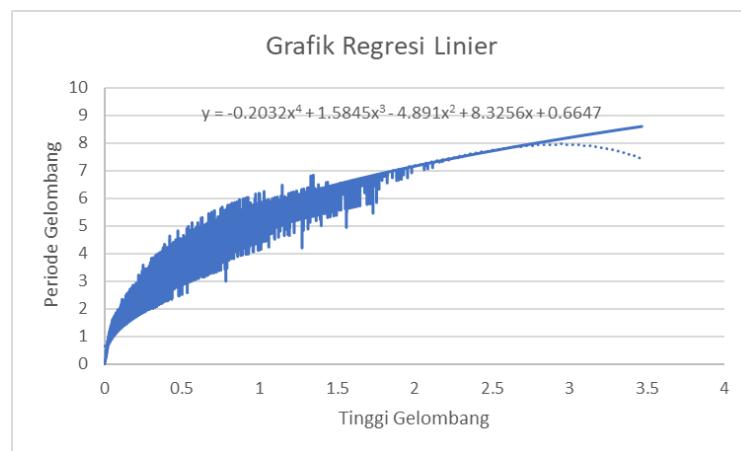
$y = -0.2032x^4 + 1.5845x^3 - 4.981x^2 + 8.3256x + 0.6647$ jika $y = \text{periode gelombang}$, maka $-0.2032(2.574)^4 + 1.5845(2.573)^3 - 4.981(2.572)^2 + 8.3256(2.57) + 0.6647$ maka $y = 7.1941$. maka periode gelombang adalah 7.19 s.

Tabel 7. Perhitungan Periode Ulang Metode Weibull

No	Tahun Ke-	Hsm (m)	P	Ym	Hsm*Ym	Ym^2	(Hsm - Hsm rata-rata)^2
1	7	2.912	0.380	0.374	1.089	0.140	0.077
2	6	2.779	0.476	0.558	1.550	0.311	0.021
3	9	2.706	0.189	0.124	0.336	0.015	0.005
4	8	2.681	0.284	0.232	0.623	0.054	0.002
5	2	2.675	0.858	2.437	6.518	5.939	0.002
6	4	2.646	0.667	1.134	3.000	1.285	0.000
7	1	2.636	0.953	4.452	11.738	19.823	0.000
8	10	2.597	0.093	0.045	0.117	0.002	0.001
9	3	2.488	0.762	1.621	4.032	2.627	0.021
10	5	2.220	0.571	0.801	1.778	0.641	0.171
Jumlah		26.340	5.234	11.779	30.783	30.839	0.301
Rata-Rata		2.634		1.178			

Tabel 8. Perhitungan Periode Ulang Metode Weibull

No	Period Ulang (Tr)	Yr	Hsr (m)	σ_{nr}	σ_{hs}	σ_r	$Hsr - 1,28\sigma_r$ (m)	$Hsr + 1,28\sigma_r$ (m)
1	5	1.886	2.636	1.067	0.183	0.195	2.386	2.886
2	10	3.041	2.620	1.674	0.183	0.306	2.228	3.012
3	25	4.753	2.595	2.588	0.183	0.474	1.989	3.202
4	50	6.164	2.575	3.347	0.183	0.612	1.791	3.359
5	100	7.662	2.554	4.153	0.183	0.760	1.581	3.527



Gambar 6. Grafik Regresi Linier

- Gelombang Pecah**

Pada analisis *hindcasting* gelombang yang efektif dihasilkan berasal dari selatan hingga menuju timur, sehingga perhitungan gelombang pecah dilakukan untuk arah datang dari timur karena difraksi gelombang. Yang menyebabkan sisi timur Tanjung Panto terkena gelombang, maka didapati hasil perhitungan gelombang pecah pada Tabel 8. Kemudian dilanjutkan perhitungan titik terjadinya gelombang pecah, menggunakan rumus $radian = \frac{db}{x}$; $\frac{1}{13} = \frac{2,997}{x}$ sehingga $x = 38.961$ m. Jadi gelombang Pecah akan terjadi pada jarak 38.961 m dari garis pantai.

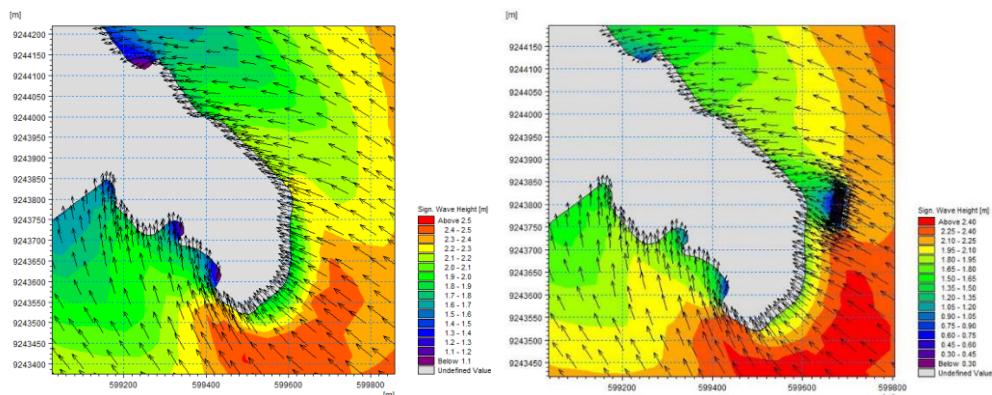
Tabel 9. Hasil Perhitungan Gelombang Pecah

Hasil Perhitungan	L0	C0	d/L0	d/L	n	L	n0	Ks
	80,65	11,22	0,07	0,12	0,85	50,98	0,50	0,96
C	Kr	Ho'	Ho'/gt ²	Hb/H'0	Hb	Hb'/gt ²	db/Hb	db
7,09	1	2,47	0,004	1,35	3,33	0,006	0,9	2,30

Hasil Simulasi Sebelum dan Sesudah Terdapat *Breakwater*

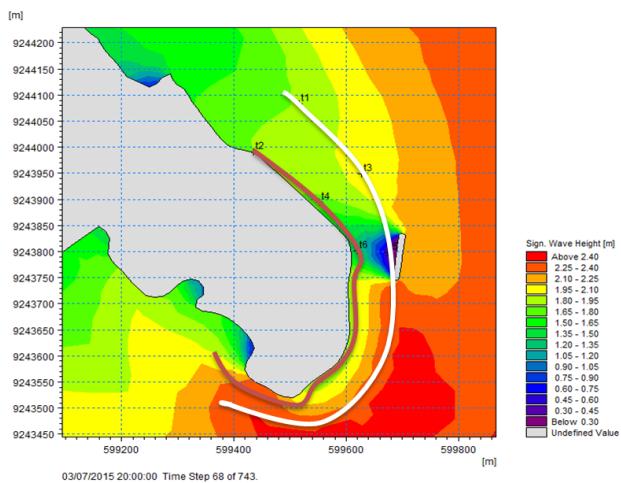
- Musim Timur**

Hasil simulasi menunjukkan pada saat musim timur terjadi arah gelombang yang berasal dari arah tenggara, yang menyerang sisi pantai binuangeun. Berdasarkan Gambar 8 maka di tempatkanlah titik observasi sebagai berikut yaitu dimana titik 1, 3, dan 5 adalah titik observasi pada saat surut, dan kemudian titik 2, 4, dan 6 pada saat pasang. Adapun garis putih adalah garis pantai pada saat surut dan merah adalah pada saat pasang penempatan titik tersebut bertujuan untuk mengetahui perbandingan tinggi gelombang pada saat pasang dan pada saat surut.

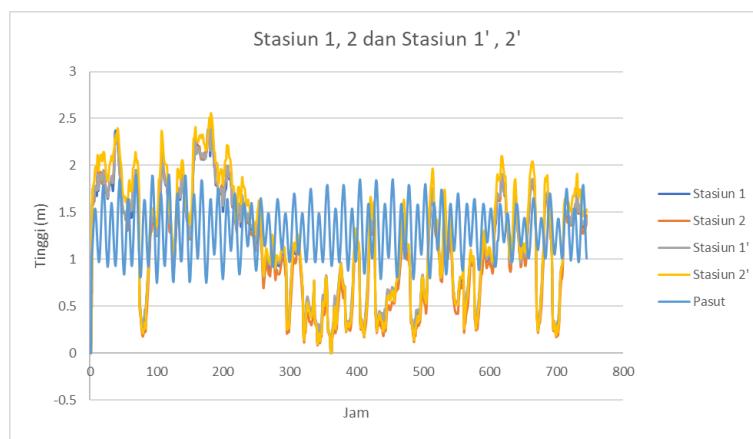


Gambar 7. Tinggi gelombang pada saat sebelum dan sesudah terdapat breakwater pada musim timur

Hasil pada Stasiun 1 ,2 dan 1' 2', dimana stasiun 1 dan 2 mewakili kondisi ketika sesudah terdapat *breakwater* dan stasiun 1' dan 2' mewakili kondisi ketika sebelum terdapat *breakwater*. untuk kondisi pada stasiun 1 dan 1' tetap yaitu merupakan kodisi ketika surut, sedangkan 2 dan 2' yaitu ketika pasang didapati hasil dari perbedaan antara tinggi gelombang ketika sesudah dan sebelum terdapat *breakwater* relatif masih sama pada musim ini. Hal ini disebabkan oleh serangan gelombang yang berasal dari arah Tenggara dan kurangnya efektifitas penempatan dalam lokasi *breakwater* pada Musim Timur.



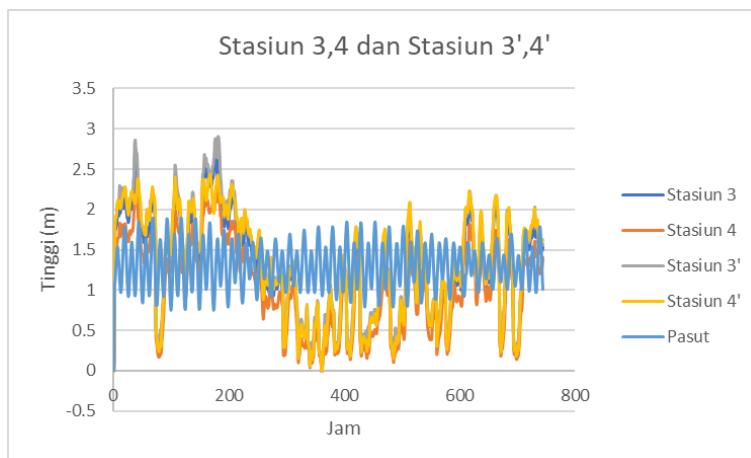
Gambar 8. Titik observasi pada Musim Timur



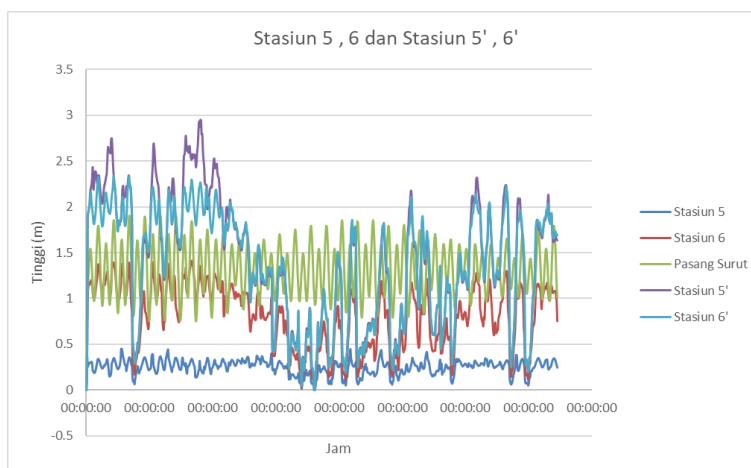
Gambar 9. Observasi titik stasiun 1,2 dan 1', 2' pada Musim Timur

Hasil pada Stasiun 3 ,4 dan 3' 4', dimana stasiun 3 dan 4 mewakili kondisi ketika sesudah terdapat *breakwater* dan stasiun 3' dan 4' mewakili kondisi ketika sebelum terdapat *breakwater*. untuk kondisi pada stasiun 3 dan 3' tetap yaitu merupakan kodisi ketika surut,

sedangkan 4 dan 4' yaitu ketika pasang. Didapati pada stasiun 3 dan 3' mengalami sedikit perubahan tinggi gelombang, dan juga pada stasiun 4 dan 4' mengalami perubahan yang cukup terlihat, dimana tinggi gelombang ketika sebelum terdapat *breakwater* mencapai 2.3 m dan setelah terdapat *breakwater* tereduksi menjadi 1.7 m. Hal ini menunjukkan tinggi gelombang pada stasiun tersebut cukup mereduksi gelombang.



Gambar 10. Observasi titik stasiun 3,4 dan 3', 4' pada Musim Timur

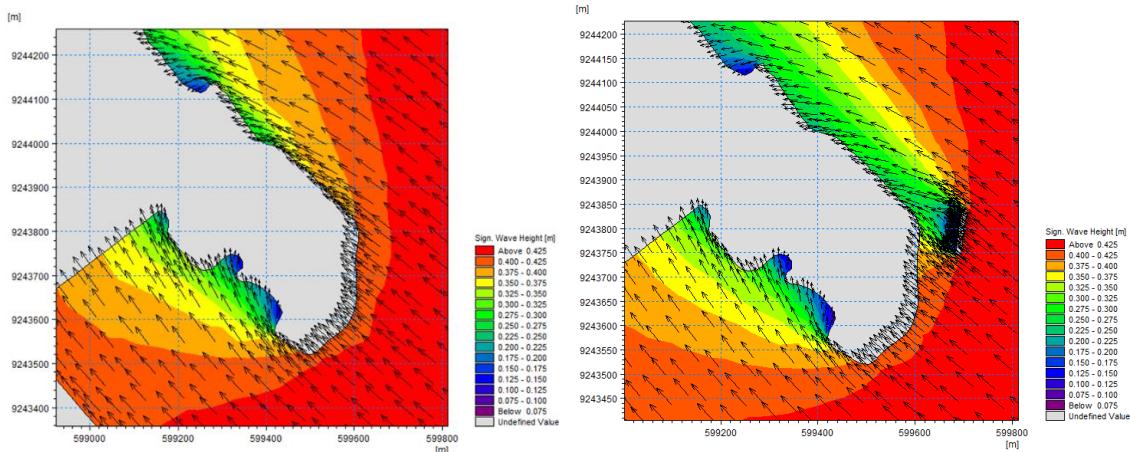


Gambar 11. Observasi titik stasiun 5,6 dan 5', 6' pada Musim Timur

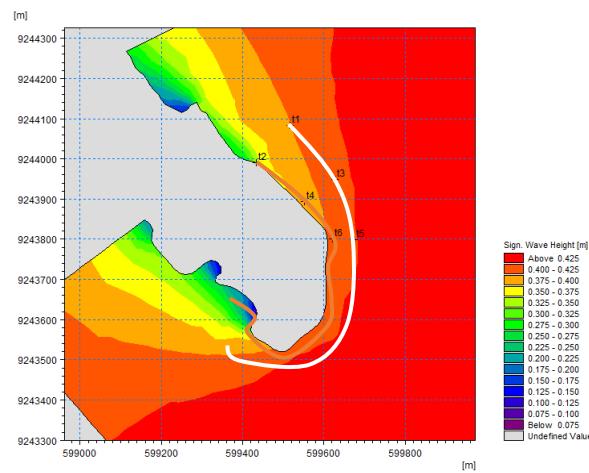
Hasil pada Stasiun 5 ,6 dan 5' 6', dimana stasiun 5 dan 6 mewakili kondisi ketika sesudah terdapat *breakwater* dan stasiun 5' dan 6' mewakili kondisi ketika sebelum terdapat *breakwater*. untuk kondisi pada stasiun 5 dan 5' tetap merupakan kodisi ketika surut, sedangkan 6 dan 6' yaitu ketika pasang. Didapati perbedaan tinggi gelombang ketika

sebelum dan sesudah terdapat breakwater pada stasiun 5 dan 5' terjadi dengan stasiun 5' ketika sebelum terdapat breakwater tinggi gelombang mencapai 2.3 m pada saat pasang dan 0.9 m hingga 0 m ketika surut.

- Hasil simulasi sebelum dan sesudah terdapat breakwater pada musim barat**



Gambar 12. Tinggi gelombang pada saat sebelum dan sesudah terdapat *breakwater* pada Musim Timur

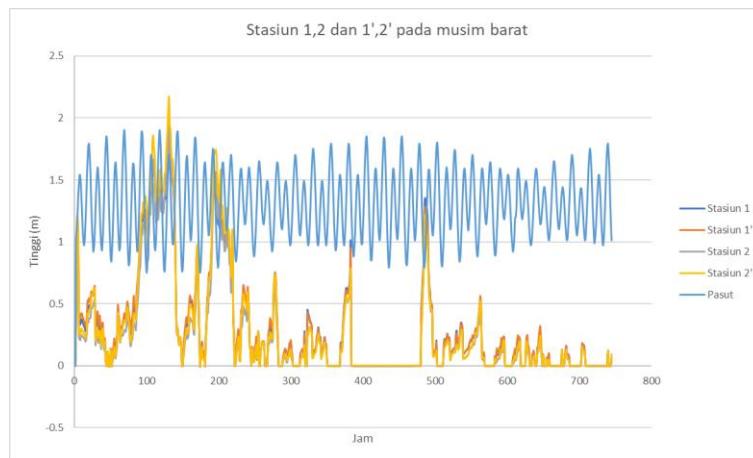


Gambar 13. Titik pengamatan observasi pada Musim Barat

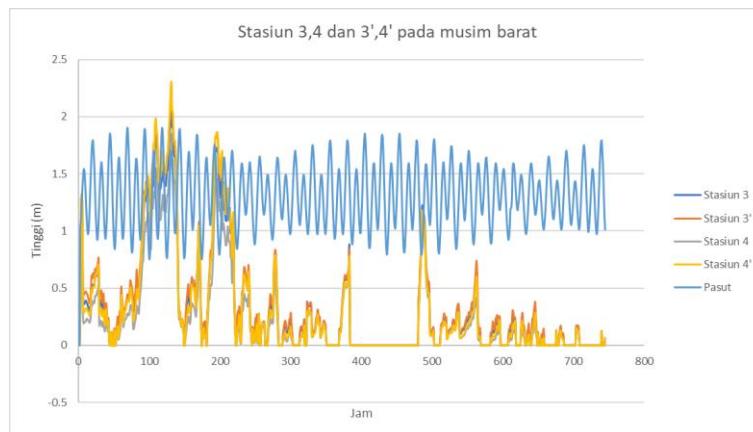
Berbeda ketika sesudah terdapat breakwater yaitu pada stasiun 5 tinggi gelombang cenderung konstan pada ketinggian 0.4 m pada saat pasang dan 0.3m pada saat surut. Kemudian pada stasiun 6' pada saat sebelum terdapat breakwater tinggi gelombang mencapai 2.9 ketika grafik pasut menunjukkan pasang, sedangkan grafik pasut

menunjukkan surut mencapai 0.9 m hingga 0 m. berbeda pada stasiun 6 yaitu ketika sesudah terdapat breakwater tinggi gelombang hanya mencapai 1.4 m pada saat grafik pasut menunjukkan pasang, dan mencapai 0.6 m dan 0 m pada saat grafik pasut menujukkan surut.

Hasil pada Stasiun 1,2 dan 1' 2', dimana stasiun 1 dan 2 mewakili kondisi ketika sesudah terdapat *breakwater* dan stasiun 1' dan 2' mewakili kondisi ketika sebelum terdapat *breakwater*. untuk kondisi pada stasiun 1 dan 1' tetap yaitu merupakan kondisi ketika surut, sedangkan 2 dan 2' yaitu ketika pasang. didapati hasil dari perbedaan antara tinggi gelombang ketika sesudah dan sebelum terdapat *breakwater* hasil menunjukkan perubahan tinggi gelombang untuk musim barat dengan lokasi penempatan *breakwater* tersebut cukup sedikit merubah tinggi gelombang.

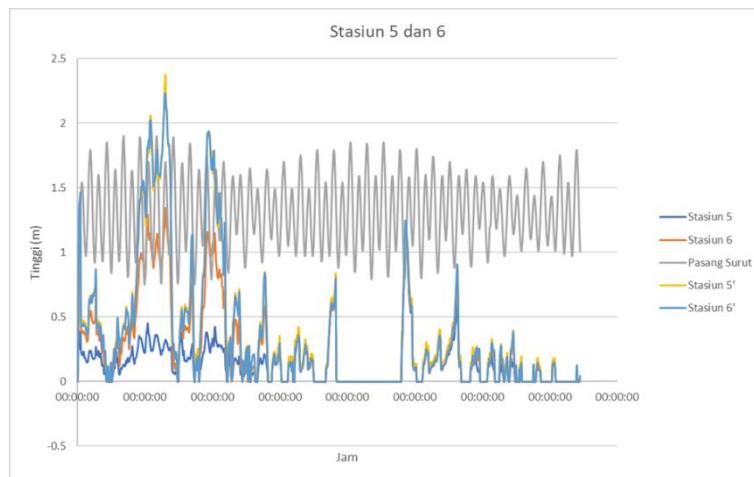


Gambar 14. Stasiun 1,2 dan 1',2' pada musim barat



Gambar 15. Stasiun 3,4 dan 3',4' pada musim barat

Hasil pada Stasiun 3 ,4 dan 3' 4', dimana stasiun 3 dan 4 mewakili kondisi ketika sesudah terdapat breakwater dan stasiun 3' dan 4' mewakili kondisi ketika sebelum terdapat breakwater. untuk kondisi pada stasiun 3 dan 3' tetap yaitu merupakan kodisi ketika surut, sedangkan 4 dan 4' yaitu ketika pasang. Didapati pada stasiun 3 dan 3' mengalami sedikit perubahan tinggi gelombang, dan juga pada stasiun 4 dan 4' mengalami perubahan yang cukup terlihat, dimana tinggi gelombang ketika sebelum terdapat breakwater mencapai 0.7 m dan setelah terdapat breakwater tereduksi menjadi 0.5 m. Hal ini menunjukkan tinggi gelombang pada stasiun tersebut cukup mereduksi gelombang.



Gambar 16. Stasiun 5,6 dan 5',6' pada musim barat

Hasil pada Stasiun 5 ,6 dan 5' 6', dimana stasiun 5 dan 6 mewakili kondisi ketika sesudah terdapat breakwater dan stasiun 5' dan 6' mewakili kondisi ketika sebelum terdapat breakwater. untuk kondisi pada stasiun 5 dan 5' tetap yaitu merupakan kodisi ketika surut, sedangkan 6 dan 6' yaitu ketika pasang. Didapati perbedaan tinggi gelombang ketika sebelum dan sesudah terdapat breakwater pada stasiun 5 dan 5' terjadi dengan stasiun 5' ketika sebelum terdapat breakwater tinggi gelombang mencapai 2.3 m pada saat pasang dan 0.7 m hingga 0 m ketika surut. Hal ini berbeda ketika sesudah terdapat breakwater yaitu pada stasiun 5 tinggi gelombang cenderung konstan berada di bawah 0.5 pada ketinggian 0.4 m pada saat pasang dan 0.2 m pada saat surut. Kemudian pada stasiun 6' pada saat sebelum terdapat breakwater tinggi gelombang mencapai 2.2 m ketika grafik pasut menunjukkan pasang, sedangkan grafik pasut menunjukkan surut mencapai 0.6 m hingga 0.2 m. berbeda pada stasiun 6 yaitu ketika sesudah terdapat breakwater tinggi gelombang

hanya mencapai 1.3 m pada saat grafik pasut menunjukkan pasang, dan mencapai 0.4 m dan 0 m pada saat grafik pasut menujukkan surut.

Rencana desain *Breakwater*

- **Elevasi Muka Air Rencana**

Elevasi muka air rencana diperlukan sebagai muka air perencanaan yang diperkirakan berdasarkan perhitungan untuk pendukung perhitungan desain *breakwater*. Adapun perhitungan terdapat pada lampiran dengan hasil yang disajikan tabel berikut:

Tabel 10. Hasil analisis elevasi muka air rencana

Elevasi Muka Air Rencana	
DWL	2.85
HHWL	2.09
SW	0.488
SLR	0.28

Tabel 11. Hasil analisis elevasi pemecah gelombang

HASIL ANALISIS ELEVASI PEMECAH GELOMBANG					
RU	Fb	ir	H pemecah gelombang	Elevasi pemecah gelombang	Elevasi dasar laut pada pemecah gelombang
2.31 m	0.5 m	1.773	11.16 m	5.16 m	5 m

Tabel 12. Hasil perhitungan dimensi *Breakwater*

	Berat (Ton)	Dimesi Batu (m)	Lebar Puncak (m)	Tebal Lapis Lindung (m)	Jumlah Batu Pelindung (butir/10m^2)
Lapis Pertama	2.37 Ton	0.963 m	3.323 m	2.215 m	14 butir/10m^2
Lapis Bawah	0.237 Ton	0.447 m	menyesuaikan	1.02 m	69 butir/10m^2
Lapis inti	0.011 Ton	0.346 m	menyesuaikan		

KESIMPULAN

Pantai Binuangeun memiliki gelombang signifikan dengan data gelombang maksimum terjadi pada bulan agustus 2018 yang memiliki tinggi 3.466 m dengan periode 8,61 s. Adapun untuk merencanakan umur bangunan breakwater maka menggunakan

metode periode ulang Weibull dengan hasil gelombang periode ulang 50 tahun sebesar 2,57 m dengan periode 7.19 s. Hasil simulasi analisis sesudah dan sebelum adanya breakwater sudah mampu meredam tinggi gelombang sepanjang Pantai Binuangeun pada musim timur cenderung masih relatif terserang gelombang dan sedikit terlindungi dari serangan gelombang, namun pada musim barat breakwater mampu meredam gelombang dan sangat efektif. Bangunan Breakwater menggunakan breakwater sisi miring dengan kemiringan 1:3, dengan tinggi pemecah gelombang 11,16 m.

REFERENSI

- Heryadi, J. R., Zahrina, N., Yanfeto, B., & Agassi, R. N. 2023. Pemodelan Arus Laut Perairan Selat Bali 2d Menggunakan Software Mike 21: 2d Ocean Current Modeling Of The Bali Strait Waters Using Mike 21 Software. *Jurnal Hidrografi Indonesia*, 5(1), Hal. 7-14.
- Ilahude, D., Kamiludin, U., Wahib, A. 2011. Abrasion Wave Obstructs Tourism Development in Coastal Regions of Binuangeun, Lebak – Banten. *Bulletin Of The Marine Geology*. Vol. 26 No. 1.
- Oktaviani, L., Rahmawati, A., & Khalifa, M. A. 2023. Pemetaan Kerentanan Wilayah Pesisir Terhadap Kenaikan Muka Air Laut di Kabupaten Lebak Banten. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 15(1), Hal. 49-63
- Pasaribu, R. P., Pranoto, A. K., Rahman, A., Ayu, D. 2024. Pemodelan Pola Arus Pasang Surut menggunakan MIKE 21 di Perairan Jakarta -Cirebon. *Maspuri Journal*.16(1), Hal. 20-30.
- Pratiwi, D. (2020). Studi Time Series Hidro Oseanografi Untuk Pengembangan Pelabuhan Panjang. *Journal of Infrastructural in Civil Engineering*, 1(01), 1-13.
- Setyawan, W. B. (2008). Perubahan Garis Pantai dan Muka Laut pada Masa Holosen di Wilayah Pesisir Binuangeun, Banten Selatan: Suatu studi pendahuluan. *Jurnal Oseanologi*, 1(1), 17-26.
- US Army Engineer Waterways Experiment Station. Coastal Engineering Research Center. (1984). *Shore Protection Manual*. US Government Printing Office.