



ANALISIS DESAIN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI (SEAWALL) DI KECAMATAN BINAMU KABUPATEN JENEPONTO

Sugira Said

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Pohuwato, Indonesia
sugirasaid17@gmail.com

Abstrak: Analisis Desain Bangunan Pengaman Pantai (Seawall) Di Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi rancangan bangunan keselamatan pantai yang akan dimanfaatkan di Pantai Tamarunang dan mencari alternatif penanggulangan yang akan dibangun. Saat ini erosi pantai di Kabupaten Jeneponto sudah sangat parah. Sistem alam akan memburuk jika pencegahan abrasi air laut tidak dilakukan, sehingga mengubah garis pantai dalam prosesnya. Metode yang dilakukan melalui proses analisis yang melibatkan pemilihan bangunan pengaman pantai pengganti dan perhitungan desainnya. Teknik pengumpulan data yang dipakai adalah pengumpulan data sekunder, pembuatan sistem planning serta perincian desain bangunan pengaman pantai. Hasil pembahasan, tembok laut atau penyangga beton heksagonal adalah perlakuan dengan titik terbanyak menurut matriks yang digunakan dalam penelitian ini untuk memilih alternatif konstruksi keselamatan pantai. Namun dalam memilih perawatan pantai, perlu kembali mempertimbangkan berbagai kondisi di sepanjang pantai Tamarunang. Dari segi kesediaan masyarakat, selama tindakan pengamanan tidak menghalangi arus perahu yang membawa nelayan dan petani rumput laut, maka masyarakat boleh saja diberikan perlindungan di sepanjang pantai Tamarunang. Didapatkan ketinggian tembok laut adalah 2,44 meter, batu yang digunakan untuk tembok laut memiliki berat 27 kg, dan diameter batu tersebut adalah 27 cm.

Kata kunci: **Pesisir; Abrasi; Buis Beton Segi Enam**

Abstract: Analysis of the Design of Beach Safety Buildings (Seawall) in Binamu District, Jeneponto Regency. This research aims to evaluate the design of beach safety buildings that will be used at Tamarunang Beach and look for alternative countermeasures that will be built. Currently, coastal erosion in Jeneponto Regency is very serious. Natural systems will deteriorate if prevention of sea water erosion is not implemented, altering coastlines in the process. The method is carried out through an analysis process involving the selection of replacement coastal safety buildings and design calculations. The data collection techniques used are secondary data collection, creating a planning system and detailing the design of coastal safety buildings. As a result of the discussion, sea walls or hexagonal concrete supports are the treatment with the most points according to the matrix used in this research to select alternative coastal safety construction. However, when choosing beach treatment, you need to consider the various conditions along Tamarunang beach. In terms of community willingness, as long as security measures do not hinder the flow of boats carrying fishermen and seaweed farmers, then the community may be given protection along the Tamarunang coast. It was found that the height of the sea wall was 2.44 meters, the stone used for the sea wall weighed 27 kg, and the diameter of the stone was 27 cm.

Keyword: **Coast, Abrasion, Hexagonal Concrete Buis**

History & License of Article Publication:

Received: 16/10/2023 **Revision:** 27/12/2023 **Published:** 29/12/2023

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.vXXiXX.XXX>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir mengacu pada wilayah daratan yang berbatasan dengan laut. Fenomena laut seperti pasang surut air laut terus mempengaruhi daerah kering dan basah di sepanjang perbatasan darat ini. Wilayah pesisir merupakan wilayah yang dinamis dan rentan terhadap perubahan lingkungan baik yang disebabkan oleh fenomena alam maupun ulah manusia. Di wilayah pesisir, tempat tinggal antara 50 dan 70 persen penduduk dunia, terdapat kepadatan penduduk yang tinggi, menurut Studi Kerentanan dan Dinamika Wilayah Pesisir. Di Indonesia, 60% penduduknya tinggal di dekat pantai. Tekanan terhadap sumber daya alam negara, seperti erosi pantai, pembuangan sampah ke laut, kerusakan pantai, dan akresi pantai, semakin meningkat seiring dengan semakin banyaknya orang yang pindah ke wilayah pesisir. Melalui berbagai tindakan yang bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup, manusia mengubah ekosistem dan sumber daya alam, yang berdampak pada lingkungan di wilayah pesisir, khususnya di sepanjang pesisir.

Erosi pantai mempengaruhi sekitar 70% pantai di seluruh dunia, khususnya pantai berpasir. Penyebab utama dari fenomena ini adalah kombinasi dampak langsung dan tidak langsung dari aktivitas manusia yang mengurangi jumlah cadangan sedimen yang tersedia di pantai dibandingkan dengan lumpur yang tersapu secara alami. Erosi pantai telah menyebabkan kerugian yang signifikan di seluruh dunia karena kerusakan jalan, kolam, dan desa. Erosi pantai adalah masalah parah yang terjadi akibat angin, hujan, ombak, arus, dan aktivitas manusia. Erosi pantai disebabkan oleh lebih dari sekedar perubahan yang berhubungan dengan erosi pada garis pantai. Letak kota-kota yang terlalu dekat dengan pantai, dimana garis pantai belum direncanakan sebagai zona penyangga, menempatkan kota-kota tersebut pada jalur limpasan gelombang, merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap hal ini. pada musim gelombang (Kumaat, Dundu, and Mandagi 2016).

Karena berkurangnya perlindungan pantai dari gelombang dan badai akibat aktivitas manusia termasuk penebangan hutan bakau, penambangan terumbu karang dan pasir laut di berbagai tempat, erosi pantai meningkat secara signifikan. Pantai perlu dikelola, dilestarikan, dan dijaga kondisinya agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat rekreasi. Perikanan dan pertanian, pariwisata, perdagangan, industri, kemasyarakatan, cagar alam, sumber energi, pertambangan, dan penyediaan air baku merupakan beberapa industri yang dapat dipromosikan di wilayah pesisir (Satrio 2018). Kabupaten Jeneponto merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki wilayah tepi laut. Bagi masyarakat Jeneponto, wilayah pesisir ini memiliki arti penting tidak hanya karena kekayaan keanekaragamannya namun juga karena aktivitas ekonominya, termasuk perikanan, budidaya rumput laut, dan rekreasi. Namun saat ini erosi pantai di Kabupaten Jeneponto sudah sangat parah. Sistem alam akan memburuk jika pencegahan abrasi air laut tidak dilakukan, sehingga mengubah garis pantai dalam prosesnya.

Di sejumlah lokasi pantai, antara lain Pantai Biringkassi, Pantai Tumanruang, Pantai Pannara, dan Pantai Kasut, kondisi Kecamatan Binamu saat ini memprihatinkan. Khususnya, salah satu muara Sungai Kelara yang bermuara di Pantai Tumanruang ditutup dan mengalami erosi. Sebenarnya, pantai ini adalah rumah bagi pusat dusun dengan

banyak sekolah dan kantor desa, serta koloni nelayan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi rancangan bangunan keselamatan pantai yang akan dimanfaatkan di Pantai Tamarunang dan mencari alternatif penanggulangan yang akan dibangun.

METODE PENELITIAN

Daerah penelitian adalah Pantai Tamarunang di Kecamatan Pabiringan dan Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto. Kecamatan Binamu, salah satu dari 11 kecamatan di Kabupaten Jeneponto, mempunyai luas wilayah 69,49 km². Di sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Tamalatea, di sebelah utara dengan Kecamatan Turatea, di sebelah timur dengan Kabupaten Batang dan Kabupaten Arungkeke, dan di sebelah selatan dengan Laut Flores.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data sekunder diperlukan untuk pengolahan data tambahan. Informasi berikut diperlukan: a. Peta Topografi; b. Peta Lingkungan Pantai; c. Peta Sebaran Sedimen Permukaan; d. Peta Geologi Teknik, Geologi Lingkungan; e. Peta Seismotektonik; f. Data angin jam-jaman; g. Panjang fetch dari lokasi studi; h. Potensi kawasan yang dilindungi; i. Studi-studi terdahulu; j. Data Sosial Ekonomi, dan k. kebijakan pemerintah.

Tahapan Penelitian

1. Pembuatan sistem Planning
 - a. Penjelasan menyeluruh mengenai permasalahan dan akar permasalahannya merupakan bagian dari proses analisis dan evaluasi secara fisik dan analitis.
 - b. Membuat rencana pengembangan lokasi survei yang mempertimbangkan aspek lingkungan, non teknis, dan teknis.
 - c. Perencanaan sistem memerlukan langkah-langkah berikut:
 - Konsep pengamanan pantai
 - Dasar-dasar pemilihan metode/tipe keamanan dan tipe bangunan keamanan
 - Persiapan berbagai alternatif desain dan jenis struktur keselamatan pantai, serta analisis alternatif yang dipilih dengan mempertimbangkan kondisi yang ada dan yang direncanakan.
 - Melakukan analisis biaya-manfaat dari proyek perbaikan pesisir.
2. Perencanaan Rinci Bangunan Pengaman Pantai
 - a. Pemeriksaan struktural tipe bangunan tertentu
 - Ukuran / dimensi bangunan yang diperlukan
 - Pemilihan bahan yang dipakai
 - Stabilitas konstruksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Alternatif Penanggulangan

Medan Pantai Tamarunang, hasil survei batimetri, dan analisis data sekunder dapat digunakan untuk mengusulkan sejumlah tipe bangunan pantai yang berbeda yang dapat digunakan untuk mengurangi abrasi pantai. Percakapan dengan penduduk setempat di sepanjang pantai menunjukkan bahwa gelombang musiman telah melemahkan pantai. Kemungkinan besar kawasan pemukiman di sepanjang pantai akan terancam jika masalah

abrasi ini tidak segera diatasi. Dalam hal ini, konsultan bertugas melaksanakan rencana mitigasi abrasi Pantai Tamarunang dan telah menyiapkan sejumlah opsi untuk mengurangi abrasi pantai.

Alternatif 1: Sand/Beach Nourishment

Bukit pasir yang terdapat secara alami di berbagai tempat di Pantai Tamarunang menjadi pembatas alami bagi pantai berpasir. Jika jumlah bukit pasir ini mencukupi, maka bukit pasir tersebut dapat bertindak sebagai penghancur energi gelombang.

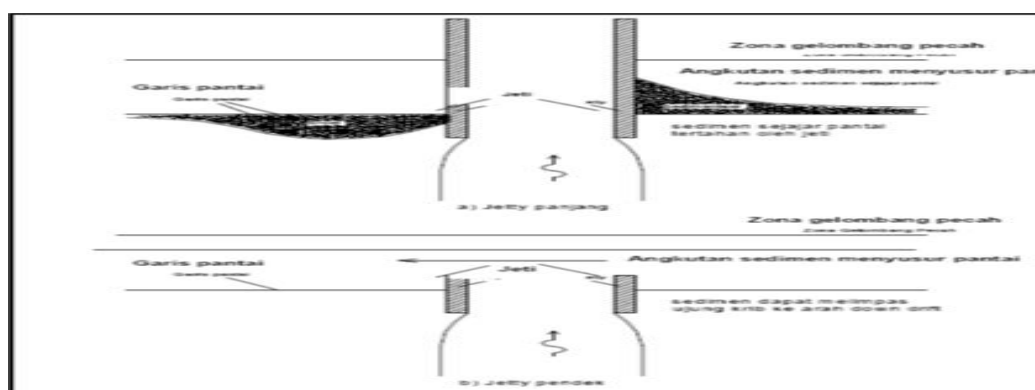
Pemberian pasir atau pengisian pasir menjadi salah satu pilihan alternatif pelestarian pantai Tamarunang karena terdapat bukit pasir di beberapa daerah. Pada pantai yang rusak, pengisian pasir dilakukan untuk menggerakkan garis pantai ke depan dan gelombang searah dengan laut. Hal ini dilakukan agar gelombang tidak pecah pada bentangan pertama garis pantai yang dekat dengan pemukiman penduduk.

Alternatif 2: Pemasangan Jetty

Dermaga adalah suatu konstruksi yang dibangun pada salah satu atau kedua sisi muara sungai, tegak lurus pantai, dengan tujuan untuk mencegah meluapnya air sungai bersama sedimen pantai. Muara sungai sering kali berbelok ke arah yang sama dengan cara pengangkutan lumpur di sepanjang pantai selama proses pengendapan. (Pokaton et al. 2013), ada dua jenis tindakan penanggulangan penutupan muara: tindakan untuk lalu lintas kapal (dermaga panjang) dan tindakan penutupan mulut muara untuk mencegah banjir (dermaga pendek).

Arah gelombang masuk mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap arah sedimentasi, menurut studi gelombang dan sedimen. Mayoritas transpor sedimen disebabkan oleh arus sejajar pantai yang membawa sedimen lebih dekat ke pantai. Bentuk muara sungai yang mengalami sedimentasi di muara sungai mencerminkan keadaan tersebut.

Mengingat keadaan tersebut, konsultan mengeluarkan sejumlah model dermaga sebagai solusi potensial terhadap masalah erosi pantai di kawasan Pantai Tamarunang. Karena dermaga ini sangat baik dalam mengatur muara sungai dan memperlambat laju pergerakan sedimen sejajar pantai, maka dermaga ini dipilih sebagai solusi alternatif untuk masalah ini.



Gambar 1. Skema Pemasangan Jetty

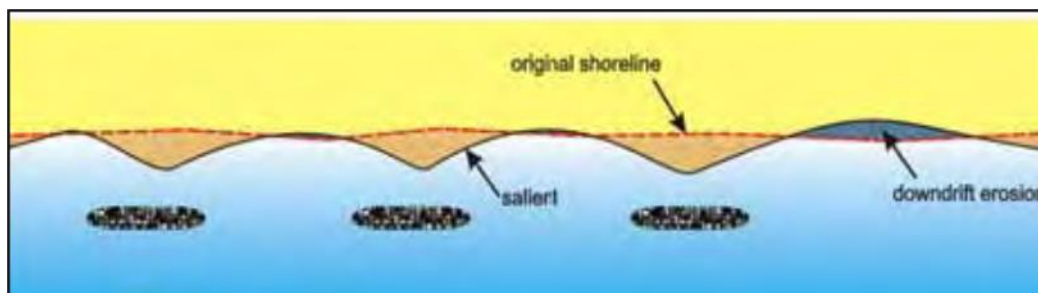
Analisis Desain Bangunan Pengaman Pantai (Seawall) Di Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto (Said)

Alternatif 3: Infrastruktur Pemecah Gelombang Lepas Pantai

Pemecah gelombang lepas pantai adalah struktur yang dibangun sejajar dengan pantai dan menjauhi garis pantai. Tujuan dari struktur ini adalah untuk melindungi Pantai Tamarunang dari serangan gelombang. Pemecah gelombang adalah bangunan yang dibangun untuk melindungi wilayah pesisir dari gelombang tinggi. Penting untuk memeriksa tata letak, kondisi perencanaan, dan jenis konstruksi yang akan digunakan saat membangun pemecah gelombang. Pemecah gelombang campuran, pemecah gelombang sisi vertikal, dan pemecah gelombang sisi miring adalah tiga jenis pemecah gelombang. (Fajri et al. 2021).

Pemecah gelombang lepas pantai melakukan pengamanan dengan membatasi jumlah energi gelombang yang memasuki saluran air di belakang bangunan. Dengan begitu, sampah yang melintasi area tersebut akan berkurang. Sedimen dari pantai terdekat akan terlempar ke belakang bangunan. Pemecah gelombang pantai akan terbentuk akibat pengendapan ini. Jika struktur gelombang lepas pantai cukup panjang dibandingkan dengan jarak dari pantai, maka akan terbentuk garis pantai.

Pantai Tamarunang dapat menampung serangkaian pemecah gelombang lepas pantai dengan panjang dan jarak yang bervariasi. Penghalang lepas pantai berjarak sekitar 200 meter dari garis pantai. Tinggi puncak dan tinggi permukaan laut rata-rata (MSL) seharusnya sama. Dengan begitu, akan terlihat megah dan tidak menghalangi jalur pelayaran nelayan di Kecamatan Binamu. Struktur jenis ini dapat dibuat dari balok beton atau tumpukan batu.



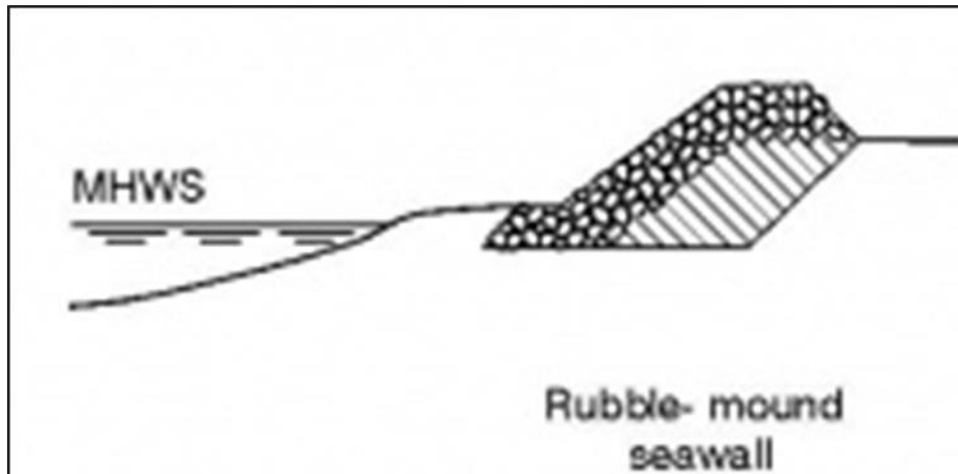
Gambar 2. Detached Breakwater

Alternatif 4: Pemasangan Seawall

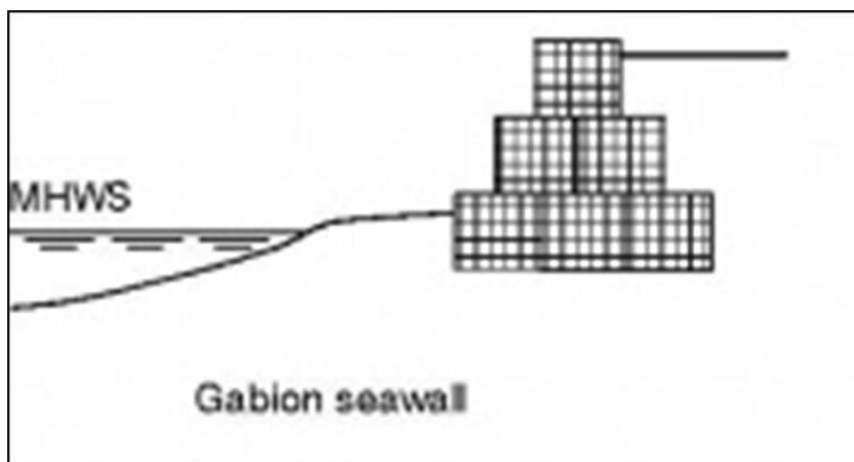
Tembok pantai, disebut juga tanggul laut, adalah sejenis bangunan pelindung pantai yang membentang sejajar dengan garis pantai dan menghadap ke arah datangnya gelombang. Itu bisa memiliki sisi vertikal atau miring. Struktur ini melindungi pantai dari limpasan gelombang. Alih-alih meredam gelombang, tembok laut malah memantulkannya. Konstruksinya bisa dari batu, kayu, turap, beton, atau tumpukan pipa beton (buis) (Bagus 2017).

Dalam perancangan tembok laut Pantai Tamarunang harus memperhatikan bentuk dan fungsi bangunan serta letak, tinggi, panjang, kestabilan tanah pondasi, dan tinggi muka air di depan dan belakang tembok laut. Tembok laut dibangun dari balok beton atau gundukan puing, dengan sisi kemiringan menghadap ke laut. Pasak

kayu, atau dolken, digunakan pada pondasi agar tidak tenggelam, dan lapisan pelindung kaki diterapkan di bagian bawah depan bangunan. Drainase dirancang di belakang struktur untuk mencegah air masuk ke belakang tembok laut.



Gambar 3. Seawall Tumpukan Batu



Gambar 4. Seawall Buis Beton

Pemilihan Alternatif bangunan pengaman pantai Tamarunang

Penelusuran terhadap lingkungan pesisir sepanjang 2 km garis pantai menunjukkan bahwa Pantai Tamarunang memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga memerlukan teknik yang bervariasi untuk mengatasi erosi pantai. Beberapa tempat, khususnya yang sepi, masih memungkinkan untuk terus memanfaatkan bukit pasir yang terbentuk secara alami. Pembangunan tembok laut atau pemecah gelombang dapat dijadwalkan di dekat kawasan pemukiman.

Gagasan-gagasan di atas hanyalah rancangan usulan yang diperoleh dari perhitungan teknis awal. Karena Pantai Tamarunang mengharuskan pemilihan jenis bangunan keselamatan diputuskan hanya setelah prosedur simulasi gelombang dan sedimen selesai, baik sebelum maupun pada saat pemasangan struktur menggunakan

Tabel 1. Matriks Pengambilan Keputusan Pemilihan Alternatif Konstruksi Pengaman Pantai Tamarunang

No.	Alternatif Konstruksi Pengaman Pantai	Faktor Penilaian				Jumlah Skor
		Teknis	Ekonomis	Lingkungan	Estetika	
1	Alternatif 1 (Sand/Beach Nourishment)	3	3	4	4	14
2	Alternatif 2 (Pemasangan Jetty)	4	4	4	4	16
3	Alternatif 3 (Breakwater)	2	2	4	4	12
4	Alternatif 4 (Seawall)	4	4	4	5	17

Sumber: Hasil pengolahan data 2023

Skor	Teknis	Ekonomis	Lingkungan	Estetika
1	Sulit dilaksanakan	Biaya lebih mahal	Memberikan dampak negatif yang sangat signifikan terhadap lingkungan sekitarnya	Adanya bangunan sangat mengganggu keindahan di sekitarnya
2	Relatif sulit dilaksanakan	Biaya relatif mahal	Dampak negatifnya lebih besar dari dampak positifnya	Adanya bangunan cukup mengganggu keindahan di sekitarnya
3	Cukup mudah dilaksanakan	Biaya sedang	Dampak positifnya dan dampak negatifnya relatif seimbang	Adanya bangunan mengganggu keindahan di sekitarnya tetapi masih dapat ditoleransi
4	Relatif mudah dilaksanakan	Biaya relatif murah	Dampak positifnya lebih besar dari dampak negatifnya	Adanya bangunan tidak mengganggu keindahan di sekitarnya
5	Mudah dilaksanakan	Biaya lebih murah	Tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan di sekitarnya	Adanya bangunan menambah keindahan di sekitarnya

Sumber: Hasil pengolahan data 2023

Perhitungan Hasil Desain

Kondisi Perencanaan

Berikut data perencanaan tembok laut:

- Periode gelombang di laut dalam (T) = 9.1 detik
- Kemiringan pantai (m) = 1:75
- Kedalaman di kaki ujung bangunan (ds) = 1 m
- Mercu tembok laut direncanakan tanpa overtopping
- Kemiringan tembok laut = 1:1.5
- Data tanah
 - Berat Jenis (γ) = 1.76 ton/m³
 - Sudut Gesekan (Φ) = 34°
 - Berat volume material keadaan Compact (C) = 0 ton/m

Kondisi tanah homogen, termasuk lapisan pengisi, mulai dari permukaan hingga dasar dinding.

Perhitungan Tinggi Gelombang Pecah Rencana

Tinggi gelombang pecah yang direncanakan digunakan untuk menghitung tinggi gelombang sebagai berikut:

$$\frac{ds}{gT^2}$$

ds = Kedalaman di kaki ujung bangunan

g = Percepatan gravitasi (9.81 m/s²)

T = Periode gelombang di laut dalam

Hb = Tinggi gelombang pecah

ds = Kedalaman air di kaki bangunan

$$\frac{ds}{gT^2} = \frac{1}{812.4} = 0.001230972$$

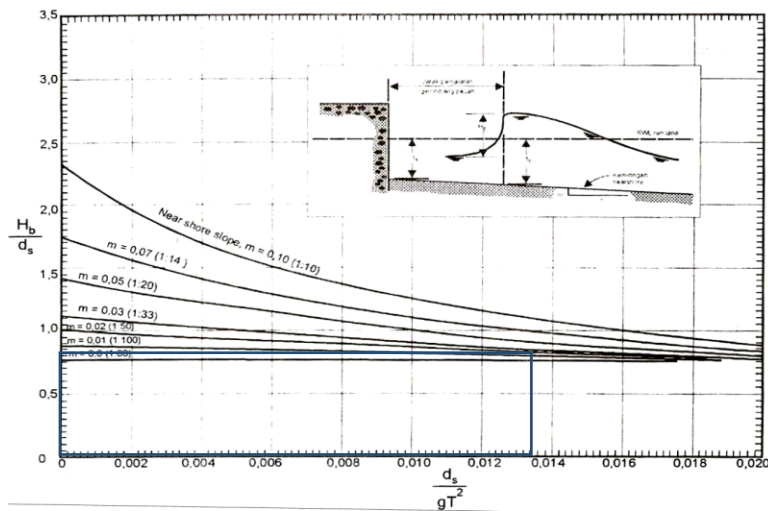
Menggunakan grafik rencana tinggi gelombang pecah pada dasar bangunan.

Nilai $\frac{ds}{gT^2} = 0.001230972$ dan nilai $m = 0.013$ diperoleh:

$$\frac{Hb}{ds} = 0.83 \text{ m}$$

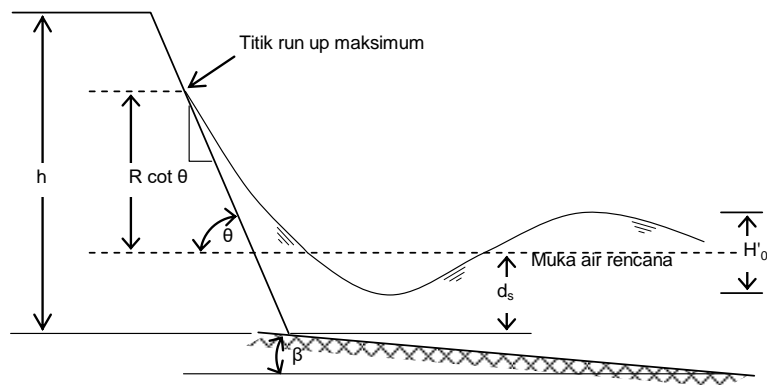
$$Hb = 0.83 \text{ m}$$

Jadi, tinggi gelombang pecah di ujung bangunan adalah 0,83 m.



Gambar 1. Grafik rencana tinggi gelombang pecah pada dasar bangunan

Perhitungan Elevasi Seawall



Tinggi rayapan / bilangan irribaren:

$$Ir = \frac{\tan \theta}{\left(\frac{H}{L_o}\right)^{0.5}}$$

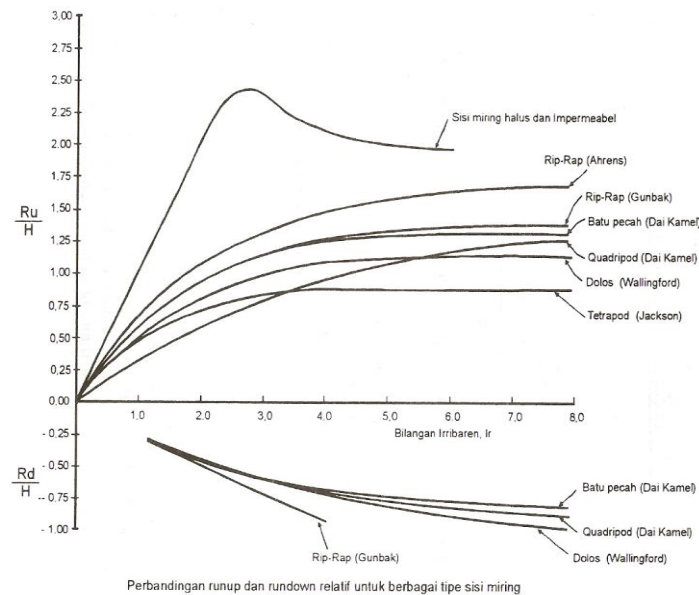
- θ = Sudut kemiringan bangunan
- H = Tinggi gelombang di lokasi bangunan
- L_o = Panjang gelombang di laut dalam
- Ir = Bilangan irribaren

$$Ir = \frac{0.7868}{\left(\frac{0.83}{L_o 129.184}\right)^{0.5}} = 9.81641$$

Nilai $I_r = 9,81641$ untuk rip-rap ditentukan dengan menggunakan grafik run up gelombang:

$$\frac{Ru}{H} = 1.40$$

$$\begin{aligned} Ru &= 1.40 \times H \\ &= 1.40 \times 0.83 \\ &= 1.1579 \end{aligned}$$



Gambar 2. Grafik *run up* gelombang

$$\begin{aligned} \text{Elevasi Mercur Seawall} &= \text{HAT} + Ru + Fb \\ &= 0.773 + 1.16 + 0.50 \\ &= 2.43085 \quad \text{m} \\ &\approx 2.44 \quad \text{m} \end{aligned}$$

Menghitung Berat Batu

$$\begin{aligned} W &= \frac{W_r H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \theta} = \frac{2.65 \times 0.83^3}{1.93^3 \left(\frac{2.65}{1.025} - 1 \right)^3 1.5} = 0.0274 \text{ ton} \\ &= 27 \text{ kg} \end{aligned}$$

W = Berat satu unit batuan pelapis/armor (ton)

W_r = Berat satuan batu = 2.65 ton/m^3

H = Tinggi gelombang rencana di lokasi bangunan Pantai

K_D = Koefisien stabilitas (dari table koefisien stabilitas K_D untuk berbagai jenis batu)

θ = Sudut kemiringan bangunan

Menghitung Diameter Batu

$$V = \frac{W}{Wr} = \frac{0.027}{2.65} = 0.01033 \text{ m}^3$$

$$V = \frac{4}{3} \times 3.14 \times R^3$$

$$R^3 = 0.0025 \text{ m}$$

$$R = 0.14$$

$$D = 0.27$$

Jadi, diameter batu yang digunakan adalah 0.27 m atau 27 cm.

KESIMPULAN

Berdasarkan matriks yang digunakan dalam penelitian ini untuk memilih berbagai konstruksi perlindungan pantai, tembok laut mempunyai titik terbanyak. Namun demikian, dalam memilih perawatan pantai, harus mempertimbangkan berbagai situasi di sepanjang pantai Tamarunang. Dari sisi kesediaan masyarakat, masyarakat tidak merasa keberatan apabila disepanjang pantai Tamarunang diberikan pengamanan, sepanjang penanganan tersebut tidak mengganggu arus lalu lintas perahu para nelayan dan petani rumput laut.

Dari hasil diskusi disepakati bahwa pemilihan bangunan yang digunakan untuk pengaman pantai di Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto adalah Seawall dari buis beton berbentuk segi enam.

Kesimpulan yang dapat diambil dari temuan penelitian adalah sebagai berikut: 1. Ketinggian pembatas adalah 2,44 meter; 2. Batu yang digunakan untuk tembok laut memiliki berat 27 kg; dan 3. Diameter batu tersebut adalah 27 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagus, Awang Samudra Serba. 2017. "Studi Eksperimen Runup Gelombang Pada Seawall Dengan Unit Lapis Lindung Bppt-Lock." *Tugas Akhir Departemen Teknik Kelautan FTK-ITS* 83.
- Fajri, Nurul, T. Rizal, Tommy Jansen, and Arthur H. Thambas. 2021. "Perencanaan Pemecah Gelombang (Breakwater) Di Daerah Pantai Desa Saonek Kabupaten Raja Ampat Provinsi Papua Barat." *Jurnal Sipil Statik* 9(4):717–24.
- Kumaat, Stevanny, A. K. T. Dundu, and R. J. M. Mandagi. 2016. "Pemilihan Tipe Bangunan Pengaman Pantai Dengan Kearifan Lokal Di Pulau Bunaken." *Jurnal Ilmiah Media Engineering* 6(2):519–28.
- Pokaton, Kern Youla, H. J. Tawas, M. I. Jasin, and J. D. Mamoto. 2013. "Perencanaan Jetty Di Muara Sungai Ranoyapo Amurang." *Jurnal Sipil Statik* 1(6):434–43.
- Satrio, Ary. 2018. "Review Desain Pada Pelaksanaan Pembangunan Pantai Asam Asam (Lanjutan) Pada SNVT Pelaksanaan Jaringan Sumber Air Balai Wilayah Sungai Kalimantan II Propinsi Kalimantan Selatan." *Buletin Profesi Insinyur* 1(2):46–50. doi: 10.20527/bpi.v1i2.17.