

## STUDI PENCEGAHAN ABRASI PANTAI AKIBAT GELOMBANG AIR LAUT PADA KAWASAN PESISIR

Nurul Annifa Mohamad<sup>1</sup>, M. Fauzhan Algiffari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. B. J. Habibie Desa Moutong Kec. Tilongkabila Kab. Bone Bolango

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. B. J. Habibie Desa Moutong Kec. Tilongkabila Kab. Bone Bolango

E-mail: [nurulannifa@gmail.com](mailto:nurulannifa@gmail.com)

### Abstrak

Pantai adalah daerah pertemuan antara darat, laut dan udara dimana terjadi interaksi dinamis antara air, angin, dan material penyusun didalamnya. Hal ini menyebabkan pantai rentan terhadap perubahan, dimana perubahan tersebut dapat menjadi penyebab kerusakan pada daerah pesisir pantai. Kerusakan pantai dapat diakibatkan oleh gerakan angin, arus sehingga terjadi bangkitan gelombang dan dapat menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pencegahan serta penanggulangan abrasi yang disebabkan oleh gelombang air laut. Penelitian ini bertujuan melihat perubahan abrasi pantai yang terjadi. Abrasi pantai dapat diakibatkan oleh perubahan alam dan kegiatan manusia. Diantara faktor yang diakibatkan oleh perbuatan manusia adalah bangunan buatan seperti groin, jetty, breakwater pelabuhan dan reklamasi yang sejajar garis pantai, dibangunnya dam di sebelah hulu sungai dan sudetan (pemindahan arus sungai), penambangan pasir di perairan pantai, dan pengambilan pelindung pantai alami, yaitu penebangan hutan mangrove dan pengambilan terumbu karang. Hasil analisis data angin pada bulan Mei 2016 menunjukkan arah angin berasal dari barat laut menuju daratan yang memiliki nilai tersesar yaitu 48,% dengan kecepatan angin 4-7 knots Berdasarkan data tinggi gelombang terbesar terjadi pada keadaan moderate sea yaitu sebesar 1,225-25 m dengan periode 8.77 detik Kondisi tersebut menunjukkan keadaan normal di pesisir pantai yang tidak mengakibatkan abrasi secara besar Kondisi meteorologi tersebut memiliki nilai yang hampir sama pada lokasi penelitian A (jauh dari bangunan laut) dan B (dekat dengan bangunan laut). Hasil analisis angkutan sedimen dapat digunakan untuk menilai seberapa besar perubahan garis pantai terjadi setiap tahunnya. Hasil analisis sedimen tersebut menunjukkan bahwa dalam waktu enam belas tahun, laju angkutan sedimen sejajar pantai sebesar 2.043.475.13 m<sup>3</sup>. Arah dominan sedimen menuju ke arah Timur Potensial laju angkutan sedimen sejajar pantai tahunan sebesar 127.717.20 m<sup>3</sup>. Sesuai dengan kondisi dilapangan terjadi kemunduran garis pantai dan pendangkalan muara sungai.

**Kata Kunci :** Gelombang; Laut; Pantai;Pesisir

### Abstract

*The beach is a meeting area between land, sea and air where there is a dynamic interaction between water, wind and the constituent materials in it. This causes the coast to be vulnerable to changes, where these changes can cause damage to coastal areas. Coastal damage can be caused by wind movement, resulting in currents wave generation and can cause shoreline changes. This study aims to find out how to prevent and overcome abrasion caused by sea waves. This study aims to see changes in coastal abrasion that occur. Coastal abrasion can be caused by natural changes and human activities. Among the factors caused by human actions are man-made structures such as groins, jetties, harbor breakwaters and reclamation parallel to the shoreline, construction of dams on the upstream side of rivers and diversions (diversion of river currents), sand mining in coastal waters, and removal of natural beach protection. namely logging mangrove forests and taking coral reefs. The results of the analysis of wind data in May 2016 show that the wind direction originates from the northwest towards the mainland which has a fault value of 48.% with a wind speed of 4-7 knots. 8.77 seconds These conditions indicate normal conditions on the coast which do not result in major abrasion. These meteorological conditions have almost the same value at research locations A (far from marine structures) and B (close to marine structures). The results of sediment transport analysis can be used to assess how much the shoreline*

*changes every year. The results of the sediment analysis show that within sixteen years, the longshore sediment transport rate is 2,043,475.13 m<sup>3</sup>. The dominant direction of sediment is towards the East. The potential annual sediment transport rate parallel to the shore is 127,717.20 m<sup>3</sup>. In accordance with the conditions in the field, there has been a decline in the coastline and siltation of river mouths.*

**Keywords:** Wave; Sea; Beach; Coastal

## A. PENDAHULUAN

Pantai adalah daerah pertemuan antara darat, laut dan udara dimana terjadi interaksi dinamis antara air, angin, dan material penyusun didalamnya. Hal ini menyebabkan pantai rentan terhadap perubahan, dimana perubahan tersebut dapat menjadi penyebab kerusakan pada daerah pesisir pantai. Kerusakan pantai dapat diakibatkan oleh gerakan angin, arus sehingga terjadi bangkitan gelombang dan dapat menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai. Perubahan garis pantai umumnya disebabkan tidak saja oleh faktor alam tetapi juga akibat kegiatan manusia antara lain adalah kegiatan pembangunan pelabuhan, pertambangan, pengerukan, perusakan vegetasi pantai, pertambangan, perlindungan pantai, reklamasi pantai, dan kegiatan wisata pantai. (Azhar, 2012).

Pantai banyak dijadikan sebagai tempat pengembangan usaha seperti kawasan pusat perbelanjaan, perkantoran, pemukiman, tempat wisata dan lain-lain. Seiring dengan berkembangnya aktifitas penduduk disekitar pantai, akan menimbulkan permasalahan yaitu kerusakan terhadap pantai itu sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pencegahan serta penanggulangan abrasi yang disebabkan oleh gelombang air laut.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur dimana peneliti melakukan serangkaian penelitian yang melibatkan berbagai macam informasi yang berasal dari kepustakaan seperti buku, jurnal, dokumen, dan sebagainya dengan tujuan untuk menemukan berbagai macam teori dan gagasan yang kemudian dapat dirumuskan hasil sesuai dengan tujuan penelitian.

## C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Menurut Bambang Triatmodjo, 1999, Kerusakan yang terjadi pada daerah pantai sering dipengaruhi oleh faktor-faktor alamiah seperti arus pantai, angkutan sedimen pantai, perubahan kenaikan muka air laut dan gelombang Laut. Gelombang laut biasanya dibangkitkan oleh banyak hal, misalnya oleh angin, pasang surut, arus dan lain-lain. Gelombang laut yang menghantam pantai terdiri dari suatu rentetan gelombang. Apabila suatu deretan gelombang bergerak menuju pantai, gelombang tersebut akan mengalami perubahan bentuk yang disebabkan oleh transformasi gelombang. Terjadinya erosi atau abrasi pun sebagai akibat dari perubahan bentuk gelombang laut. Fenomena tersebut dapat merusak garis pantai dan mengancam infrastruktur wilayah pesisir pantai. Abrasi terjadi akibat dari perubahan bentuk gelombang laut. Fenomena tersebut dapat merusak garis pantai dan mengancam infrastruktur wilayah pesisir pantai. Gelombang dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam tergantung kepada gaya pembangkitan seperti angin (**gelombang angin**), gaya tarik menarik bumi-bulanmatahari (**gelombang pasang-surut**), gempa

(vulkanik atau tektonik) di dasar laut (**gelombang tsunami**), ataupun gelombang yang disebabkan oleh gerakan kapal. Gelombang yang sehari-hari terjadi dan diperhitungkan dalam bidang teknik pantai adalah gelombang angin dan pasang-surut (pasut). Hal ini karena gelombang tersebut dapat membentuk dan merusak pantai serta berpengaruh pada bangunan-bangunan pantai.

Tabel 1. Perubahan Pasang Surut

Lokasi Pantai	Perubahan Pasang Surut	Referensi
Pantai Iyok Boltim	<p>Berdasarkan Analisis Pasang Surut yang dilakukan di Pantai Nuangan Kecamatan Nuangan Kabupaten Bolaang Mongondouw Timur dengan metode Admiralty, maka dapat disimpulkan hasil yang diperoleh sebagai berikut:</p> <p>1. Tipe pasang surut yang terjadi di Pantai Nuangan ialah tipe Pasang Surut Campuran Condong keHarian Ganda (mixed tide prevailing semidiurnal) dengan nilai <math>0.25 &lt; F = 0,49 &lt; 1.5</math>, dimana konstanta pasang surut yang didapat dari analisis pasang surut dengan menggunakan metode admiralty adalah sebagai berikut:</p> <p>1. <math>S_0 = 32,21</math> <math>O_1 = 10,20</math> <math>M_2 = 15,35</math> <math>M_4 = 5,54</math> <math>S_2 = 23,30</math> <math>MS_4 = 4,87</math> <math>N_2 = 36,62</math> <math>K_2 = 6,29</math> <math>K_1 = 8,99</math> <math>P_1 = 2,97</math></p> <p>2. Elevasi muka air laut tinggi tertinggi (H<sub>HWL</sub>) terjadi sebesar 85 cm dari MSL) dan elevasi muka air laut rendah terendah terjadi sebesar 2 cm (-30,21 cm dari MSL)</p>	(Tiranda et al., 2022)
Matabulu Nuangan	<p>Berdasarkan analisa yang dilakukan terhadap Pantai MataBulu 1. Dari hasil penggambaran, diperoleh empat arah pembentukan gelombang yaitu, Timur Laut, Timur, Tenggara dan Selatan. Dimana gelombang di Pantai MataBulu didominasi oleh gelombang arah Tenggara dengan gelombang maksimum terjadi pada bulan Juli 2015 dengan memperoleh tinggi 1.006 m dan periode 4,972 det. 2. perhitungan menggunakan metode analitis maka diperoleh nilai koefisien refraksi yang terjadi berkisar</p>	(Umpel et al., 2015)

---

	antara 1.0313 sampai 1,2094 dan koefisien shoaling yang terjadi berkisar pada 0.8763 sampai 1.2545. 3. Tinggi gelombang yang didapatkan dari hasil (2) perhitungan berkisar pada 0.9089smpai 2,0781 m pada kedalaman 1 m sampai 10 m. Berdasarkan analisa transformasi gelombang terhadap Pantai MataBulu dengan menggunakan data angin 10 tahun (masa lalu) diperoleh: Tinggi gelombang maksimum (Hb)=12m Gelombang pecah pada kedalaman (db) - 2.5 m pada jarak 10 m dari gari pantai	
Tanjung Silar	Hasil penelitian ini menunjukkan tipe pasang surut di kolam pelabuhan Tanjung Priok yaitu harian tunggal dengan nilai bilangan formzhal 4.55. Kondisi arus di Perairan kolam pelabuhan Tanjung Priok pada musim timur dan musim peralihan II sama, yaitu saat pasang arus bergerak masuk ke kolam pelabuhan dan pada saat surut arus bergerak ke luar kolam pelabuhan. Kecepatan arus pasut maksimum pada musim peralihan II terjadi pada saat MSL menuju pasang tertinggi dan MSL menuju surut terendah pasang purnama. Kecepatan arus minimum terjadi pada kondisi pasang tertinggi dan surut terendah.	(Pasang et al., 2015)
Matani Satu	Berdasarkan hasil penggambaran dan perhitungan menggunakan metode SMB. pembentukan gelombang yang didapatkan berasal dari empat arah yaitu, barat, barat daya, barat laut, dan selatan Dimana gelombang di perairan matani satu didominasi oleh gelombang arah barat dengan gelombang maksimum terjadi pada bulan Desember 2003 dengan tinggi 1.2770m dan periode 4.5279 det. Dengan perhitungan menggunakan metode analitis diperoleh nilai koefisien refraksi yang terjadi	(Teknik et al., 2022)

	<p>berkisar antara 0.9505 sampai 1.1485 dan koefisien shoaling yang terjadi berkisar pada 0.8980 sampai 1.5405. Tinggi gelombang pecah yang didapat dari hasil perhitungan setelah memperhitungkan refraksi dan shoaling berkisar pada 1.0799 m sampai 1.8003 m pada kedalaman 0.5 m sampai 25 m. Berdasarkan analisa</p>	
Meras Bunaken	<p>Resultan kecepatan arus saat air bergerak pasang terukur berada pada kisaran 0,05 sampai 2,50 knot, sedangkan saat air bergerak surut berada pada kisaran 0,02 sampai 1,53 knot. Saat air bergerak pasang hampir 50% frekuensi kejadian resultan arusnya berkecepatan &lt; 0,50 knot, saat air bergerak surut sekitar 50% frekuensi kejadiannya berada pada resultan kecepatan antara 0,50 sampai 1,00 knot. Frekuensi kejadian resultan arah arus saat air bergerak pasang terbanyak mengarah ke Timur, yaitu sebesar 27,27%. Saat air bergerak surut, resultan arah pergerakan arus terbanyak mengarah ke Tenggara, yaitu sebanyak 22,73%. Secara spasial, fluktuasi kecepatan dan arah arus perairan sekitar Pulau Bunaken yang terukur pada skala temporal yang singkat (30 detik) memperlihatkan kondisi relatif konstan. Hanya pada beberapa tempat tertentu memperlihatkan kejadian perubahan baik kecepatan dan arah arusnya.</p>	(Majojo et al., 2021)
Pantai Tateli	<p>Berdasarkan analisa transformasi gelombang terhadap pantai Buloh Tateli Weru dengan menggunakan data angin 10 tahun (masa lalu) diperoleh: Tinggi Gelombang Pecah Maksimum (Hb) 1.5747 m Gelombang Pecah pada Kedalaman (Db) = 1.01 m pada jarak 12 m</p>	(Imbar et al., 2020)

	<p>dari garis pantai Berdasarkan hasil analisa di atas, gelombang yang terjadi di pantai Buloh Tateli Weru dapat merusak pantai tersebut dan dapat mengakibatkan erosi atau abrasi yang disebabkan oleh pelepasan energi dari gelombang pecah yang jaraknya hanya 12 m dari garis pantai.</p>	
Pantai Tongkaina	<p>Perairan pantai Tongkaina merupakan pantai terbuka dengan substrat berpasir, substrat pasir yang bercampur patahan karang dan substrat berlumpur. Dan dari hasil penelitian, diambil 60 individu lamun dari luasan daerah 25.000 m dengan lebar 50 m kearah laut dikali panjang 500 m sejajar garis pantai. Dari 60 individu lamun.</p>	(Absorption et al., 2022)
Pantai Atep Oki	<p>Dari kajian yang dilakukan terhadap transformasi gelombang di perairan Atep Oki dengan menggunakan data angin (masa lalu) 11 tahun dan peta lokasi perairan tersebut maka didapat karakteristik gelombang pecah dengan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tinggi Gelombang Pecah maksimum</li> </ol> $H_b = 1,723 \text{ m}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Gelombang Pecah pada Kedalaman</li> </ol> $D_b = 25 \text{ m}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Pada jarak 310 m kearah garis pantai (daerah pesisir).</li> </ol> <p>Karakteristik gelombang pecah pada saat menyentuh bibir pantai, dengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (kedalaman (d) + amplitude (a))</li> </ul> <p>gelombang pecah maksimum = 1,5 m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kedalaman didaerah downrush = 1,0 m</li> <li>- kedalaman didaerah uprush = 0.09 m</li> <li>- jarak downrush ke uprush = 5,50 m</li> <li>- jarak downrush ke Berms (daerah pesisir) = 13,40 m</li> <li>- jarak downrush sampai rumah warga = 14,40 m.</li> </ul>	(Teknik et al., 2013)

---

Pantai Takalar	gelombang yang didapatkan yaitu, barat, barat daya, barat laut, dan selatan Dimana gelombang di perairan matani satu didominasi oleh gelombang arah barat dengan gelombang maksimum terjadi pada bulan Desember 2003 dengan tinggi 1.2770m dan periode 4.5279 det. Dengan perhitungan menggunakan metode analitis diperoleh nilai koefisien refraksi yang terjadi berkisar antara 0.9505 sampai 1.1485 dan koefisien shoaling yang terjadi berkisar pada 0.8980 sampai 1.5405. Tinggi gelombang pecah yang didapat dari hasil perhitungan setelah memperhitungkan refraksi dan shoaling berkisar pada 1.0799 m sampai 1.8003 m pada kedalaman 0.5 m sampai 25 m. Berdasarkan analisa	(Selatan & Dengan, 2022)
Pantai Tumpa	Berdasarkan analisa yang dilakukan terhadap Pantai Paal, dapat disimpulkan sebagai berikut : Tinggi gelombang maksimum (Hb) = 1.35 m Gelombang pecah pada kedalaman (db) = 3.2 m Tipe pasang surut yang terjadi di Pantai Paal ialah tipe Pasang Surut Harian Ganda (semi diurnal) dengan nilai $0 < F=0.1336 < 0.25$ . Elevasi muka air laut tinggi tertinggi (HHWL) terjadi sebesar 360 cm (+170 cm dari MSL) dan elevasi muka air laut rendah terendah terjadi sebesar 20 cm (-170 cm dari MSL).	(Mulyabakti et al., 2016)

---

Sumber :Hasil Analisis ,2023

#### D. SIMPULAN

Pantai adalah daerah pertemuan antara darat, laut dan udara dimana terjadi interaksi dinamis antara air, angin, dan material penyusun didalamnya. Hal ini menyebabkan pantai rentan terhadap perubahan, dimana perubahan tersebut dapat menjadi penyebab kerusakan pada daerah pesisir pantai. Kerusakan pantai dapat diakibatkan oleh gerakan angin, arus sehingga terjadi bangkitan gelombang dan dapat menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai. Gelombang laut yang menghantam pantai terdiri dari suatu rentetan gelombang. Apabila suatu deretan gelombang bergerak menuju pantai, gelombang tersebut akan mengalami perubahan bentuk yang disebabkan oleh transformasi gelombang. Fenomena tersebut dapat merusak garis pantai dan mengancam infrastruktur wilayah pesisir pantai. Abrasi terjadi akibat dari perubahan bentuk gelombang laut. Fenomena tersebut dapat merusak garis pantai dan mengancam infrastruktur wilayah pesisir pantai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Absorption, C., Waters, C., & District, B. (2022). *Serapan Karbon Pada Lamun Di Perairan Pantai Tongkaina Kecamatan Bunaken 10*(December), 433–440.
- Imbar, S. E. J., Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., & Manado, R. (2020). *MINAHASA BARAT*. 8(1).
- Majojo, A., Jansen, T., Jasin, M. I., Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., Manado, R., Gelombang, K., Masalah, L. B., Masalah, R., & Masalah, B. (2021). *KINERJA GROIN TERHADAP GELOMBANG DAN PASANG SURUT*. 9(4), 745–754.
- Mulyabakti, C., Jasin, M. I., Mamoto, J. D., Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., Manado, R., Belakang, L., & Masalah, R. (2016). *PADA DAERAH PANTAI PAAL KECAMATAN LIKUPANG TIMUR*. 4(9), 585–594.
- Pasang, A., Di, S., Nuangan, P., & Iyok, D. (2015). *Analisis pasang surut di pantai nuangan (desa iyok) boltim dengan metode admiralty*. 3(6), 391–402.
- Selatan, M., & Dengan, S. U. (2022). *PENGENDALIAN ABRASI PANTAI TUMPAAN , AMURANG , MENGGUNAKAN PEGAR GEOBAG RANGKA BAMBU*. November, 108–112.
- Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., & Manado, R. (2022). *ANALISIS PASANG SURUT DI PANTAI MAHEMBANG KECAMATAN*. 10(1).
- Teknik, F., Sipil, J. T., Sam, U., & Manado, R. (2013). *ANALISIS KARAKTERISTIK GELOMBANG PECAH TERHADAP*. 1(12).
- Tiranda, T. A., Jasin, M. I., & Mamoto, J. D. (2022). *Analisis Karakteristik Gelombang Di Pantai Matabulu Kecamatan Nuangan Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara*. 20, 145–153.
- Umpel, I. F., Mamoto, J. D., Jasin, M. I., Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., Manado, R., Selatan, M., Selatan, M., Belakang, L., Satu, M., Selatan, K. M., Lelema, D., Atas, D. R., Tumpaan, D., Amurang, T., Masalah, R., & Masalah, B. (2015). *Studi karakteristik gelombang pada daerah pantai matani satu*. 3(9), 651–661.