

## Penentuan Pelindung Pantai Yang Layak Dalam Upaya Penanggulangan Kerusakan Pantai Di Desa Latdalam, Kecamatan Tanimbar Selatan, Kabupaten Kepulauan Tanimbar

*Jimmy M. Falirat<sup>1</sup>, N. Retraubun<sup>2</sup>, Ch. Joseph<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Mahasiswa Universitas Kristen Indonesia Maluku, Jalan OT Pattimaipauw Talake - Ambon*

*Gmail : [jimmy17@gmail.com](mailto:jimmy17@gmail.com)*

<sup>2,3</sup>*Staf Pengajar Universitas Kristen Indonesia Maluku, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil*

*Gmail : [nikolasretraubun@gmail.com](mailto:nikolasretraubun@gmail.com)*

### Abstract

The beach is an area on the edge of the water that is influenced by the highest tides and the lowest tides. Very long coastal areas, human activities, and development activities in coastal areas as well as natural factors such as waves, tides, and currents can have a negative impact on the coast by causing erosion and coastal sedimentation. To protect coastal areas so as to minimize the possibility of erosion and sedimentation on a beach. The data collection and analysis method used in this study was to conduct a survey at the research site to review and see directly the condition of the research location, then process the wind data that had been obtained from the BMKG, and calculate how much shoreline change occurred, then determine protective building that is suitable for tackling the damage that occurred in Latdalam Village. Based on the results of analysis and calculations on the coast of Latdalam Village, South Tanimbar District, Tanimbar Islands Regency, it can be concluded several things, namely Wave Height (Hs) of 3.01 m in the Northwest, and 2.31 m in the West, with a Wave Length (Lb) of 0.227 m in the Northwest, and 0.235 m in the West. Changes in shoreline that occur for 5 years on average reach -1.9171 m, and changes in coastline for 10 years on average reach -3.7244 m. Based on the state of the coast, the suitable coastal protection building is used based on the location conditions, namely Seawall or Revetment.

Keywords: *Wind, Beach, Refraction, Erosion, Revetment*

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kesatuan yang memiliki beribu – ribu pulau yang di pisahkan oleh selat dan laut. Di sepanjang garis pantai terdapat wilayah pesisir yang relatif sempit tetapi memiliki potensi sumber daya alam hayati dan non-hayati. Sebagian besar penduduk Indonesia bertempat tinggal di wilayah pantai, oleh karena itu pantai Indonesia berkembang dengan pesat untuk berbagai keperluan diantaranya sebagai daerah pelabuhan, tempat pelelangan ikan (TPI), pemukiman, kawasan wisata, dengan kata lain wilayah pantai merupakan wilayah yang sangat berpotensi yang dapat memberikan keuntungan ataupun kerugian tersendiri (Soemarmi et al., 2019)

Provinsi Maluku merupakan sebuah provinsi yang mempunyai pulau terbanyak di Indonesia dengan memiliki luas daratan yang jauh lebih kecil dari pada luas lautan. Provinsi Maluku memiliki luas area mencapai 712.480 Km<sup>2</sup> dengan luas daratan 7,6% dan luas lautan 92,4%. Luas daerah lautan yang besar dapat berdampak lebih dalam mempengaruhi Pantai olehnya itu perlu dijaga sehingga daratan harus tetap dijaga (Waileruny, n.d.). Kabupaten Kepulauan Tanimbar (KKT) adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Maluku dan daerah kepulauan ini terletak di bagian timur Indonesia yang kaya akan hasil laut dan memiliki keindahan wisata pantai yang menjadi daya tarik wisatawan lokal maupun manca negara.

Kabupaten Kepulauan Tanimbar sendiri memiliki luas; 10.103 km<sup>2</sup> dengan jumlah 10 Kecamatan, dan mempunyai 80 Desa serta memiliki 1 kelurahan. Diantara beberapa Desa yang ada di Kabupaten Kepulauan Tanimbar mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh gelombang dan erosi, hal ini dapat membuat kerusakan pada garis pantai maupun bangunan pelindung pantai yang telah di bangun pada setiap Desa.

Pantai Desa Latdalam yang berada di kecamatan Tanimbar Selatan kabupaten Kepulauan Tanimbar termasuk dalam salah satu pantai dengan kerusakan yang cukup parah selain itu di lokasi ini terdapat akses jalan umum, rumah penduduk serta fasilitas umum lainnya setiap musim gelombang selalu mengalami kerusakan pantai. Panjang garis pantai pada lokasi tersebut adalah 524 m. Lokasi pantai ini terletak sangat dekat dengan pemukiman warga dengan jarak ± 25 m. wilayah ini mengalami kerusakan akibat 2 faktor yaitu faktor alam dan faktor manusia . di mana faktor alam saat musim angin terjadi gelombang besar sehingga air laut terhempas hingga ke pemukiman warga dan faktor manusia yaitu membuang sampah dipesisir pantai serta mengambil material halus ( pasir ) akibatnya saat datangnya angin dan gelombang pesisir pantai ini sangat memprihatinkan. Berdasarkan latar belakang kondisi pantai diatas maka judul yang mendasari penulisan ini adalah : **“Penentuan Pelindung Pantai Yang Layak**

**Dalam Penanggulangan Kerusakan Di Desa Latdalam Kecamatan Tanimbar Selatan Kabupaten Kepulauan Tanimbar”.**

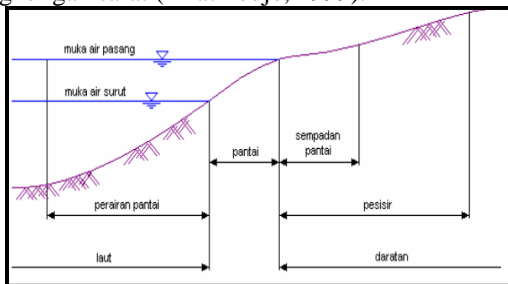
Ada pun tujuan Penelitian ini berupa :

1. Menghitung tinggi dan panjang gelombang pecah di Desa Latdalam Kecamatan Tanimbar Selatan Kabupaten Kepulauan Tanimbar
2. Menghitung berapa besar perubahan garis pantai di Desa Latdalam Kecamatan Tanimbar Selatan Kabupaten Kepulauan Tanimbar
3. Menentukan alternatif bangunan pelindung pantai yang layak di gunakan untuk mengatasi kerusakan pantai di Desa Latdalam Kecamatan Tanimbar Selatan Kabupaten Kepulauan Tanimbar

**2. KAJIAN PUSTAKA**

**2.1 Teori Pantai**

Pantai adalah alur yang merupakan batasan antara darat dan laut, diukur pada saat pasang tertinggi dan surut terendah, dipengaruhi oleh fisik laut dan sosial ekonomi bahari, sedangkan ke arah darat dibatasi oleh proses alami dan kegiatan manusia di lingkungan sarat (Triatmodjo, 1999).



Gambar 1 Definisi dan Batasan Pantai (Triatmodjo, 1999)

**2.2 Angin**

Angin adalah sirkulasi udara yang kurang lebih sejajar dengan permukaan bumi. Gerakan udara ini disebabkan oleh perubahan temperatur atmosfer. Perubahan temperatur disebabkan oleh adanya perbedaan penyerapan panas oleh tanah dan air. Pengaruh angin sebagai pembentuk gelombang, angin yang berhembus di atas permukaan air akan memindahkan energinya ke air. Kecepatan angin akan menimbulkan tegangan pada permukaan laut, sehingga permukaan air yang semula tenang akan terganggu dan timbul riak gelombang kecil di atas permukaan air.

**2.2.1 Distribusi kecepatan Angin**

Di daerah *geostropik* yang berada di atas 1000 m kecepatan angin adalah konstan. Di bawah elevasi tersebut terdapat dua daerah yaitu daerah *Ekman* yang berada pada elevasi 100 m sampai 1000 m dan daerah di mana tegangan konstan yang berada pada elevasi 10 sampai 100 m. Untuk memperkirakan pengaruh

kecepatan angin terhadap pembangkitan gelombang, parameter  $\Delta T_{as}$ ,  $U^*$  dan  $y_0$  harus diketahui. Untuk memudahkan hitungan dapat digunakan persamaan yang lebih sederhana berikut ini.

$$U(10) = U(y) \left(\frac{10}{y}\right)^{1/7} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

$U^*$  = kecepatan geser

$y$  = elevasi terhadap permukaan air ( m )

**2.2.2 Data Angin**

Data angin yang digunakan untuk peramalan gelombang adalah data dipermukaan laut pada lokasi pembangkitan. Data tersebut dapat diperoleh dari pengukuran langsung diatas permukaan laut atau pengukuran di darat didekat lokasi peramalan yang kemudian di konversi menjadi data angin di laut.

Satu knot adalah panjang satu menit garis bujur melalui khatulistiwa yang ditempuh dalam satu jam, atau 1 knot = 1,852 km/jam = 0,5 m/d. Data angin dicatat tiap jam dan disajikan dalam tabel, sehingga dapat diketahui angin dengan kecepatan tertentu dan durasinya, kecepatan angin maksimum, arah angin dan dapat pula dihitung kecepatan angin rerata harian.

**2.2.3 Konversi Kecepatan Angin**

Pengukuran angin biasanya dilakukan di daratan, padahal dalam rumus - rumus pembangkitan gelombang data angin yang digunakan adalah data diatas permukaan laut. Oleh karena itu diperlukan transformasi dari data angin diatas daratan yang terdekat dengan lokasi studi ke data angin diatas permukaan laut. Hubungan antara ke diberikan oleh

$$R_L = U_w / U_L \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

$U_w$  = Kecepatan angin diatas permukaan laut (m/s)

$R_L$  = Nilai yang diperoleh dari grafik hubungan antara kecepatan angin di darat dan di laut

$U_L$  = Kecepatan angin diatas daratan (m/s)

Setelah dilakukan berbagai konversi angin kecepatan angin seperti yang diatas, kecepatan angin di konversi pada faktor tegangan angin dengan menggunakan rumus berikut (Triatmodjo, 2008) :

$$U_A = 0,71 U_w^1 \dots\dots\dots(3)$$

**2.3 Transformasi Gelombang**

Gelombang merambat dari laut dalam ke laut dangkal. Selama perjalanan tersebut mengalami perubahan-perubahan. Penyebab utama terjadinya transformasi gelombang adalah: variasi kedalaman di perairan dangkal dan Penghalang seperti struktur perairan Transformasi akan menyebabkan tinggi gelombang ( $H$ ), arah gelombang dengan cepat rambat gelombang ( $C$ ), periode Gelombang ( $T$ ) tetap.

**2.3.1 Refraksi Gelombang**

Refraksi Gelombang terjadi karena adanya perubahan kedalaman laut. Pada daerah laut dalam air lebih besar dari pada panjang gelombang, maka gelombang menjalar tanpa dipengaruhi oleh dasar laut. Tetapi pada laut transisi dan dangkal, dasar laut akan mempengaruhi gelombang selama perambatan gelombang dari perairan laut dalam ke perairan dangkal, maka gelombang akan mengalami refraksi yaitu terjadi perubahan karakteristik gelombang akibat perubahan kedalaman air. Studi refraksi dilakukan secara analisis dengan menganggap bahwa kontur dasar laut yang dilintasi oleh gelombang adalah sejajar.

**2.4 Tinggi dan Energi Gelombang**

**2.4.1 Tinggi dan Periode Gelombang Signifikan**

Untuk menentukan tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ), Periode Gelombang ( $T_s$ ), diperoleh dengan cara memasukan nilai *wind stress factor* ( $U_A$ ), panjang *fetch* efektif ( $F_{eff}$ ) dalam persamaan :

$$H_s = 5,112 \times 10^{-4} U_A F^{1/2} \text{ (m)} \dots\dots\dots(4)$$

$$T_s = 6,23 \times 10^{-2} (U_A \cdot F)^{1/2} \text{ (dtk)} \dots\dots\dots(5)$$

**2.4.2 Energi Gelombang**

Energi gelombang adalah jumlah dari energi kinetic dan energi potensial gelombang. Energi kinetik adalah energi yang disebabkan oleh kecepatan partikel air. Energi potensial adalah energi yang dihasilkan oleh perpindahan muka air karena adanya gelombang. Pada Teori gelombang Airy, Jika energi potensial ditetapkan relatif terhadap muka air diam, dan semua gelombang menjalar dalam arah yang sama, maka komponen energi potensial dan kinetik sama, jadi energi total tiap satuan adalah :

$$E = E_k + E_p = \rho g H_s^2 L / 8 \dots\dots\dots(6)$$

Dengan :

$E_k$  =Energi kinetik total (Newton)

$E_p$  =Energi potensial (Newton)

$\rho$  =Rapat massa air laut ( $\text{Kg/m}^3$ )

$H$  = Tinggi gelombang (m)

$L$  = Panjang gelombang (m)

**2.7 Fetch**

Di dalam tinjauan pembangkit gelombang di laut, *fetch* dibatasi oleh bentuk daratan mengelilingi laut. Di daerah pembentukan gelombang, gelombang tidak hanya dibangkitkan dalam arah yang sama dengan arah angin tetapi juga dalam berbagai sudut terhadap arah angin. Panjang *fetch* adalah panjang laut yang dibatasi oleh pulau – pulau pada kedua ujungnya. *Fetch* rerata efektif diberikan dengan persamaan :

$$F_{eef} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dengan :

$F_{eef}$  : *Fetch* rerata efektif

$X_i$  :Panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir *fetch*

$\alpha$  :Deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan  $6^0$  sampai sudut  $42^0$  pada kedua sisi dari arah angin.

**2.8 Peramalan gelombang laut**

Berdasarkan kecepatan angin, lama hembusan angin dan *fetch* akan dilakukan peramalan). Dari apabila panjang *fetch* ( $F$ ), factor tegangan angin ( $U_A$ ) dan durasi diketahui maka tinggi dan periode gelombang signifikan dapat dihitung. Dalam hubungan dengan gelombang ada beberapa persamaan yang dipakai untuk menghitung gelombang yaitu:

a. Gelombang Pecah

Jika gelombang menjalar dari tempat yang dalam menuju ke tempat yang makin lama makin dangkal, pada suatu lokasi tertentu gelombang tersebut akan pecah. Tinggi gelombang pecah dapat dihitung dengan rumus berikut ini :

$$\frac{H_b}{H'_0} = \frac{1}{3,3 (\frac{H'_0}{gT^2})^{1/3}} \dots\dots\dots(8)$$

Kedalaman air di mana gelombang pecah diberikan oleh rumus berikut

$$\frac{d_b}{H_b} = \frac{1}{b - (\frac{aH}{gT^2})^{1/3}} \dots\dots\dots(9)$$

Dengan :

$H_b$ : tinggi gelombang pecah

$H'_0$ : tinggi gelombang laut dalam ekuivalen.

$L_0$  : panjang gelombang di laut dalam

$d_b$  : kedalaman air saat gelombang pecah

$m$  : kemiringan dasar laut

$T$ : periode gelombang

$Kr$ : koefisien refraksi

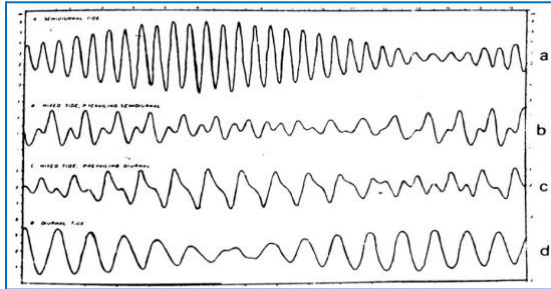
**2.9 Pasang Surut**

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Elevasi muka air tertinggi (pasang) dan muka air terendah (surut) sangat penting untuk perencanaan bangunan pantai. Pasang surut mengakibatkan kedalaman air di pantai selalu berubah sepanjang waktu, sehingga diperlukan suatu elevasi yang ditetapkan.

Secara umum pasang surut diberbagai daerah di Indonesia dapat dibagi menjadi:

1. Pasang surut harian ganda (*Semi Diurnal Tide*), yaitu pasang yang dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi berurutan secara teratur.
2. Pasang surut harian tunggal (*Diurnal Tide*), yaitu tipe pasang surut yang apabila dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut.

3. Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*Mixed Tide Prevailling Semi diurnal*), yaitu pasang surut yang dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda.
4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*Mixed Tide Prevealling Diurnal*), yaitu dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda.



Gambar 2 Tipe pasang surut yang terjadi di Indonesia (Triatmodjo, 2008)

**2.10 Transpor Sedimen Pantai**

Sedimen adalah material atau pecahan dari batuan, mineral, dan material organik yang melayang-layang di dalam air, udara maupun yang dikumpulkan di dasar sungai atau oleh perantara alami lainnya. Sedimen pantai dapat berasal dari erosi pantai, dari daratan yang terbawa oleh sungai, dari laut dalam yang terbawa oleh arus ke daerah pantai.

Transpor sedimen dapat dibedakan menjadi dua yaitu transport sedimen menuju pantai (*onshore*), yang memiliki arah rata-rata tegak lurus pantai dan meninggalkan pantai (*offshore transport*), yang memiliki transport sepanjang pantai (*longshore transport*) yang memiliki arah rata-rata sejajar pantai. Transpor sedimen sepanjang pantai dapat dihitung dengan menggunakan rumus empiris. Rumus untuk menghitung transport sedimen sepanjang pantai dikembangkan berdasarkan data pengukuran model dan prototip pada pantai berpasir yang merupakan hubungan antara transpor sedimen dan komponen fluksenergi gelombang sepanjang pantai dalam bentuk energi (Triatmodjo, 1999)

$$Q_s = K P_i^n \dots\dots\dots(10)$$

$$P_i = \frac{\rho g}{8} H_b^2 C_b \sin \alpha_b \cos \alpha_b \dots\dots\dots(11)$$

Dimana :

$Q_s$  = Angkutan sedimen (m<sup>3</sup>/hari)

$P_i$  = Komponen fluks energi gelombang saat pecah (Nm/s/m)

$\rho$  = Rapat massa air laut ( Kg/m<sup>3</sup>)

$H_b$  = Tinggi gelombang pecah (m)

$C_b$  = Cepat rambat gelombang pecah (m/s)

$\alpha_b$  = Sudut datang gelombang pecah

$K, n$  = Konstanta

$g$  = Percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

**2.11 Perubahan Garis Pantai**

Kawasan pantai merupakan satu kawasan yang sangat dinamik begitu pula dengan garis pantainya. Perubahan terhadap garis adalah satu proses tanpa henti (terus-menerus) melalui berbagai proses baik itu proses abrasi maupun proses akresi pantai yang diakibatkan oleh pergerakan sedimen, arus susur pantai, tindakan ombak dan penggunaan tanah.

Perubahan garis pantai sangat dipengaruhi oleh interaksi antara angin, gelombang, arus, pasang surut, jenis dan karakteristik dari material pantai yang meliputi bentuk, ukuran partikel dan distribusinya di sepanjang pantai sehingga mempengaruhi proses sedimentasi disekitar pantai. Untuk itu pantai dibagi menjadi sejumlah sel (ruas). Pada setiap sel ditinjau angkutan sedimen yang masuk dan keluar. Sesuai dengan hukum kekekalan massa, jumlah laju aliran massa netto di dalam sel adalah sama dengan laju perubahan massa didalam sel tiap satuan waktu.

**2.12 Erosi dan Akresi Pantai**

**a. Erosi**

Secara geologi daerah tempat bertemunya daratan dan lautan adalah daerah yang dinamis namun merupakan tempat yang mudah sekali erjadi erosi dan sedimentasi. Abrasi terjadi karena tidak seimbang antara angkutan sedimen yang masuk dan yang keluar dari suatu bentang pantai. Akibat tidak seimbangnya pasok dan angkutan sedimen, maka pantai akan terabrasi.

**b. Akresi**

Akresi atau sedimentasi pantai merupakan proses penambahan daratan pantai akibat adanya pengendapan sedimen yang terbawa oleh air laut dan dipengaruhi oleh gelombang ataupun arus laut.

**2.13 Arus**

Transpor masa dan momentum dalam penjalaran gelombang menimbulkan arus didekat pantai. Gelombang pecah menimbulkan arus dan turbulensi yang sangat besar yang dapat menggerakkan sedimen dasar gerak massa air tersebut disertai dengan terangkutnya sedimen. Arus yang terjadi di *surf zone* dan *swash zone* adalah yang paling penting didalam analisis pantai, di mana sangat tergantung pada arah datang gelombang (Triatmodjo, 1999).

**2.14 Bangunan Pelindung Pantai.**

Pantai dan infrastruktur disekitarnya perlu dilindungi dari gelombang yang datang. Pola gelombang dan arus serta sedimentasi yang terjadi di

perairan pantai dapat menyebabkan kerusakan pantai seperti terjadinya erosi pantai. Jenis-jenis bangunan pelindung pantai yang bisa digunakan yaitu :

1. *Revetment*

*Revetment* adalah bangunan berupa dinding penahan gempuran gelombang yang ditempatkan disepanjang kawasan yang akan dilindungi. Fungsi *revetment* serupa dengan tembok laut yaitu melindungi pantai bagian darat langsung di belakang konstruksi terhadap pengaruh gelombang dan arus.

2. *Seawall*

*Seawall* adalah tembok atau dinding yang dipasang sepanjang garis pantai dan memisahkan secara tegas antara air laut dengan tanah atau daratan. Tujuannya untuk melindungi dari erosi dan kerusakan lain yang disebabkan oleh hambatan gelombang.

3. *Groin*

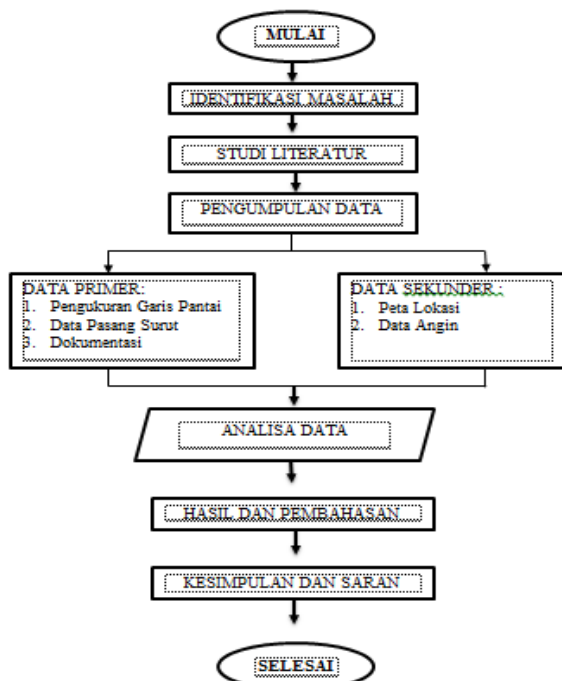
*Groin* merupakan suatu bangunan pelindung pantai yang direncanakan untuk menangkap transportasi sedimen sejajar pantai dan dibangun tegak lurus pantai. Tujuan bangunan ini untuk menangkap transpor sedimen yang menjalar sepanjang pantai agar dapat digunakan untuk menambah suplai sedimen di pantai tersebut sehingga pantai menjadi lebih lebar arah laut (Triatmodjo, 1999),

4. *Break water*

*Break water* adalah bangunan pelindung pantai yang bertujuan untuk mengurangi besarnya energi gelombang yang akan merusak daerah tertentu.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Alir Penelitian



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini di lakukann selama 3 bulan, yang dilakukan berupa mengukur pasang surut dan mengambil data angin untuk proses analisa data. Penelitian dilakukan di pantai Desa Latdalam Kecamatan Tanimbar Selatan Kabupaten Kepulauan Tanimbar.



Gambar 5. Peta Lokasi Penelitian  
(Sumber : [www.google.com/maps/](http://www.google.com/maps/), 2021)

3.2 Alat, dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan penelitian ini antara lain:

1. Surat Izin Penelitian
2. Blanko Pencatatan Penelitian (Format Pengukuran Pasang Surut)

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- |               |            |
|---------------|------------|
| 1. Meter rol  | 4. Kamera  |
| 2. Bak ukur   | 5. GPS     |
| 3. Alat tulis | 6. Perahu. |

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini meninjau Perubahan garis pantai di pantai solopai. Data-data yang di perlukan dari penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer yang di maksud dalam penelitian ini adalah hasil survey dan informasi dari responden yang langsung diperoleh berdasarkan pengamatan di lapangan. Data sekunder adalah data olahan yang berasal dari penelusuran dokumen-dokumen dan dari laporan yang diperoleh dari instansi terkait, laporan penelitian, literatur dan dokumen lain yang ada kaitannya dengan penelitian.

3.4 Teknik Analisa Data

Analisa Data yang dilakukan yaitu melakukan perhitungan berdasarkan pengukuran yang dilakukan dilapangan dengan proses analisa sebagai berikut :

1. Perhitungan pasang surut.
2. Pengolahan data angin yang diperoleh dari BMKG menjadi mawar angin dan dilanjutkan dengan perhitungan panjang fetch untuk

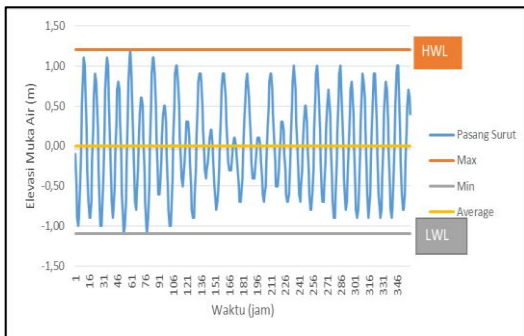
mengetahui arah angin terbanyak dan terbesar pada lokasi penelitian .

3. Perhitungan Gelombang .
4. Perhitungan perubahan garis pantai.
5. Menentukan jenis fasilitas bangunan pantai yang digunakan.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Analisa Pasang Surut**

Untuk memprediksi besarnya perubahan garis pantai salah satu data penting yang diperlukan adalah data pasang surut air laut. Data tersebut diperoleh dari pengamatan selama 15 hari teritung sejak tanggal 19 April 2021 – 03 Mei 2021 di Pantai Solopai Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat dan ditunjukkan pada grafik di bawah ini:



Gambar 7. Grafik Pasang Surut

Berdasarkan pengukuran pasang surut tersebut diperoleh elevasi muka air laut :

1. Low Water Level : -1,10 m
2. Middle Water Level : 0,00 m
3. High Water Level : 1,20 m

**4.2 Kondisi Angin**

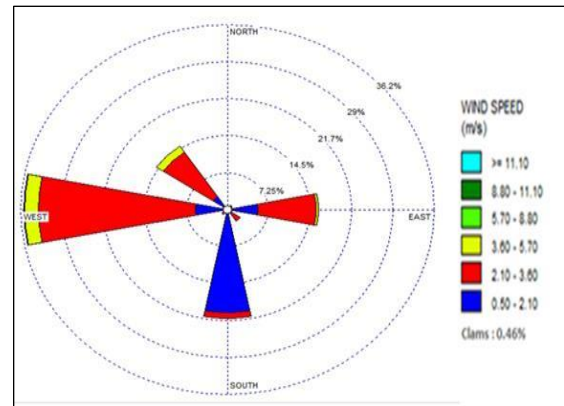
Untuk menganalisa seberapa besar perubahan garis pantai yang terjadi pada lokasi penelitian maka dibutuhkan data angin harian yang diambil dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

Tabel 1 Jumlah Kejadian Angin 10 Tahun Sumber: (BMKG Stasiun Saumlaki)

ARAH	KECEPATAN ANGIN (KNOT)					Jumlah
	0 - 2	3 - 5	6 - 9	10 - 12	CALM	
Utara	1,0	1,79	0,03	0,00	0,46	2,80
Timur Laut	0,8	0,42	0,00	0,00		1,26
Timur	5,7	10,53	0,39	0,00		16,63
Tenggara	3,2	10,81	1,79	0,00		15,82
Selatan	0,6	0,25	0,03	0,00		0,84
Barat Daya	1,0	0,20	0,06	0,00		1,20
Barat	5,7	25,26	1,90	0,11		32,93
Barat Laut	18,2	4,20	0,76	0,00		23,16
Tidak Tercatat	4,87					4,87
TTL						100,000

Dari data yang diperoleh pada Tabel diatas terlihat bahwa jumlah hari berangin terbanyak selama 10

tahun (2011-2020) berasal dari arah Timur dengan jumlah 1308 hari atau 35,81 % dan tersedikit ada Utara dengan jumlah Kejadian angin 786 atau 21,52 %.



Gambar 8. Mawar Angin (WRPLOT View)

**4.3 Analisa Gelombang**

Panjang fetch merupakan jarak pengaruh hembusan angin yang dapat menimbulkan gelombang, yang diukur mulai dari lokasi yang akan ditinjau sampai dengan daratan yang mengelilingi daerah pembangkit gelombang berdasarkan arah angin. Penentuan panjang fetch dilakukan sebagai berikut :

- a. Garis fetch ditarik setiap interval 3<sup>0</sup>
- b. Panjang garis fetch diukur mulai dari lokasi peramalan gelombang sampai ke daratan
- c. Panjang fetch efektif diperoleh dengan membagi jumlah panjang proyeksi garis tersebut dengan cosinus sudutnya.



Gambar 8 Proyeksi Garis fetch Arah Barat Laut



Gambar 9 Proyeksi Garis fetch Arah Barat Laut

Perhitungan panjang fetch efektif arah Barat Laut, dan Barat dilihat tabel pada berikut:

Tabel 2 Perhitungan Fetch Efektif Arah Barat Laut Sumber: Hasil Perhitungan

Arah Utama	Sudut (α)	Cos α	Panjang Fetch (m)	Xi Cos α	Feff (m)
Barat Laut	-21	0,933	996913,02	930119,85	599784,31
	-18	0,951	1974955,69	1878182,86	
	-15	0,966	1170128,61	1130344,24	
	-12	0,978	1237859,95	1210627,03	
	-9	0,988	1079991,53	1067031,63	
	-6	0,995	1028247,09	1023105,85	
	-3	0,998	690744,54	689363,05	
	0	1,00	653098,16	653098,16	
	3	0,998	26424,58	26371,73	
	6	0,995	27326,30	27189,67	
	9	0,988	28846,55	28500,3914	
	12	0,978	27649,93	27041,63	
	15	0,966	27014,19	26095,70754	
	18	0,951	26683,18	25375,70	
21	0,933	27009,14	25199,53		
Jumlah	14,618	Jumlah	8767647,036		

Tabel 3 Perhitungan Fetch Efektif Barat Sumber: Hasil Perhitungan

Arah Utama	Sudut (α)	Cos α	Panjang Fetch (m)	Xi Cos α	Feff (m)
Barat	-21	0,933	949195,44	885599,35	351950,345
	-18	0,951	749111,83	712405,35	
	-15	0,966	691620,26	668105,17	
	-12	0,978	516979,56	505606,01	
	-9	0,988	135810,63	134180,90	
	-6	0,995	256059,50	254779,20	
	-3	0,998	144489,53	144200,55	
	0	1,000	140260,12	140260,12	
	3	0,998	139585,37	139306,20	
	6	0,995	149777,74	149028,85	
	9	0,988	114594,38	113219,25	
	12	0,978	123459,83	120743,71	
	15	0,966	161644,20	156148,2972	
	18	0,951	280946,95	267180,5495	
21	0,933	808195,74	754046,6254		
Jumlah	14,618	Jumlah	5144810,136		

4.4 Penentuan Tinggi Gelombang

Penentuan gelombang signifikan (Hs) dan periode gelombang (Ts) arah selatan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Perhitungan Penentuan Tinggi dan Periode Gelombang Signifikan Arah Barat Laut Sumber: Hasil Perhitungan

No	U (knot)	U <sub>L</sub> (m/det)	U <sub>w</sub>	U <sub>A</sub>	Feff (m)	H <sub>s</sub> (m)	T <sub>s</sub> (det)
1	1	0,515	1,00	0,71	599784,31	0,28	4,50
2	3	1,545	2,75	2,47		0,98	6,77
3	5	2,575	4,33	4,30		1,70	8,13
4	7	3,605	5,65	5,97		2,36	9,07
5	9	4,635	6,88	7,61		3,01	9,82

Tabel 5 Perhitungan Penentuan Tinggi dan Periode Gelombang Signifikan Arah Barat Sumber: Hasil Perhitungan

No	U (knot)	U <sub>L</sub> (m/det)	U <sub>w</sub>	U <sub>A</sub>	Feff (m)	H <sub>s</sub> (m)	T <sub>s</sub> (det)
1	1	0,515	1,00	0,71	351950,34	0,22	3,77
2	3	1,545	2,75	2,47		0,75	5,68
3	5	2,575	4,33	4,30		1,30	6,82
4	7	3,605	5,65	5,97		1,81	7,60
5	9	4,635	6,88	7,61		2,31	8,24

4.5 Analisa Refraksi, Metode Shoaling dan Gelombang Pecah

Berdasarkan tinggi gelombang signifikan (Hs) dan periode gelombang (Ts) pada kedua table diatas maka, dapat dihitung refraksi gelombang dengan mengasumsikan kedalaman dasar laut (d) 2.0 meter yang dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini:

Tabel 6. Hasil Refraksi (Hasil Perhitungan)

Hasil Analisa Refraksi	Arah Barat Laut	Arah Barat
Tinggi gel.Refraksi (H'O)	2,921	2,199
Tinggi gel.L.Pecah (Hb)	3,506	2,639
Panjang gel (Lb)	0,643	0,665
Celerity gel.Pecah(cb)	6,316	5,480
Kedalaman gel. Pecah (db)	4,067	3,062
Sudut Datang Gelombang	20°	25°

4.6 Analisa Arus Dekat Pantai

Pada lokasi pantai Solopai, memiliki arus sejajar pantai yang dapat mengangkut sedimen yang telah dihancurkan (erosi) oleh gelombang, dan terbawa sepanjang pantai. untuk menghitung arus sepanjang pantai. Hasil perhitungan arus sepanjang pantai dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Hasil Perhitungan Arus Sepanjang Pantai Sumber: Hasil Perhitungan

Arah Angin	α <sub>b</sub>	H <sub>b</sub>	V (cm/d)
Barat Laut	20°	3,506	0,9001
Barat	25°	2,639	0,3215

4.7 Analisa Perubahan Garis Pantai

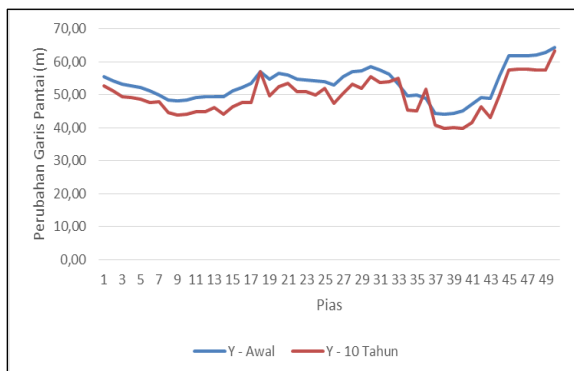
Perubahan garis pantai dihitung dengan menggunakan metode CERC (1984) dengan memakai program Excel versi 2010. Untuk permodelan perubahan garis pantai maka asumsi dasar yang digunakan dalam perhitungan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Data gelombang, serta koordinat garis pantai. Pada perhitungan ini arah gelombang yang dipakai adalah arah dominan yaitu Barat Laut, dan Barat.

2. Kontur kedalaman dianggap paralel membentuk sudut  $20^{\circ}$  terhadap arah Selatan,  $25^{\circ}$  terhadap arah arat Barat.
3. Data gelombang pecah dan kedalaman gelombang pecah yang dipakai berdasarkan hasil analisa Shoaling dan refraksi gelombang.
4. Pantai Solopai adalah merupakan pantai landai dengan kemiringan rata-rata 0,02.
5. Lokasi pantai Solopai mempunyai panjang garis pantai sepanjang 700 m yang dibagi menjadi 50 pias (sel), dengan panjang pias ( $\Delta x$ ) adalah 10 m

#### 4.9.1 Analisa Perubahan Garis Pantai 10 Tahun

Dari Hasil Perhitungan Perubahan garis pantai yang terjadi akibat penaruh angin dan gelombang air laut berdasarkan koordinat masing-masing pias untuk jangka waktu 10 tahun pada arah selatan, barat daya dan barat di mana terjadi erosi pantai terbesar 3.53 meter pada pias ke 19 dan terjadi akresi sebesar 2.21 meter pada pias ke 34 menunjukkan bahwa besarnya perubahan garis pantai pada Desa Seruawan cukup besar. Perubahan garis pantai dalam jangka waktu 10 tahun dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Grafik Perubahan Garis Pantai (Hasil Perhitungan Perubahan Garis Pantai 10 tahun)

#### 4.10 Alternatif Penanggulangan

Berdasarkan hasil dari penelitian pada lokasi di lapangan, dan dari hasil analisa data yang didapat dari proses perhitungan melalui pendekatan – pendekatan empiris, dan menggunakan rumus – rumus yang tersedia, disimpulkan beberapa hal penting yang berkaitan dengan Perencanaan Bangunan Pelindung Pantai (Groin), Pantai Desa Latdalam, Kecamatan Tanimbar Selatan, Kabupaten Kepulauan Tanimbar, antara lain adalah :

Seawall dan Revetment

Seawall atau revetment adalah struktur yang lebih masif karena resistensinya terhadap seluruh gaya lingkungan yang ada termasuk gaya gelombang. Revetment yang dibangun pada garis pantai atau di daratan yang digunakan untuk melindungi pantai langsung dari serangan gelombang. Daerah yang

dilindungi tepat dibelakang bangunan. Penggunaan seawall dimaksud untuk memperkuat tepi pantai agar tidak terjadi pengikisan pantai akibat gempuran gelombang. Tetapi bila dinding penahan tidak direncanakan dengan baik, dapat mengakibatkan kerusakan yang terjadi berlangsung relative cepat. Karena itu pada bagian dasar perlu dirancang suatu struktur pelindung erosi yang cukup baik.

Dilihat dari bentuk pantai Desa Latdalam yang lurus langsung berhadapan dengan lautan bebas juga perumahan penduduk yang berdekatan dengan pantai, revetment atau seawall cocok dengan kondisi lokasi peneitian

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Tinggi Gelombang ( $H_b$ ) sebesar 3,01 m arah Barat Laut, dan 2,31 m arah Barat, serta Panjang Gelombang ( $L_b$ ) sebesar 0,227 m arah Barat Laut, dan 0,235 m arah Barat.
2. Besar perubahan garis pantai yang terjadi di Desa Latdalam rata – rata sebesar – 1,9171 m dalam jangka waktu 5 tahun, dan – 3,7244 m3 dalam jangka waktu 10 tahun.
3. Alternatif pelindung pantai yang cocok untuk menanggulangi kerusakan pantai di Desa Latdalam, Kecamatan Tanimbar Selatan, Kabupaten Kepulauan Tanimbar ialah Seawall atau Revetmen.

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian di atas maka penulis memiliki beberapa saran antara lain :

1. Diharapkan agar perencanaan bangunan pelindung pantai (Seawall atau Revetmen) yang mendekati kondisi real di lapangan diharapkan dapat melakukan pengukuran pada lokasi penelitian terlebih dahulu sehingga data yang digunakan merupakan data yang paling baru sesuai dengan kondisi di lapangan.
2. Karena penelitian ini terbatas hanya pada penentuan bangunan pelindung pantai, penulis mengharapkan penelitian ini dapat dilanjutkan dengan perhitungan yang lebih lanjut.
3. Kepada Pemerintah untuk lebih memperhatikan, dan mengambil tindakan terhadap kawasan pantai lokasi penelitian sehingga dapat menghindari terjadinya erosi ataupun abrasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asyiwati, Y., & Akliyah, L. S. (2014). Identifikasi dampak perubahan fungsi ekosistem pesisir terhadap lingkungan di wilayah pesisir kecamatan muaragembong. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 14(1).



- Dauhan, S. K., Tawas, H., Tangkudung, H., & Mamoto, J. D. (2013). Analisis karakteristik gelombang pecah terhadap perubahan garis pantai di Atepi Oki. *Jurnal Sipil Statik*, 1(12).
- Hariati, F., & Lutfi, M. (2013). Identifikasi Keruntuhan Tanggul Laut Muara Baru Penjarangan. *Prosiding LPPM Uika Bogor*, 151–162.
- Haza, Z. F. (2015). STUDI DRAG FORCE GELOMBANG AIR LAUT TERHADAP FONDASI TIANG MINI (MINIPILE) DI KAWASAN PANTAI PARANGTRITIS. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 1(1), 28–35.
- Herawati, H. (2020). *Pemilihan Tipe Bangunan Pelindung Pantai di Desa Sikeli Berbasis Bahan Lokal*. Universitas Hasanuddin.
- Hidayat, N. (2012). Kajian Hidro-Oceanografi untuk deteksi proses-proses fisik di pantai. *Smartek*, 3(2).
- Kharisma, A. (2020). *PERANCANGAN GREEN RESORT DI PANTAI JUNGWOK GUNUNGKIDUL, YOGYAKARTA Dengan Pendekatan Arsitektur Hijau*.
- Noor, D. (2012). Geologi. *Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik-Universitas Pakuan*.
- Opa, E. T. (2011). Perubahan Garis Pantai Desa Bentean Kecamatan Pusomaen, Minahasa Tenggara. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 7(3), 109–114.
- Parauba, R., Jasin, M. I., & Mamoto, J. D. (2016). Analisis karakteristik gelombang pecah di pantai niampak utara. *Jurnal Sipil Statik*, 4(10).
- Sardiyatmo, S., & Hartoko, A. (2013). Dampak dinamika garis pantai menggunakan citra satelit multi temporal Pantai Semarang Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(2), 33–37.
- Soemarmi, A., Indarti, E., Pujiyono, A. D., Soedarto, J. P., & SH, T. S. (2019). Konsep Negara Kepulauan dalam Upaya Perlindungan Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia. *Masalah-Masalah Hukum*, 48(3), 241–248.
- Triatmodjo, B. (1999). *Teknik pantai*.
- Triatmodjo, B. (2003). *Pelabuhan*.
- Wibianto, S. (2016). *Pengaruh Angin Terhadap Pembentukan Arah dan Kecepatan Arus Permukaan Di Wilayah Utara dan Selatan Jawa Timur*. Universitas Brawijaya.