



## Proses Abrasi Akibat Karakteristik Gelombang di Pantai Ujung Batu Kabupaten Barru

<u>INFO PENULIS</u>	<u>INFO ARTIKEL</u>
Andi Mappatoba Universitas Muhammadiyah Makassar <a href="mailto:andimappatoba52@gmail.com">andimappatoba52@gmail.com</a>	ISSN: 3026-3603 Vol. 2, No. 1 April 2024 <a href="http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst">http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst</a>
Muh Fajar Universitas Muhammadiyah Makassar <a href="mailto:Muhfajarfajar277@gmail.com">Muhfajarfajar277@gmail.com</a>	
Hamzah Al Imran Universitas Muhammadiyah Makassar <a href="mailto:hamzah@unismuh.ac.id">hamzah@unismuh.ac.id</a>	
Andi Makbul Syamsuri Universitas Muhammadiyah Makassar <a href="mailto:amakbulsyamsuri@unismuh.ac.id">amakbulsyamsuri@unismuh.ac.id</a>	

© 2024 Arden Jaya Publisher All rights reserved

### **Saran Penulisan Referensi:**

Mappatoba, A., Fajar, M., Imran, H. A. & Syamsuri, A. M., 2024. Proses Abrasi Akibat Karakteristik Gelombang Di Pantai Ujung Batu Kabupaten Barru. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(1), 142-151.

### **Abstrak**

Abrasi di daerah Pantai Ujung Batu sudah meresahkan masyarakat seperti hilangnya lahan perkebunan kelapa dan halaman rumah masyarakat. Abrasi yang terjadi di Pantai Ujung Batu disebabkan oleh faktor gelombang, laju kecepatan abrasi juga sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik pantai dan lingkungannya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik gelombang yang mempengaruhi abrasi dan pemodelan perubahan garis pantai hasil abrasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptik analitik untuk mendeskripsikan subjek penelitian dengan data yang dikumpulkan, mengelola data pasang surut menggunakan metode admiralty, dan melakukan pemodelan perubahan garis pantai menggunakan Google Earth dan ArcGIS dengan perangkat lunak Digital Shoreline Analysis System (DSAS). Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah proses abrasi yang terjadi di Pantai Ujung Batu disebabkan oleh refraksi gelombang yang terjadi akibat perubahan kedalaman air saat mendekati pantai. Refraksi gelombang memfokuskan energi pada bagian tertentu khususnya Pantai Ujung Batu yang termasuk jenis pantai berpasir (Sandy Beach) sehingga mempercepat proses abrasi. Proses abrasi juga dipengaruhi oleh pasang surut campuran condong harian ganda yang mengalami dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari. Serta, perubahan garis pantai dengan panjang  $\pm 840$  m, dalam jangka waktu 2013-2020 didapatkan luas abrasi  $256.87 \text{ m}^2$ .

**Kata kunci :** Abrasi, ArcGIS, Gelombang, Pasang Surut

### Abstract

Abrasion in the Ujung Batu Beach area has disturbed the community, such as the loss of coconut plantation land and people's home gardens. The abrasion that occurs at Ujung Batu Beach is caused by wave factors, the rate of abrasion speed is also greatly influenced by the physical condition of the beach and its environment. The aim of this research is to determine the characteristics of waves that influence abrasion and modeling changes in coastlines resulting from abrasion. The method used in this research is the analytical descriptive method to describe the research subject with the data collected, managing tidal data using the admiralty method, and modeling coastline changes using Google Earth and ArcGIS with Digital Shoreline Analysis System (DSAS) software. The results obtained in this research are that the abrasion process that occurs at Ujung Batu Beach is caused by wave refraction that occurs due to changes in water depth when approaching the beach. Wave refraction focuses energy on certain parts, especially Ujung Batu Beach, which is a sandy beach, thereby speeding up the abrasion process. The abrasion process is also influenced by double daily mixed tides which experience two highs and two lows in one day. Also, changes to the coastline with a length of  $\pm 840$  m, in the 2013-2020 period, resulted in an abrasion area of 256.87 m<sup>2</sup>.

**Keywords:** Abrasion, ArcGIS, wave, tidal

### A. Pendahuluan

Kabupaten Barru merupakan dataran rendah dengan ketinggian bervariasi antara 0 – 6.1 meter di atas permukaan laut dengan kondisi pantai yang landai dan surut terendah cukup jauh dari garis pinggir pantai. Sesuai dengan kondisi topografi dan morfologinya yang terdiri dari banyak sungai dan pantai hampir sebagian daerah di tepi sungai dan pantai Kabupaten Barru mengalami abrasi akibat gelombang laut.

Abrasi di daerah Pantai Ujung Batu sudah meresahkan masyarakat seperti hilangnya lahan perkebunan kelapa dan halaman rumah masyarakat. Abrasi yang terjadi di Pantai Ujung Batu disebabkan oleh faktor gelombang, laju kecepatan abrasi, juga sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik pantai dan lingkungannya.

Dari hasil survei lokasi yang dilakukan, Pantai Ujung Batu mengalami abrasi yang diakibatkan oleh gelombang laut. Berdasarkan permasalahan tersebut, akan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik gelombang dan perubahan garis pantai hasil abrasi.

Sementara itu Triatmodjo (1999) menyatakan pesisir adalah daerah darat di tepi laut yang dipengaruhi oleh pasang surut, angin laut, dan perembesan air laut. Pantai adalah daerah di tepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi dan air surut terendah.

Abrasi merupakan salah satu masalah yang mengancam kondisi pesisir, yang dapat mengancam garis pantai sehingga mundur kebelakang, merusak lingkungan dan bangunan-bangunan yang berada di pinggir pantai. Abrasi didefinisikan sebagai mundurnya garis pantai dari posisi asalnya. (B. Triatmodjo 1999:397).

Menurut Triatmodjo dalam Marzuki Ukkas (2009) Abrasi dan sedimentasi memang merupakan proses yang terjadi secara normal dalam setiap perairan dan membentuk siklus, proses ini tergantung pada dinamika perairan yang berbeda pada waktu-waktu tertentu (Ukkas, 2009).

Gelombang laut adalah pergerakan naik dan turunnya air laut dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva/grafik sinusoidal. Gelombang laut timbul karena adanya gaya pembangkit yang bekerja pada laut. Gelombang yang terjadi di lautan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam berdasarkan gaya pembangkitnya, gaya pembangkit tersebut terutama berasal dari angin, dari gaya tarik menarik bumi – bulan – matahari atau yang disebut dengan gelombang pasang surut dan gempa bumi. (Kurniawan, Habibie, & Suratno, 2011).

Gelombang datang yang mengenai / membentur suatu rintangan akan dipantulkan sebagian dan seluruhnya. Tinjauan refleksi gelombang penting di dalam perencanaan bangunan pantai, terutama pada bangunan pelabuhan. Refleksi gelombang didalam pelabuhan akan menyebabkan ketidaktenangan di dalam perairan pelabuhan. Untuk mendapatkan ketenangan di kolam pelabuhan, maka bangunan-bangunan yang ada di pelabuhan harus dapat menyerap/

menghancurkan energi gelombang. Suatu bangunan yang mempunyai sisi miring dan terbuat dari tumpukan batu akan bisa menyerap energi gelombang lebih banyak dibanding dengan bangunan tegak dan massif. Pada bangunan vertikal, halus dan dinding tidak permeable, gelombang akan dipantulkan seluruhnya (Triatmodjo, 1999).

Refraksi terjadi karena pengaruh perubahan kedalaman laut. Di daerah dimana kedalaman air lebih besar dari setengah panjang gelombang, yaitu di laut dalam, gelombang menjalar tanpa dipengaruhi dasar laut. Tetapi di laut transisi dan dangkal, dasar laut mempengaruhi gelombang. Di daerah ini, apabila ditinjau suatu garis puncak gelombang, bagian dari puncak gelombang yang berada di air yang lebih dalam. Akibatnya garis puncak gelombang akan membelok dan berusaha untuk sejajar dengan garis kontur dasar laut. Garis ortogonal gelombang, yaitu garis yang tegak lurus dengan garis puncak gelombang dan menunjukkan arah penjarangan gelombang juga akan membelok dan berusaha untuk menuju tegak lurus dengan garis kontur dasar laut (Triatmodjo, 1999).

Menurut Triatmodjo (1999) dalam (Muhammad, 2015) Difraksi gelombang terjadi bila gelombang datang terhalang oleh suatu rintangan seperti pemecah gelombang atau pulau, maka gelombang tersebut akan membelok di sekitar ujung rintangan dan masuk di daerah terlindung di belakangnya. Difraksi terjadi apabila tinggi gelombang di suatu titik pada garis puncak gelombang lebih besar daripada titik di dekatnya, yang menyebabkan perpindahan energi sepanjang puncak gelombang ke arah tinggi gelombang yang lebih kecil. Difraksi terjadi apabila suatu deret gelombang terhalang oleh rintangan seperti pemecah gelombang atau pulau.

Menurut Triatmodjo, pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi (Nugroho, Ismunarti, & Rochaddi, 2015).

Fetch adalah daerah pembentukan gelombang yang diasumsikan memiliki kecepatan dan arah angin relatif konstan (Hidayat, 2005).

Untuk mendapatkan fetch efektif dapat diberikan oleh persamaan berikut (Bambang Triatmodjo, 1999):

$$f_{eff} = \frac{\sum xi \cdot \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

Dimana :

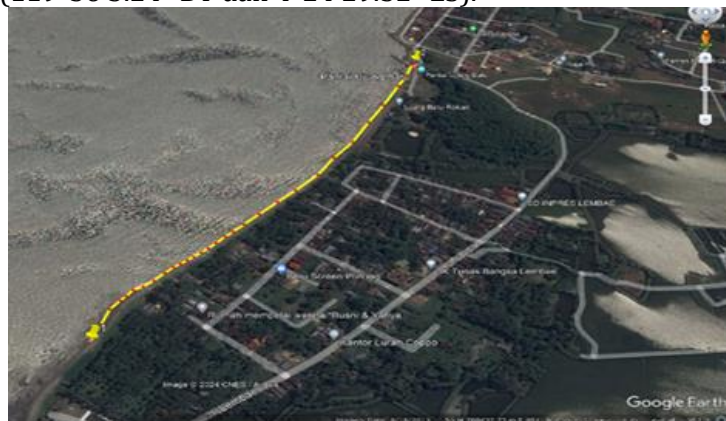
$f_{eff}$  : Fetch efektif yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir fetch.

$Xi$  : Segmen fetch yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir fetch.

$\alpha$  : Deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan 5

## B. Metodologi

Lokasi penelitian kami berada di pantai Ujung Batu, Kelurahan Sumpang Binangae, Kecamatan Barru, kabupaten Barru, Sulawesi Selatan dengan panjang lokasi penelitian  $\pm 840$  m pada titik koordinat ( $119^{\circ}36'3.24''$  BT dan  $4^{\circ}24'29.52''$  LS).



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

### Jenis Penelitian dan Sumber Data

1. Penelitian ini menggunakan deskriptik analitik untuk mendeskripsikan atau menggambarkan subjek penelitian dengan menggunakan data yang dikumpulkan dan menganalisisnya untuk mencapai Kesimpulan yang dapat diterima secara umum.
2. Penelitian ini menggunakan data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Data ini termasuk kecepatan angin, gelombang laut, dan pasang surut.

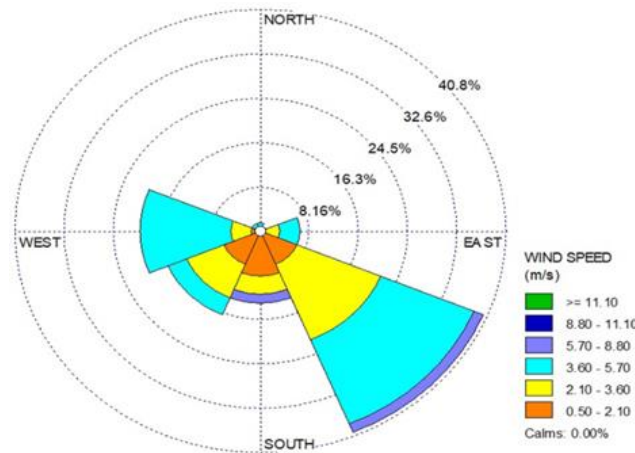
**C. Hasil dan Pembahasan**

**Data Angin**

Berdasarkan tabel yang disajikan, terlihat bahwa angin yang paling dominan atau sering terjadi adalah yang bertiup dari arah Tenggara (40%). Diikuti oleh angin dari arah Barat (20%), Barat Daya (16,67%), Selatan (13,33%), Timur (6.67%) dan Utara, Barat Laut masing-masing (1.67%).

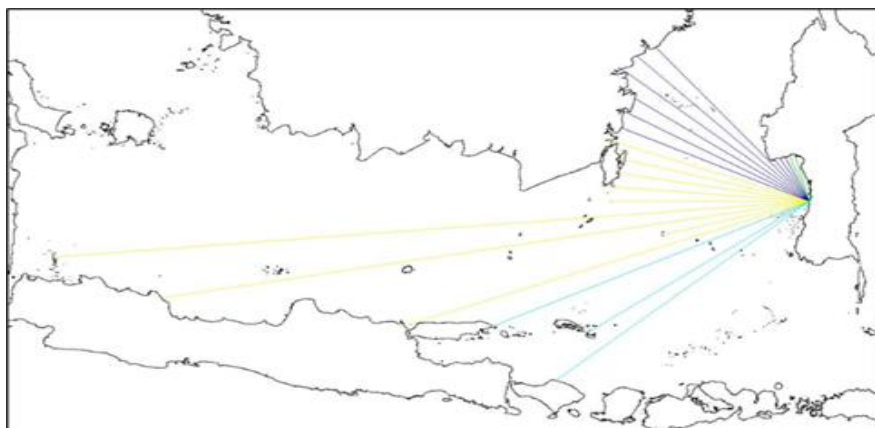
**Tabel 1.** Persentasi kejadian angin berdasarkan arah dan kecepatan

Direction/Wind Classes (m/s)	0.50-2.10	2.10-3.60	3.60-5.70	5.70-8.80	Total%
1 337.5-22.5	0	0	1.67	0	1.67
2 22.5-67.5	0	0	0	0	0
3 67.5-112.5	0	3.33	3.33	0	6.67
4 112.5-157.5	6.67	15	16.67	1.67	40
5 157.5-202.5	8.33	3.33	0	1.67	13.33
6 202.5-247.5	6.67	6.67	3.33	0	16.67
7 247.5-292.5	1.67	3.33	15	0	20
8 292.5-337.5	0	0	1.67	0	1.67
<b>Sub-Total</b>	<b>23.3</b>	<b>31.67</b>	<b>41.67</b>	<b>3.33</b>	<b>100</b>
<b>Calms</b>					<b>0</b>
<b>Missing/Incomplete</b>					<b>0</b>
<b>Total</b>					<b>100</b>



**Gambar 2.** Mawar angin (Windrose)

**Fetch**



**Gambar 3.** Panjang fetch yang berpotensi menimbulkan gelombang

Berikut adalah tabel perhitungan fetch untuk arah utara :

**Tabel 2.** Perhitungan fetch efektif arah utara

	$\alpha$	$\text{Cos } \alpha$	$Xi. \text{Cos } \alpha$
Utara	-20	0.940	94392.12
	-15	0.966	91791.93
	<b>Total</b>	1.906	186184.05

$$f_{eff} = \frac{\sum xi. \text{cosa}}{\sum \text{cosa}} = \frac{186184.05}{1.906} = 97703 \text{ m}$$

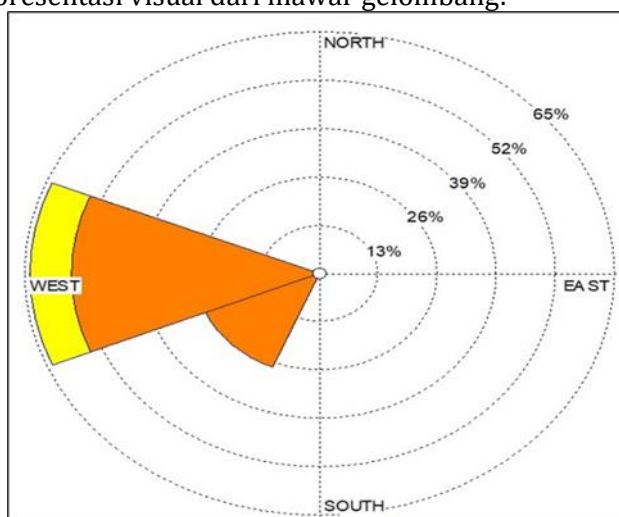
Berikut tabel rekapitulasi fetch efektif :

**Tabel 3.** Rekapitulasi fetch efektif

Arah	Derajat	Fetch efektif (m)
Utara	0	97703
Barat Daya	225	314502
Barat	270	355352
Barat Laut	315	290758

**Analisa Data Gelombang**

Berikut adalah representasi visual dari mawar gelombang:



**Gambar 4.** Mawar gelombang (waverose)

Hasil analisis waverose menunjukkan bahwa arah gelombang yang berasal dari Barat dan barat Daya lebih mendominasi dengan presentase gelombang 63.64% dan 27.27%.

**Pasang Surut**

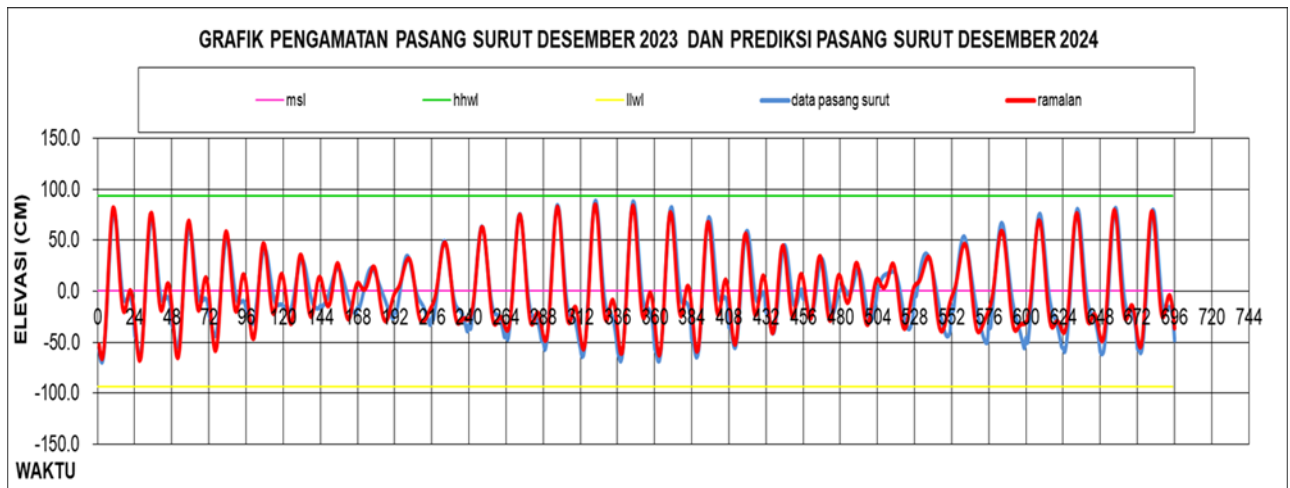
Hasil olahan data pasang surut mencakup nilai komponen harmonik pasang surut, yang selanjutnya digunakan untuk menentukan level muka air laut, seperti nilai muka air laut rerata (Mean Sea Level), nilai muka air tinggi tertinggi (Highest High Water Level), nilai air rendah terendah (Lowest Low Water Level), dan nilai Formzhal. Hasil dari pengolahan data pasang surut ini menghasilkan informasi sebagai berikut.

**Tabel 4.** Nilai hasil perhitungan muka air laut

Elevasi Muka Air Laut	Ketinggian Muka Air Laut
Z0	95,95
MSL	-0.1
HHWL	176.2
LLWL	15.7
FORMZHAL	1.34

Berdasarkan nilai formzhal yang didapat sebesar 1.34 menandakan bahwa perairan Pantai Ujung Batu masuk ke dalam tipe pasang surut campuran condong harian ganda (Mixed Tide Prevailing Semidiurnal).

Menurut Bambang Triatmodjo, pasang surut campuran condong harian ganda (Mixed Tide Prevailing Semidiurnal) dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali surut tetapi tinggi dan periodenya berbeda, pasang surut jenis ini banyak terdapat di perairan Indonesia Timur.



**Gambar 5.** Grafik pasang surut desember 2023 dan prediksi pasang surut desember 2024

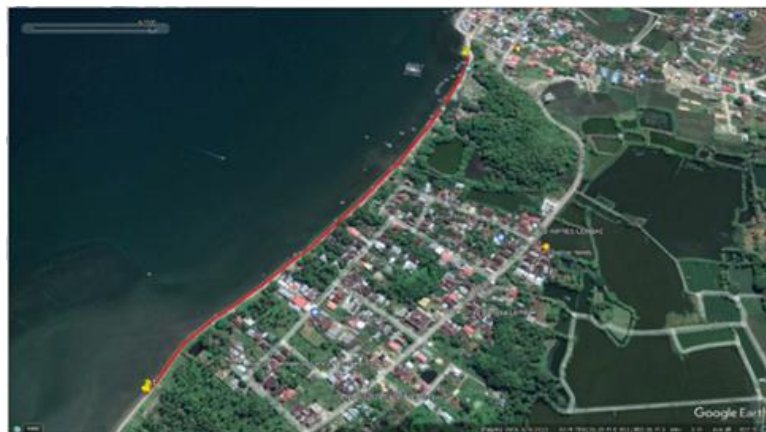
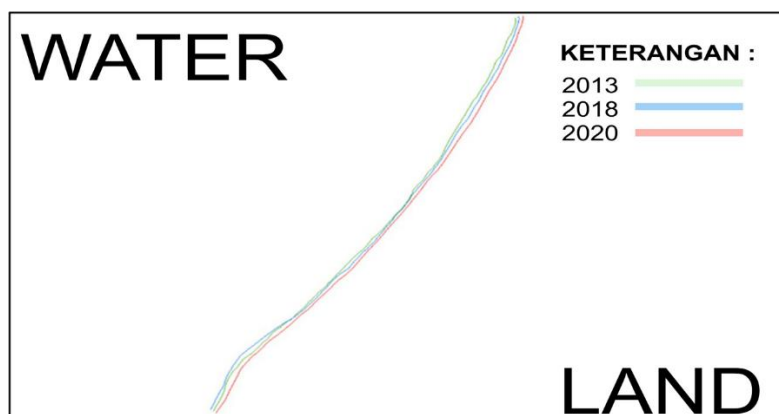
### Proses Abrasi

Berdasarkan kriteria Dolan, et al (1975) dalam (Solihuddin, 2011) Karakteristik pantai daerah penelitian secara keseluruhan termasuk jenis pantai berpasir (*Sandy Beach*) dapat dilihat pada gambar berikut :



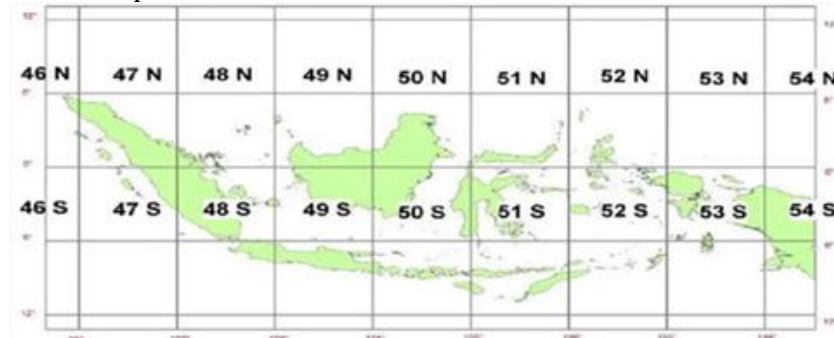
**Gambar 5.** Pasir Pantai Ujung Batu

Berdasarkan pengamatan secara langsung dan arah gelombang yang telah di analisis. Karakteristik gelombang di Pantai ujung Batu termasuk kedalam gelombang refraksi. Gelombang refraksi adalah fenomena pembelokan arah gelombang laut saat mendekati pantai akibat perubahan kedalaman air. Ketika gelombang bergerak dari lautan dalam ke perairan yang lebih dangkal, kecepatan gelombang berkurang dan arah pergerakannya berubah. Ini menyebabkan energi gelombang terfokus pada bagian tertentu dari pantai. Refraksi menyebabkan energi gelombang terfokus pada area tertentu. Bagian pantai yang menerima energi gelombang yang terfokus akan mengalami abrasi lebih cepat. Proses ini dapat menyebabkan abrasi dan kerusakan lingkungan di pesisir pantai.

**Pemodelan Perubahan Garis Pantai****Gambar 6.** Garis pantai yang telah didigitasi tahun 2013**Gambar 7.** Garis pantai yang telah didigitasi tahun 2018**Gambar 8.** Garis pantai yang telah didigitasi tahun 2020**Gambar 9.** Garis pantai yang telah di export ke ArcGIS

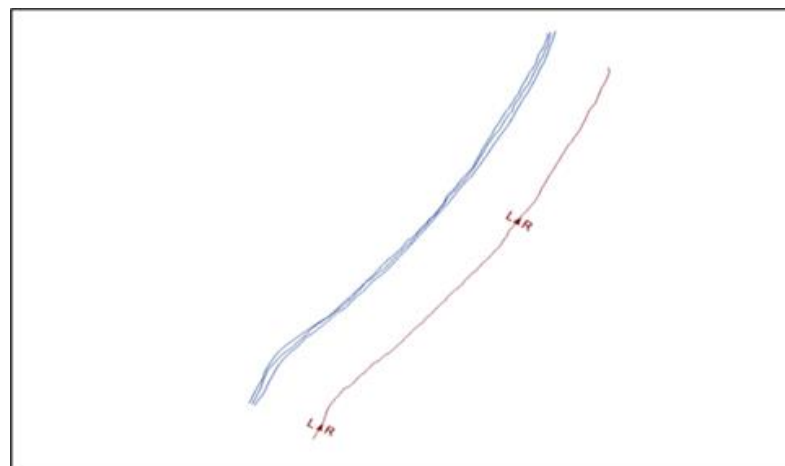
1. Membuat baseline dan shoreline dengan menggunakan pembagian zona UTM wilayah Indonesia

Sistem proyeksi (UTM) *Universal Transverse Mercator* digunakan untuk mempertahankan bentuk distorsi minimal pada sudut bukan pada luas dan jarak. Masyarakat di Indonesia menggunakan proyeksi UTM tidak hanya diperlukan untuk perhitungan panjang garis pantai, akan tetapi digunakan juga untuk penentuan luas dan visualisasi peta. Oleh karena itu, kita harus mencari dahulu Pantai Ujung Batu berada pada zona UTM berapa.



**Gambar 10.** Peta pembagian zona UTM wilayah Indonesia

Berdasarkan pembagian zona UTM wilayah Indonesia, Pantai Ujung Batu berada pada zona 50S. Sehingga yang digunakan dalam pembuatan baseline menggunakan WGS 1984 Zone 50S.



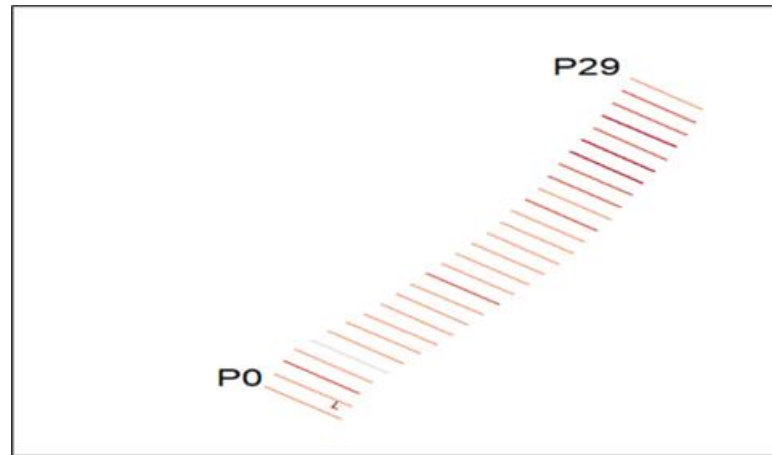
**Gambar 11.** Tampilan garis baseline dan shoreline

Garis yang berwarna merah merupakan garis baseline yang diambil dari tahun awal garis pantai. Sedangkan garis yang berwarna biru merupakan garis shoreline yang diambil dari garis pantai tahun 2013, 2018, dan 2020. Baseline dijadikan patokan untuk menghitung perubahan garis pantai, dan shoreline digunakan untuk menghitung seberapa besar perubahan garis pantai.

2. Pembuatan transect (patok)

Dalam pembuatan transect (patok) yang berada diantara garis baseline dan shoreline digunakan jarak antar transect (patok) sepanjang 30 meter dengan jumlah transect (patok) sebanyak 29.





**Gambar 12.** Tampilan garis transect (patok)

3. Hasil analisis dari pemodelan perubahan garis pantai

Berdasarkan pemodelan perubahan garis pantai menggunakan aplikasi ArcGIS dengan perangkat lunak *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*, maka didapatkan hasil perubahan garis pantai sebagai berikut :

**Tabel 5.** Hasil analisis perubahan garis pantai

No.	TCD	SCE	NSM	EPR	Keterangan
1	0	10.23	-5.18	-0.76	Abrasi
2	30	13.25	-7.93	-1.16	Abrasi
3	60	14.67	-10.92	-1.6	Abrasi
4	90	14.33	-7.36	-1.08	Abrasi
5	120	13.68	-4.36	-0.64	Abrasi
6	150	10.07	-4.7	-0.69	Abrasi
7	180	8.8	-6.8	-0.99	Abrasi
8	210	5.44	-5.44	-0.8	Abrasi
9	240	7.47	-7.47	-1.09	Abrasi
10	270	7.53	-7.53	-1.1	Abrasi
11	300	7.96	-7.96	-1.16	Abrasi
12	330	11.25	-11.25	-1.65	Abrasi
13	360	8.55	-8.55	-1.25	Abrasi
14	390	8.38	-8.38	-1.23	Abrasi
15	420	6.27	-6.27	-0.92	Abrasi
16	450	5.59	-5.59	-0.82	Abrasi
17	480	5.8	-5.8	-0.85	Abrasi
18	510	8.18	-8.18	-1.2	Abrasi
19	540	8.8	-8.8	-1.29	Abrasi
20	570	8.15	-8.15	-1.19	Abrasi
21	600	11.52	-11.52	-1.69	Abrasi
22	630	13.09	-13.09	-1.92	Abrasi
23	660	14.85	-14.85	-2.17	Abrasi
24	690	13.36	-13.36	-1.95	Abrasi
25	720	12.44	-12.44	-1.82	Abrasi
26	750	14.41	-14.41	-2.11	Abrasi
27	780	11.57	-11.57	-1.69	Abrasi
28	810	10.46	-10.46	-1.53	Abrasi
29	840	8.55	-8.55	-4.45	Abrasi
Jumlah		294.65	-256.87	-40.8	

Keterangan :

- Shoreline Change Envelope (SCE) menunjukkan jarak perubahan garis pantai dari tahun pertama ke tahun terakhir.

- b. Net Shoreline Movement (NSM) menunjukkan informasi tentang seberapa jauh abrasi dan akresi yang terjadi.
- c. End Point Rate (EPR) menunjukkan data perubahan rata-rata pertahun pada setiap transect.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan dan hasil analisis arah gelombang yang menyebabkan abrasi dan pemodelan perubahan garis Pantai Ujung batu, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengamatan langsung dan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa proses abrasi di Pantai Ujung Batu disebabkan oleh refraksi gelombang yang terjadi akibat perubahan kedalaman air saat mendekati pantai. Gelombang yang mengalami refraksi memfokuskan energi pada bagian tertentu. Khususnya Pantai Ujung Batu yang termasuk jenis pantai berpasir (Sandy Beach) sehingga mempercepat proses abrasi. Proses abrasi juga dipengaruhi oleh pasang surut campuran condong harian ganda (Mixed Tide Prevailing Semidiurnal) yang mengalami dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari.
2. Hasil analisis perubahan garis pantai menggunakan ArcGIS dengan software DSAS (Digital Shoreline Analysis System) dengan panjang  $\pm 840$  m, dalam jangka waktu 2013 -2020 didapatkan luas abrasi 256.87 m<sup>2</sup>.

#### E. Referensi

- Fadhilla, A. (2023). *Mengenal ArcGIS Sebagai Solusi Sistem Informasi Geografis*. Retrieved February 14, 2023, from <https://solarindustri.com/blog/apa-itu-arcgis/>
- Hidayat, N. (2012). Kajian Hidro-Oceanografi untuk deteksi proses-proses fisik di pantai. *Smartek*, 3(2).
- Kurniawan, A. (2022). *Strategi Pengelolaan Pesisir Terkait Fenomena Perubahan Garis Pantai Di Kecamatan Rangsang Barat* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Kurniawan, R., Habibie, M. N., & Suratno, S. (2011). Variasi bulanan gelombang laut di Indonesia. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 12(3).
- Nugroho, A., Ismunarti, D. H., & Rochaddi, B. (2015). Studi Karakteristik dan Co-Range Pasang Surut di Teluk Lembar Lombok Nusa Tenggara Barat. *Journal of Oceanography*, 4(1), 93-99.
- Solihuddin, T. (2011). Karakteristik pantai dan proses abrasi di pesisir Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Majalah Ilmiah Globe*, 13(2).
- Triatmodjo, B (1999). *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. (2016). *Teknik Pantai*. Indonesia: BETA.
- Ukkas, M. (2009). Studi Abrasi dan sedimentasi di perairan bua-passimarannu kecamatan Sinjai Timur Kabupaten Sinjai. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 3(1).