

Analisis Abrasi Terhadap Pergeseran Tepi Pantai Dengan *Digital Shoreline Analisis System (DSAS)*

Alim Yulianto¹⁾, Ahmad Zakaria²⁾, Dyah Indriana Kusumastuti³⁾

^{1, 2, 3)} Magister Teknis Sipil Universitas Lampung,

Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No 1, Raja Basa, Bandar Lampung

Email: alim.yulianto301419@gmail.com¹⁾, ahmad.zakaria@eng.unila.ac.id²⁾,
dyah.indriana@eng.unila.ac.id³⁾

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v15i1.1220>

(Received: 18 December 2024 / Revised: 23 February 2025 / Accepted: 02 March 2025)

Abstrak

Pantai Cahaya Negeri, Kecamatan Lemong Kabupaten Pesisir Barat mengalami abrasi signifikan, berdampak pada pergeseran tepi pantainya. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji, mengidentifikasi dampak pergeseran tepi pantai oleh abrasi periode 2012 hingga 2022 dan memprakirakan pergeseran tepi pantai periode 2023 hingga 2032. Metode pemantauan menggunakan *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* perhitungan *Shoreline Change Envelope (SCE)*, *Net Shoreline Movement (NSM)*, *End Point Rate (EPR)* untuk memprakirakan pergeseran tepi pantai, digunakan perhitungan *Linear Regression Rate (LRR)*. Hasil analisis menunjukkan abrasi menyebabkan pergeseran tepi pantai 2,11 hektare periode 2012 hingga 2022. Prakiraan pergeseran tepi pantai sebesar 13,6 m, luas perubahan sebesar 2,33 hektare periode 2023 hingga 2032. Kesimpulan adalah Pergeseran tepi pantai (2012 hingga 2022) didominasi abrasi sebesar 2,11 hektare (92,7%), akresi 0,16 hektare (7,2%), total pergeseran 2,281 hektare. Dampaknya meliputi longsor, dan kerusakan lahan pertanian. Prakiraan (2023–2032) menunjukkan bahwa abrasi 13,6 m pergeseran terbesar 34,47 m, terkecil 0,34 m, dan akresi 0,46 m.

Kata kunci: *abrasi, prakiraan, DSAS, NSM, LRR.*

Abstract

Cahaya Negeri Beach, Lemong District, Pesisir Barat Regency experienced significant abrasion, impacting the shifting of its shoreline. The researcher's objective was to study, identify the impact of shoreline shifting by abrasion from 2012 to 2022 and predict shoreline shifting from 2023 to 2032. The monitoring method used the Digital Shoreline Analysis System (DSAS) calculation of Shoreline Change Envelope (SCE), Net Shoreline Movement (NSM), End Point Rate (EPR) to predict shoreline shifting, Linear Regression Rate (LRR) calculation was used. The results of the analysis show that abrasion causes a shift in the coastline of 2.11 hectares from 2012 to 2022. The prediction of the shift in the coastline is 13.6 meters, the area of change is 2.33 hectares from 2023 to 2032. The conclusion is that the shift in the coastline (2012 to 2022) is dominated by abrasion of 2.11 hectares (92.7%), accretion of 0.16 hectares (7.2%), total shift of 2,281 hectares. The impacts include landslides and damage to agricultural land. The prediction (2023–2032) shows abrasion of 13.6 meters, the largest shift is 34.47 meters, the smallest is 0.34 meters, and accretion is 0.46 meters.

Keywords: *abrasion, prediction, DSAS, NSM, LRR.*

1. Latar Belakang

Wilayah pesisir adalah kawasan peralihan antara daratan dan lautan, di mana bagian lautnya dipengaruhi oleh aktivitas dari daratan seperti aliran air sungai dan sedimentasi (Yonvitner *et al.* 2016). Wilayah pesisir memiliki sumber daya penting untuk mendukung kebutuhan hidup baik melalui sektor pertanian maupun perikanan, sumber daya ini dapat dikelola secara optimal guna mendorong peningkatan perekonomian suatu daerah. Pesatnya perkembangan wilayah pesisir mencakup berbagai fungsi, seperti pelabuhan, permukiman, tempat wisata, dan lainnya (Muhabiba *et al.* 2023; Jasmine. 2014; Yonvitner *et al.* 2016). Hal ini memberikan keuntungan bagi wilayah pesisir. Namun, perkembangan ini juga berdampak signifikan terhadap lingkungan akibat aktivitas manusia yang sering kali tidak seimbang dengan alam.

Ketidakeimbangan ini menyebabkan kerusakan lingkungan, termasuk ekosistem pantai, salah satu bentuk kerusakan tersebut adalah abrasi, yaitu proses pelepasan energi gelombang laut yang menghempas tepi pantai, mengikis tanah di sepanjang lereng pantai, dan akhirnya mengendapkannya di dasar laut, kerusakan akibat abrasi ini telah terjadi secara berkelanjutan di sisi barat Kabupaten Pesisir Barat (Wurjanto and Ajiwibowo 2020; Noya and Ekberth 2023). Fenomena ini telah menyebabkan tepi pantai semakin mendekati pemukiman warga, sehingga menimbulkan kekhawatiran terkait dampaknya terhadap keberlanjutan tempat tinggal masyarakat (Agung *et al.* 2022). Jika kondisi ini tidak segera ditangani, daratan pesisir yang tersisa akan terus berkurang, bahkan berpotensi habis (Rachmayani 2015). Abrasi yang bersifat dinamis ini memerlukan langkah-langkahantisipasi untuk mencegah kerusakan lebih lanjut, tetapi hingga saat ini belum ada upaya konkret yang dilakukan, baik dalam bentuk penanganan langsung maupun penelitian yang memproyeksikan laju abrasi di kawasan Pantai Pekon Cahaya Negeri. Ketidakhadiran langkah pencegahan yang efektif membuat abrasi terus meluas tanpa kontrol (Rumihin 2024; M.R. Witari, Agus Wiryadhi Saidi 2021). Fakta bahwa tepi pantai telah mendekati pemukiman menunjukkan urgensi untuk segera mengambil tindakan, langkah mitigasi yang serius diperlukan agar gelombang laut tidak terus mengikis daratan yang menjadi tempat tinggal masyarakat di wilayah ini. Dengan perhatian khusus dan penanganan yang tepat, potensi kerusakan lebih lanjut dapat diminimalkan, sehingga kawasan pesisir ini tetap dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan (Akbar *et al.* 2023). Untuk memahami dampak abrasi terhadap pergeseran tepi pantai, diperlukan pendekatan yang komprehensif dan sistematis, salah satu metode yang tepat dalam menganalisis dampak pergeseran dan memprakiraan pergeseran tersebut adalah menggunakan model spasial *Digital Shoreline Analisis System (DSAS)*.

DSAS adalah perangkat lunak yang digunakan dalam menghitung pergeseran tepi pantai dalam waktu tertentu. Model DSAS telah digunakan diberbagai penelitian dalam menganalisis masalah yang berkaitan dengan pergeseran tepi pantai, salah satu penelitian oleh (Andik Isdianto and Ilham Maulana 2020), dengan menggunakan DSAS dalam menganalisis pergeseran tepi pantai di wilayah Pantai Tiga Warna dengan Objek penelitian yaitu menganalisis pergeseran tepi pantai yang terjadi akibat abrasi yang berdampak pada ekosistem wilayah pesisir pantai. Penelitian lain juga telah dilakukan oleh (Darmiati *et al.* 2020) dengan tujuan melihat pergeseran tepi pantai yang terjadi setelah dilakukan koreksi terhadap citra yang digunakan. Penelitian serupa menggunakan DSAS telah banyak dilakukan

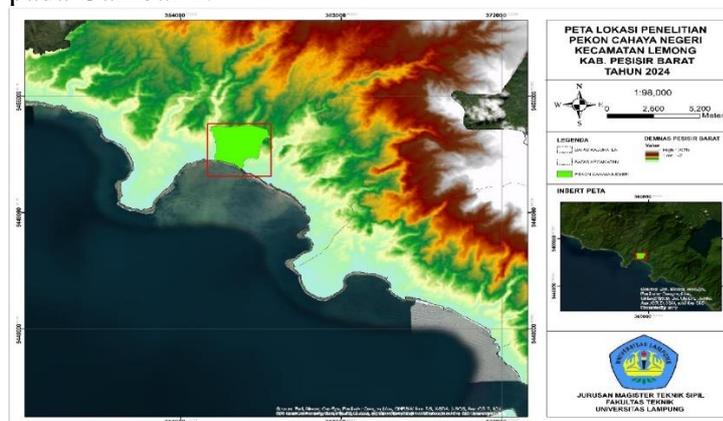
tetapi tidak memprakiraan pergeseran yang akan terjadi, sehingga ingin diketahui sejauh mana daratan terkikis setiap tahun serta memprakiraan pergeseran tepi pantai di masa mendatang. Informasi ini dapat dimanfaatkan untuk perencanaan pembangunan, pengelolaan wilayah pesisir, mitigasi bencana, dan pencegahan abrasi. Tujuan peneliti adalah untuk mengkaji, mengidentifikasi dampak pergeseran tepi pantai oleh abrasi periode 2012 hingga 2022 dan memprakiraan pergeseran tepi pantai pada periode 2023 hingga 2032.

2. Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini menggunakan pengumpulan data primer dan sekunder yang dilakukan melalui survei lapangan secara langsung serta memanfaatkan data dari sumber resmi sesuai kebutuhan. Data primer maupun sekunder, selanjutnya diolah serta dianalisis menggunakan analisis spasial menggunakan *software* GIS model spasial DSAS. Perkembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan penyediaan analisis spasial yang akurat dan informasi geografis mengenai berbagai objek di permukaan bumi secara cepat, sehingga dapat membantu dalam upaya pencegahan risiko (Lizar *et al.* 2024).

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian yaitu Pantai Pekon Cahaya Negeri, Kecamatan Lemong, Kabupaten Pesisir Barat. Wilayah tersebut mengalami abrasi parah yang telah mencapai area pemukiman. Abrasi bahkan menyebabkan kerusakan pada fasilitas umum, termasuk sebuah sekolah dasar, yaitu SDN 109 Cahaya Negeri Lemong. Pergeseran permukaan daratan yang mempengaruhi tepi pantai sangat terlihat jelas di area ini, di mana abrasi telah menggerus sebagian rumah warga. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi penelitian

Tabel 1 Waktu kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Waktu Kegiatan
1.	Studi Pustaka	22 Juni – 20 Agustus 2024
2.	Pengumpulan Alat dan Data	26 Agustus – 22 Oktober 2024 10 September 2024
3.	Validasi Lapangan	17 Oktober 2024 25 Oktober 2024
4.	Pengolahan Data	November 2024 - 17 Januari 2025

Periode kegiatan dalam penelitian berdurasi 6 bulan, yaitu bulan September 2022 sampai Februari 2023. Detail penelitian digambarkan kedalam empat tahap seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

2.2 Alat dan Bahan

Alat serta bahan yang digunakan dalam penelitian ini, mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Alat dan bahan

No	Perangkat Keras	Perangkat Lunak	Bahan
1.	1 Unit Laptop Asus	Sistem Operasi Windows 10	DEMNAS tanahair.indonesia.go.id
2.	1 Unit Mouse	Software ArcGIS 10.6.	Citra Google Earth
3.	Alat Tulis	Software DSAS V 5.0	Data Gelombang dan Arus Web Marine Copernicus.
4	Meteran	Microsoft Office	Peta Batas Desa

2.3 Pengumpulan Data

Dalam penelitian kuantitatif ini, data yang dimanfaatkan berasal dari dua jenis sumber, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari sumber aslinya, sementara data sekunder didapatkan melalui sumber lain secara tidak langsung. Pengumpulan data pada penelitian ini mencakup:

2.3.1 Data Primer

Data primer didapat langsung melalui pengamatan atau interaksi langsung dengan objek penelitian. Data primer diperoleh melalui berbagai metode, seperti observasi lapangan, wawancara, pengukuran langsung terhadap pergeseran panjang tepi pantai hingga ke tepi pantai, serta penentuan titik-titik lokasi pergeseran tepi pantai akibat fenomena abrasi dan akresi, adapun data primer yang disajikan dihasilkan berdasarkan hasil wawancara terhadap masyarakat, data disajikan dalam bentuk tabel berdasarkan perolehan pengukuran di lapangan serta dokumentasi pengambilan data seperti diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Data wawancara dan ukur lapangan

No	Nama	Luas Rumah (m)	Keterangan Bangunan
1	Zahiran Basir	15 x 20	Tempat tinggal atau rumah
2	Saukad	10 x 20	Tempat tinggal atau rumah
3	Aryulin	15 x 20	Tempat tinggal atau rumah
4	Lamahmur	10 x 20	Tempat tinggal atau rumah
5	Balay Pekon	20 x 20	Kantor Balay Pekon
6	Salim	10 x 20	Tempat tinggal atau rumah
7	Mat Yasir	10 x 20	Tempat tinggal atau rumah
8	Saidi	10 x 20	Tempat tinggal atau rumah
9	Masjid	20 x 20	Tempat ibadah atau Masjid
10	Zainudin	10 x 20	Tempat tinggal atau rumah
11	Zirwan	15 x 20	Tempat tinggal atau rumah
12	Abdu Salman	10 x 20	Tempat tinggal atau rumah
13	Zailan	20 x 20	Tempat tinggal atau rumah
14	Zamri	10 x 20	Tempat tinggal atau rumah
15	Sekolah	10 x 30	Tempat Pendidikan atau sekolah

Data Tabel 3 merupakan perolehan data secara langsung melalui survey lapangan di mana dalam kegiatannya dilakukan wawancara serta pengukuran bidang tanah yang mengalami kerusakan akibat abrasi, berikut dokumentasi kegiatan saat dilakukannya pengambilan data di lokasi penelitian seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Dokumentasi kegiatan wawancara pengambilan data di lapangan

2.3.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini dikumpulkan melalui berbagai sumber daring. Informasi tersebut mencakup citra Google Earth yang diakses menggunakan perangkat lunak Google Earth, data mengenai gelombang dan kecepatan angin yang diambil dari *Marine Copernicus*, serta data tambahan lainnya yang diperoleh secara online untuk menyusun peta pergeseran tepi pantai seperti Tabel 4.

Tabel 4 Data skunder

No	Data yang dibutuhkan	Sumber
1	DEMNAS	tanahair.indonesia.go.id
2	Citra Google Earth	Software Google Earth Pro
3	Gelombang Arus	Marine Copernicus
4	Kecepatan Angin	Marine Copernicus
5	Peta Administrasi Desa Pekon Cahaya Negeri, Kecamatan Lemong	tanahair.indonesia.go.id
6	Peta Administrasi Kabupaten Pesisir Barat	tanahair.indonesia.go.id

Data gelombang dan kecepatan angin digunakan dalam menghitung peramalan kejadian yang kemungkinan akan terjadi selama 10 tahun yang akan datang, adapun data perhitungan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Data gelombang dan kecepatan angin

No	MWP	SWH	u10	v10	WSP
1	9,152	1,738	4,873	-3,570	3,379
2	9,865	1,344	1,453	-0,677	3,604
3	9,449	1,776	4,410	-3,716	3,304
4	11,747	1,661	0,459	0,046	4,717
5	11,107	1,632	-0,680	0,896	4,668
6	11,063	1,813	-1,040	1,121	4,824
8	10,480	1,954	-3,285	3,429	4,679
9	9,585	2,072	-4,628	5,209	4,592
10	10,461	2,057	-3,921	4,566	4,892
11	10,178	1,693	-2,691	3,073	4,369
12	9,959	1,579	-1,343	1,627	4,463

2.4 Tahap Pengolahan

Proses pengolahan data dilakukan beberapa tahapan dengan memanfaatkan perangkat lunak khusus. Pengolahan data menggunakan software GIS mencakup:

1. Georeferensing Citra: Melakukan georeferensi pada citra untuk memastikan akurasi lokasi atau pengikatan terhadap acuan yang sama.
2. Digitasi Tepi pantai: Penarikan tepi pantai secara visual pada citra yang sudah digeoreferensing.
3. Pembuatan Garis Shoreline dan Baseline: Menentukan tepi pantai (shoreline) dan garis acuan (baseline) sebagai dasar analisis.
4. Overlay dan Pembobotan Data: Melakukan overlay serta analisis pembobotan data tepi pantai pada tiap tahun.
5. Menghitung Luas area Abrasi dan Akresi: Menghitung pergeseran luas akibat abrasi dan akresi (Holil Situmorang 2018)

$$\Delta L = \frac{Lt2 - Lt1}{\Delta T} \quad (1)$$

Keterangan:

- ΔL = Luas Pergeseran / Tahun
- $Lt1$ = Garis Pengamatan Awal
- $Lt2$ = Garis Pengamatan Akhir
- ΔT = Rentang Waktu Observasi

Selain melakukan pengolahan dengan *software* GIS, perhitungan data juga dilakukan menggunakan *software* Ocean Data View, mencakup kecepatan rambat dan kecepatan angin yang dapat dilihat Gambar 3.

1. Kecepatan rambat gelombang : pada kegiatan ini data yang dibutuhkan dapat diunduh pada *web marine copernicus* berupa data mentah (*raw data*) dalam format yang dapat dibaca pada *Software Ocean Data View* pada tahap selanjutnya. Untuk menghitung kecepatan rambat gelombang dapat dihitung dengan rumus:

$$v = f \lambda \quad (2)$$

di mana:

- v = kecepatan rambat gelombang (m/s)
- f = frekuensi gelombang (Hz)
- λ = panjang gelombang (m)

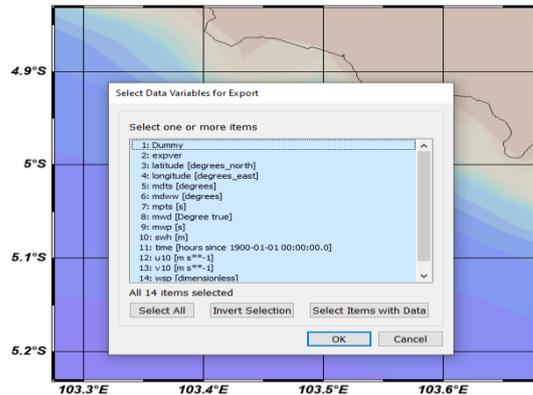
2. Perhitungan Kecepatan Angin Rata-Rata: Mengolah data angin untuk mendapatkan nilai rata-rata kecepatannya, data ini digunakan untuk mengukur kecepatan angin pertahun dalam memprakirakan besaran gelombang yang akan terjadi hingga dapat mengikis tepi pantai.

$$v^{angin} = \sum v / \eta \quad (3)$$

di mana:

- v^{angin} = rata-rata kecepatan angin (m/s)
- $\sum v$ = jumlah kecepatan angin yang diukur
- η = jumlah pengukuran

Setelah data diperoleh dari *web marine copernicus* selanjutnya adalah melakukan *export* data menggunakan *Software Ocean Data View (ODV)* untuk menghasilkan data dalam bentuk data *excel*, selanjutnya data *excel* yang berisikan informasi kecepatan angin dan kecepatan gelombang dihitung dengan menggunakan persamaan (2) dan persamaan (3) untuk mendapatkan kecepatan rata-ratanya. Data tersebut kemudian digunakan untuk mengkorelasikan pola arus gelombang dengan perubahan yang terjadi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Semua hasil pengolahan data digunakan dalam menghitung luas pergeseran tepi pantai, dan digunakan dalam memprakirakan dampak yang akan terjadi dalam periode yang telah ditentukan.



Gambar 3 Pengolahan pada *Ocean Data View*

2.5 Analisa Data

Analisis data dalam penelitian ini terbagi ke dalam dua bagian utama, yaitu pergeseran tepi pantai yang telah terjadi selama satu dekade terakhir dan proyeksi pergeseran tepi pantai di masa mendatang.

2.5.1 Pergeseran Tepi pantai

Pergeseran tepi pantai diperoleh melalui proses pengolahan data menggunakan metode DSAS, yang digunakan untuk menghitung pergeseran pada setiap segmen tepi pantai. Data tersebut kemudian dianalisis untuk menghasilkan peta pergeseran tepi pantai. Selain itu dilakukan observasi lapangan untuk memvalidasi hasil analisis dan mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mempercepat pergeseran tepi pantai. Proses ini mencakup beberapa tahapan sebagai berikut (Hasan 2019).

a) Menghitung *Net Shoreline Movement (NSM)*

Perhitung nilai NSM dilakukan pada *software DSAS* dengan rumus *Query* pada bagian atribut tabel pada *software SIG*. Jika hasil perhitungan bernilai negatif maka hal itu menunjukkan wilayah tersebut mengalami proses abrasi, sebaliknya jika nilai NSM positif atau lebih besar dari 0 menunjukkan terjadi akresi, adapun rumus query pada *software DSAS* sebagai berikut :

$$NSM > 0 = + \quad (4)$$

di mana:

$NSM = Net\ Shoreline\ Movement$

$> 0 =$ Lebih besar dari nilai 0

$< 0 =$ Lebih kecil dari nilai 0

$+$ = bernilai positif (akresi)

$-$ = bernilai negatif (abrasi)

b) Hitung Pergeseran Luas Area

Perhitungan luasan pergeseran dilakukan pada *software* SIG dengan tools *calculator* dengan cara mengubah data garis pantai menjadi data poligon atau bidang, untuk menghitung luas pergeseran, digunakan data poligon. Oleh karena itu, tepi pantai yang sebelumnya berupa data *line* dikonversi menjadi poligon. Proses konversi dilakukan pada setiap tepi pantai yang akan dihitung luas pergeserannya, yaitu pada tahun 2012, 2017, dan 2022.

c) Penggabungan Data

Setelah data garis dikonversi selanjutnya adalah menggabungkan ketiga data tersebut menjadi satu data baru, mencakup gabungan antara ketiga data tersebut. Selanjutnya *field* baru akan ditambahkan pada setiap tepi pantai. Setelah proses overlay selesai, data baru tersebut akan dianalisis lebih lanjut dengan melakukan query dengan tujuan melihat hasil penggabungan ketiga data poligon tersebut.

d) Analisis Data Overlay

Data overlay kemudian dianalisis dengan memeriksa atribut dalam tabel, ketentuan sebagai berikut: Jika baseline di laut maka data yang memiliki nilai di tahun 2012, 2017, dan 2022 menggambarkan wilayah tersebut mengalami abrasi, sedangkan jika nilai 0 menunjukkan terjadinya akresi. Namun sebaliknya jika baseline berada di daratan, ketentuannya bahwa wilayah dengan nilai pada tahun 2012, 2017, dan 2022 mengalami akresi, sementara nilai 0 menunjukkan abrasi.

e) Akumulasi Luas Pergeseran

Menghitung luas pergeseran dilakukan dari tahun 2012 hingga 2017, serta dari tahun 2017 hingga 2022. Langkah pertama menambahkan field baru pada tabel atribut kemudian, akumulasi menggunakan field kalkulator dengan satuan hektar (Ha). Setelah perhitungan selesai, kemudian analisa pergeseran yang terjadi berdasarkan kategori pergeseran tepi pantai sebagai berikut. Kategori ancaman laju pergeseran oleh angkutan sedimen menyusur pantai dimaksud dalam Pasal 5 huruf b angka 2 dikelompokkan menjadi 3 yaitu:

- Dikatakan tingkat tinggi, ketentuan apabila laju kemunduran 5 tahun terakhir lebih dari 2 meter per tahun.
- Dikatakan sedang, bila laju kemunduran 5 tahun terakhir 1 sampai 2 meter per tahun.
- Dikatakan rendah, bila laju kemunduran 5 tahun terakhir kurang dari 1 meter per tahun.

2.5.2 Prakiraan Pergeseran Tepi pantai

Prakiraan pergeseran diperoleh melalui analisa yang terjadi selama 10 tahun terakhir menggunakan perangkat lunak GIS. Jika data dan parameter yang sama digunakan untuk 10 tahun mendatang, maka dapat dibuat peta prakiraan pergeseran berdasarkan tren data dari dekade sebelumnya. Prakiraan ini bertujuan memberikan gambaran dampak abrasi di masa depan jika langkah mitigasi tidak segera dilakukan, sekaligus menjadi pertimbangan bagi pemerintah dalam menangani wilayah terdampak abrasi yang semakin meluas.

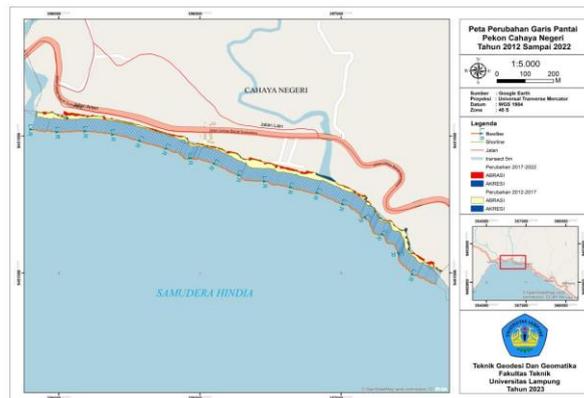
Model prakiraan ini memanfaatkan kejadian sebelumnya yang telah terjadi serta menggunakan data arah datang gelombang dan kecepatan datangnya angin untuk periode 10 tahun ke depan (2023–2032). Data prakiraan tersebut diperoleh dari web Marine Copernicus, berupa informasi terkait data gelombang dan data

kecepatan angin. Overlay hasil analisis sebelumnya dengan data yang baru, pergeseran tepi pantai untuk dekade mendatang dapat dihitung secara akurat. Perhitungan dengan regresi linier diaplikasikan untuk menentukan pergeseran pada setiap transek (Setiani 2017). Nilai LRR yang lebih kecil dari 0 menjadi indikator potensi abrasi pada lokasi tersebut (Istiqomah *et al.* 2016). Koefisien hubungan (korelasi LR^2) berfungsi mengukur hubungan antara variabel tahun atau variabel (x) serta variabel jarak baseline ke tepi pantai. Penelitian menunjukkan nilai $LR^2 > 0,8$, yang menunjukkan hubungan sangat kuat antara kedua variabel tersebut, sehingga dapat dijadikan dasar yang andal dalam prakiraan pergeseran tepi pantai.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pergeseran Tepi pantai

Analisis menggunakan DSAS menunjukkan adanya pergeseran tepi pantai cukup signifikan akibat abrasi di lokasi penelitian pada periode 2012 hingga 2022. Dari hasil pengolahan data membuktikan bahwa pergeseran tepi pantai akibat abrasi dari tahun 2012 hingga 2017 mencapai luas 1,59 Ha, sementara akresi hanya sebesar 0,003 Ha. Pada periode 2017 hingga 2022, luas abrasi tercatat sebesar 0,51 Ha dengan akresi sebesar 0,16 Ha. Secara keseluruhan, dari 2012 hingga 2022 abrasi mencakup luas 2,11 Ha, sedangkan akresi tercatat sebesar 0,16 Ha seperti Gambar 4.



Gambar 4 Peta pergeseran tepi pantai tahun 2012 sampai 2022

Berdasarkan penelitian oleh Badan Riset Kementerian Kelautan dan Perikanan, pemodelan Indeks Kerentanan Pesisir (IKP) menunjukkan bahwa wilayah pesisir dengan tingkat kerentanan tinggi terhadap pergeseran muka laut akibat pergeseran iklim terjadi pada bagian pesisir barat Sumatera. Hal ini bersesuaian dengan (Wurjanto and Ajiwibowo 2020) dengan hasil pengolahan yang dapat dijelaskan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6 Luas pergeseran tahun 2012 - 2017

No	Tahun 2012	Tahun 2017	Jenis Pergeseran	Luas (Ha)
1	0	2017	Abrasi	1,59 ha.
2	2012	0	Akresi	0,003 ha.

Tabel 6 didapat berdasarkan pengolahan terlihat bahwa pergeseran tepi pantai pada periode 2012 hingga 2017 didominasi akibat terjadinya abrasi sebesar 1,59 Ha, sedangkan pergeseran tepi pantai akibat akresi hanya mencapai 0,003 Ha.

Analisis ini menunjukkan bahwa abrasi pada periode tersebut sangat signifikan. Perhitungan data luas pergeseran tahun 2017 hingga tahun 2017 dijelaskan dalam Tabel 7.

Tabel 7 Luas pergeseran 2017 - 2022

No	Tahun 2017	Tahun 2022	Jenis Pergeseran	Luas (Ha)
1	0	2022	Abrasi	0,51 ha.
2	2017	0	Akresi	0,16 ha.

Sementara itu pergeseran tepi pantai pada rentang tahun 2017 hingga 2022, juga didominasi oleh abrasi dengan luas pergeseran sebesar 0,51 Ha, sementara akresi mencakup 0,16 Ha. Luas pergeseran tepi pantai ini dihitung berdasarkan perhitungan nilai NSM (*Net Shoreline Movement*), yang kemudian dianalisis lebih lanjut melalui query pada atribut tabel (Setiani 2017). Persentase pergeseran akibat abrasi dan akresi dijelaskan pada Tabel 8.

Tabel 8 Persentase luas pergeseran

No	2012-2017	2017-2022	Pergeseran	Luas	Persentase %
1	1,59	0,51	Abrasi	2,11	92,78
2	0,003	0,16	Akresi	0,16	7,21
Total				2,28	100

Hasil analisis menunjukkan bahwa pergeseran tepi pantai yang terjadi selama 10 tahun terakhir disebabkan oleh abrasi sebesar 92,78 % dan pergeseran yang diakibatkan proses akresi sebesar 7,211 %, dengan luas total pergeseran akibat akresi dan abrasi yang terjadi sebesar 2,28 Ha. Untuk mengetahui laju pergeseran akibat angkutan sedimen berdasarkan jarak pergeserannya dijelaskan pada Tabel 9.

Tabel 9 Jarak pergeseran tepi pantai

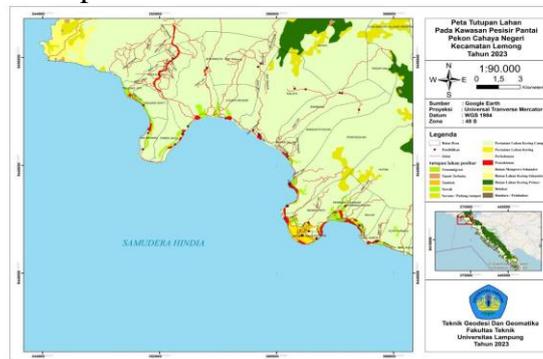
No	Perhitungan	Jarak rata-rata	Satuan	Jarak / Tahun	Satuan	Kategori Pergeseran
1	NSM > 1 meter	12,31	Meter	1,23	Meter	Sedang
2	NSM > 2 meter	25,17	Meter	2,52	Meter	Tinggi

Tingkat pergeseran abrasi yang terjadi dapat dihitung menggunakan Persamaan (1). Berdasarkan perhitungan, laju pergeseran tepi pantai terbagi ke dalam dua kategori: tingkat pergeseran kategori tinggi dengan nilai sebesar 2,5 meter/tahun, dan tingkat pergeseran kategori sedang sebesar 1,2 meter/tahun. Kategori ancaman laju pergeseran ini dihitung berdasarkan nilai rata-rata NSM (*Net Shoreline Movement*) selama 10 tahun terakhir. Kecepatan angin horizontal rata-rata (u_{10}) sepanjang periode pengamatan dari tahun 2012 hingga 2022 tercatat sebesar 0,07470278 meter/detik, sementara kecepatan angin meridional (v_{10}) sebesar 0,5146198 meter/detik. Arah gelombang rata-rata adalah $199^{\circ} 58' 30''$, dengan periode gelombang rata-rata 10,3393 detik dan arah angin rata-rata $152^{\circ} 0' 46,8''$. Data ini merupakan hasil perekaman arah gelombang dan kecepatan angin yang telah dirata-ratakan dari tahun 2012 hingga 2022.

3.2 Dampak Abrasi

Dampak abrasi menghilangkan berbagai tutupan lahan yang ada di pesisir pantai, kejadian ini akan selalu bertambah bila tidak segera ditangani dengan baik,

tutupan lahan di lokasi penelitian terbagi atas perumahan, lahan pertanian, perniagaan dan perkebunan kelapa sebagai salah satu komoditas utama penghasilan masyarakat, dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Peta tutupan lahan pekon cahaya negeri, kecamatan lemong

Pergeseran tepi pantai yang terjadi akibat abrasi sangat berdampak buruk bagi masyarakat yang bertempat tinggal di dekat tepi pantai khususnya, hal tersebut dikarenakan tanah yang selalu tergerus semakin bertambah, dampak yang telah dirasakan masyarakat sendiri adalah hilangnya lahan yang dijadikan lahan pekarangan bahkan rumah dan 1 sekolah yang harus pindah akibat abrasi yang telah terjadi, salah satu dampak dapat dilihat pada Gambar 6.



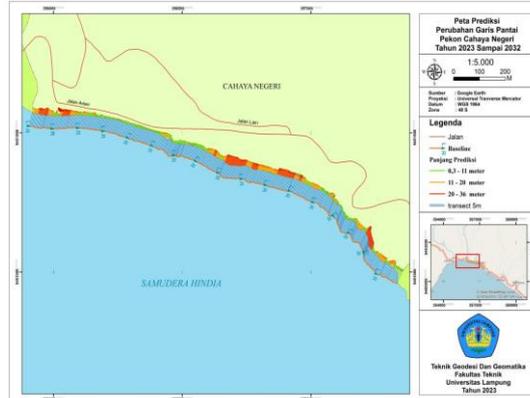
Gambar 6 Dampak abrasi di pekon cahaya negeri kecamatan lemong.

Dalam kurun waktu 10 tahun, abrasi di lokasi penelitian ini telah menyebabkan kerusakan signifikan pada wilayah perbatasan antara daratan dan lautan. Abrasi ini mengakibatkan hilangnya lahan yang sebelumnya digunakan untuk permukiman dan perkebunan, sehingga berdampak pada hilangnya mata pencaharian dan menurunnya pendapatan masyarakat (Damaywanti 2013).

Kerusakan akibat abrasi juga berdampak pada Sekolah Dasar Negeri 109 Pekon Cahaya Negeri, di mana tiga bangunan sekolah berada dalam kondisi hampir runtuh karena bagian dasarnya tergerus abrasi. Kerusakan tersebut melibatkan area seluas sekitar 10 x 30 meter. Selain itu, abrasi juga memicu longsor pada lereng dengan kedalaman mencapai 6 hingga 7 meter. Lereng, yang merupakan permukaan bumi dengan sudut kemiringan tertentu terhadap bidang horizontal, menjadi tidak stabil akibat pengikisan (Kurniawan *et al.* 2022). Longsor ini turut mempersulit akses masyarakat ke laut, khususnya bagi nelayan yang harus menempuh jalur lebih jauh untuk menangkap ikan melalui akses jalan yang lebih aman. Berdasarkan wawancara, beberapa rumah warga dan bangunan umum lainnya juga telah hilang akibat abrasi yang terus berlangsung.

3.3 Prakiraan Pergeseran Tepi pantai

Prakiraan dampak pergeseran tepi pantai dihasilkan dalam bentuk peta dari hasil analisa menggunakan software berdasarkan ketentuan penggunaannya, peta prakiraan tersebut menggambarkan kemungkinan dampak yang akan terjadi selama 10 tahun kedepan, peta prakiraan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Peta prakiraan pergeseran tepi pantai tahun 2023 - 2032

Prakiraan pergeseran yang akan terjadi dapat dianalisis secara statistik menggunakan *Linier Regression Rate* (LRR), berdasarkan hasil analisis tersebut dihasilkan nilai LRR yang menggambarkan kemungkinan yang akan terjadi selama kurun waktu 10 tahun kedepan (Istiqomah *et al.* 2016). Hasil perhitungan analisis prakiraan pergeseran yang akan terjadi dalam skurun waktu 2023 sampai dengan 2032 dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil perhitungan prakiraan nilai lrr dan lr2

No	LRR	LR2	LSE	LCI	Keterangan
1	-1,66	0,69	8,26	7,29	Abrasi
2	-1,57	0,76	5,92	6,19	Abrasi
3	-1,85	0,78	5,2	9,54	Abrasi
4	-1,49	0,79	5,12	4,48	Abrasi
5	-1,71	0,87	6,17	7,62	Abrasi
6	-2,37	0,89	2,3	4,16	Abrasi
7	-2,27	0,77	1,64	3,47	Abrasi
8	-2,78	0,8	4,07	7,64	Abrasi
9	-1,87	0,67	8,72	4,69	Abrasi
10	-1,52	0,64	1,12	6,05	Abrasi
11	-2,4	0,87	6,56	8,76	Abrasi
12	-2,41	0,86	9,11	9,25	Abrasi
13	-2,73	0,82	5,67	4,75	Abrasi
14	-1,53	0,86	4,31	8,75	Abrasi
15	-1,34	0,77	3,51	9,92	Abrasi
16	-1,25	0,59	2,49	7,6	Abrasi
17	-1,86	0,43	6,71	4,79	Abrasi
18	-0,32	0,74	2,87	2,46	Abrasi

Hasil analisis menghasilkan prakiraan pada setiap transek perpotongan garis, di mana nilai LRR menunjukkan potensi terjadinya pergeseran akibat abrasi di masa mendatang. Koefisien korelasi (LR^2) pada setiap perpotongan mencapai 0,8

mendekati 1 yang mengindikasikan hubungan sangat kuat antara variabel tahun dan variabel jarak tepi pantai dari baseline. Nilai LRR yang lebih kecil dari 0 memperkuat indikasi bahwa pergeseran akibat abrasi cenderung mengarah ke daratan. Selain itu, prakiraan menggunakan metode LRR juga menghasilkan estimasi panjang pergeseran pada setiap transek yang diperkirakan akan terjadi.

4. Kesimpulan

Analisis DSAS menunjukkan pergeseran tepi pantai di lokasi penelitian, tahun (2012–2022) didominasi abrasi 2,11 ha (92,7%), sementara akresi hanya 0,16 ha (7,2%). Dengan total pergeseran tepi pantai mencapai 2,281 ha. Dampak abrasi meliputi penyusutan daratan, hilangnya bangunan, rusaknya akses jalan nelayan, longsor di lereng pesisir, dan kerusakan pertanian kelapa. Prakiraan pergeseran tepi pantai tahun (2023–2032) dengan metode Linear Regression Rate (LRR) memperkirakan abrasi rata-rata 13,6 meter, dengan pergeseran terbesar 34,47 meter dan terkecil 0,34 meter, akresi diprakiraan rata-rata 0,46 meter dalam satu dekade.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Institusi Universitas Lampung dan Podi Magister Teknik Sipil Universitas Lampung atas dukungan dan fasilitas yang telah diberikan selama proses penulisan penelitian ini.

Daftar Kepustakaan

- Agung, N., Wicaksono, B., Ridlo, M.A., and Rahman, B., 2022. Analisis Perubahan Permukiman Akibat Dampak Abrasi & Inundasi (Studi Kasus: RW 02 & 08 Desa Sriwulan Kabupaten Demak). *Jurnal Ilmiah Sultan Agung*, 1 (1), 130–145.
- Ajibade, F. O., Ajibade, T. F., Idowu, T. E., Nwogwu, N. A., Adelodun, B., Lasisi, K. H., Opafola, O. T., Ajala, O. A., Fadugba, O. G., & Adewumi, J. R. 2021. Flood-prone area mapping using GIS based analytical hierarchy frameworks for Ibadan city, Nigeria. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 28(5–6), 283–295. <https://doi.org/10.1002/mcda.1759>
- Arfaini, J.-, Handayani, H.H., 2016. Analisa Data Foto Udara untuk DEM dengan Metode TIN, IDW, dan Kriging. *J. Tek. ITS* 5, C182–C187. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.17382>
- Akbar, S.A., Wiyono, R.U.A., and Hidayah, E., 2023. Perencanaan Bangunan Pelindung Pantai Di Desa Pesisir Besuki Kabupaten Situbondo. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 13 (1), 85.
- Damaywanti, K., 2013. Dampak Abrasi Pantai terhadap Lingkungan Sosial (Studi Kasus di Desa Bedono , Sayung Demak). *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 363–367.
- Darmiati, Nurjaya, I.W., and Atmadipoera, A.S., 2020. Analysis Of Shoreline Change In West Coast Area Of Tanah Laut District South Kalimantan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12 (1), 211–222.

- Elkhrachy, I. 2015. Flash Flood Hazard Mapping Using Satellite Images and GIS Tools: A case study of Najran City, Kingdom of Saudi Arabia (KSA). *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(2), 261–278. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2015.06.007>
- Fatimatuzzahroh, F., Hadi, S. P., & Purnaweni, H. 2018. Mangrove Cultivation For Dealing With Coastal Abrasion Case Study Of Karangsong. *E3S Web of Conferences*, 31, 08028. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183108028>
- Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., Hoell, A., & Michaelsen, J. 2015. The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes. *Scientific Data*, 2(1), 150066. <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.66>
- Gigović, L., Pamučar, D., Bajić, Z., & Drobnjak, S. 2017. Application of GISInterval Rough AHP Methodology for Flood Hazard Mapping in Urban Areas. *Water*, 9(6), 360. <https://doi.org/10.3390/w9060360>
- Gracia, A., Rangel-Buitrago, N., Oakley, J. A., & Williams, A. T. 2018. Use of ecosystems in coastal erosion management. *Ocean & Coastal Management*, 156, 277–289. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.07.009>
- Hasan, M.Z., 2019. Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Di Kabupaten Jembrana Tahun 1997-2018. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa pertanian*, 7, 662–676.
- Holil Situmorang, A., 2018. Analisis Perubahan Garis Pantai Di Sekitar Muara Kali Porong, 1–53.
- Hidayat, R., 2018. Slope Stability Analysis In Caok Village Landslide, Purworejo, Central Java. *J. SUMBER DAYA AIR* 14, 63–74. <https://doi.org/10.32679/jsda.v14i1.195>
- Istiqomah, F., Sasmito, B., and Amarrohman, F.J., 2016. Aplikasi Digital Shoreline Anaysis System (DSAS). *Jurnal Geodesi Undip*, 5, 78–89.
- Julaeha, S., Kendaro, D.R., Solihin, M.A., 2022. Analisis Tingkat Kerawanan Longsor di Sub Daerah Aliran Sungai Cisangkuy, Citarum Hulu Kabupaten Bandung Menggunakan Metode Skoring. *Appl. Inf. Syst. Manag. AISM* 5, 97–104. <https://doi.org/10.15408/aism.v5i2.25022>
- Kurniawan, P., Zakaria, A., and Afriani, L., 2022. Analisis Kelongsoran pada Tanah Lereng di Ruas Jalan Kecamatan Batu Ketulis sebagai Material Timbunan Jalan Ditinjau Terhadap Jenis Pemadatan dan Swelling, 10 (1), 27–38.
- Lizar, C.A., Satriawan, H., and Azizah, C., 2024. Analisis Wilayah Kerentanan Bencana Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kota Lhokseumawe. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 14 (1), 53.
- Mojaddadi, H., Pradhan, B., Nampak, H., Ahmad, N., & Ghazali, A. H. bin. 2017. Ensemble machine-learning-based geospatial approach for flood risk assessment using multi-sensor remote-sensing data and GIS. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 8(2), 1080–1102. <https://doi.org/10.1080/19475705.2017.1294113>
- Muhabiba, Harudu, L., and Nursalam, L.O., 2023. Deskripsi Penggunaan Lahan Kawasan Pesisir. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, 8 (2), 86–91.
- Nassar, K., Mahmud, W., Fath, H., Masria, A., Nadaoka, K., & Negm, A. 2018. Shoreline change detection using DSAS technique: Case of North Sinai coast,

- Egypt. Marine Georesources & Geotechnology, 37. <https://doi.org/10.1080/1064119X.2018.1448912>
- Natesan, U., Parthasarathy, A., Vishnunath, R., Kumar, G. E. J., & Ferrer, V. A. 2015. Monitoring longterm shoreline changes along Tamil Nadu, India using geospatial techniques. *Aquatic Procedia*, 4, 325–332. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.02.044>
- Purnaweni, H., Kismartini, Hadi, S. P., & Soeprbowati, T. R. 2017. Challenges for the Development of Resilient Coastal Area Program in Timbulsloko Village Sayung District Demak Regency. *Advanced Science Letters*, 23(3), 2582–2583. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.8711>
- Purnaweni, H., Kismartini, Hadi, S. P., & Soraya, I. 2018. Coastal Community Group for Coastal Resilient in Timbulsloko Village, Sayung, Demak Regency, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 31, 09009. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183109009>
- Rudiarto, I., Rengganis, H., Sarasadi, A., & Caesar, E. 2020. The Effectiveness of Strategy Adaptations on Tidal Flood in The Coastal Areas of Sayung, Demak, Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 448, 012090. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/448/1/012090>
- Rachmayani, A.N., 2015. Pengelolaan Dampak Bencana Abrasi Di Wilayah Pesisir Kabupaten Demak.
- Rumihin, O.F., 2024. Pengaruh Hidrodinamika Terhadap Letak Alternatif Hard Structure Pantai Bemu , Pulau Seram, 14 (02), 561–573.
- Setiani, M.F.D.A., 2017. Deteksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Di Pesisir Timur Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur, 1–20.
- Shahabi, H., Hashim, M., 2015. Landslide susceptibility mapping using GIS-based statistical models and Remote sensing data in tropical environment. *Sci. Rep.* 5, 9899. <https://doi.org/10.1038/srep09899>
- Thomas, J., Joseph, S. and Thrivikramji, K. P. 2017 ‘Author ’ s Accepted Manuscript Estimation of soil erosion in a rain shadow river function’, *International Soil and Water Conservation Research*. Elsevier B.V., pp. 1–33. doi: 10.1016/j.iswcr.2017.12.001.
- Thomas, J., Joseph, S. and Thrivikramji, K. P. 2018 ‘Assessment of soil erosion in a tropical mountain river basin of the southern Western Ghats, India using RUSLE and GIS’, *Geoscience Frontiers*. Elsevier Ltd, 9(3), pp. 893–906. doi: 10.1016/j.gsf.2017.05.011.
- Wischmer, W. H. and Smith, D. D. 1978 ‘Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning’, U.S. Department of Agriculture Handbook No. 537, pp. 1–69. doi: 10.1029/TR039i002p00285.
- Wurjanto, A. and Ajiwibowo, H., 2020. Analisis Hidrodinamika di Perairan Lemong, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung Menggunakan Piranti Surface-Water Modeling System. *Rekayasa*, 13 (2), 154–163.
- Yonvitner, Susanto, H.A., and Yuliana, E., 2016. Pengertian, Potensi, dan Karakteristik Wilayah Pesisir. *Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut*, 1–39.