

## Analisis Kerentanan Fisik Abrasi pada Pulau Derawan, Kabupaten Berau

Andrean Julianto Iryanto<sup>1\*</sup>, Nadia Almira Jordan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, <sup>2</sup> Program Studi Arsitektur, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Kalimantan

\*[08181007@student.itk.ac.id](mailto:08181007@student.itk.ac.id)

### Informasi Naskah:

Diterima:  
15 Februari 2022  
Direvisi:  
7 Maret 2022  
Disetujui terbit:  
13 Maret 2022  
Diterbitkan:  
Cetak:  
19 Maret 2022  
Online  
19 Maret 2022

### Abstract

*Derawan Island is a cluster of islands that are connected to the Tourism Area of the Derawan and Maratua Islands, East Kalimantan Province. This Island experienced a threat of abrasion which compared to data in 2007, the area of Derawan Island in 2020 shrank by 12.60 ha, while in 2018 there was a deterioration of the coastline as far as 15 meters. This has an impact on changing landscapes and damage to buildings in coastal areas, as well as social and economic activities. This research was done to discover the rate of physical vulnerability to treat the negative impact of abrasion. This research used the Spatial Multi-Criteria Analysis method, including weighting on variables and performing Weighted Overlays by reviewing the level of physical vulnerability caused by abrasion on Derawan Island. The results of this study were the Derawan Island Area experienced moderate abrasion levels of 51% (6.33 Ha), whereas the area experienced high abrasion susceptibility of 19% (6.22 Ha), which covered the northern part of the island.*

**Keywords:** Abrasion, Coastal Tourism, Physical Vulnerability

### Abstrak

Pulau Derawan merupakan gugusan kepulauan yang tergabung dalam Kawasan Pariwisata Kepulauan Derawan dan Maratua, Provinsi Kalimantan Timur. Pulau ini mengalami ancaman terhadap bencana abrasi yang dibandingkan dengan data tahun 2007, luas pulau di tahun 2020 luas Pulau Derawan menyusut mencapai 12.60 Ha dan pada tahun 2018 terjadi kemunduran garis pantai sejauh 15 meter. Hal tersebut berdampak pada perubahan lanskap dan kerusakan bangunan di kawasan pesisir, serta aktivitas sosial dan ekonomi. Penelitian dilakukan untuk menemukan tingkat kerentanan fisik sebagai upaya penanganan dampak yang ditimbulkan oleh adanya abrasi di Pulau Derawan. Penelitian ini menggunakan metode *spatial multi criteria analysis*, meliputi pembobotan pada variabel dan melakukan *Weighted Overlay* dengan meninjau tingkat kerentanan fisik yang disebabkan oleh abrasi di Pulau Derawan. Adapun hasil penelitian ini, yakni Kawasan Pulau Derawan yang mengalami kerentanan abrasi sedang mencapai 51% (16.33 Ha), sedangkan 19% (6.22 Ha) kawasan mengalami kerentanan tinggi terhadap abrasi, dengan cakupan area mayoritas berada pada bagian utara pulau.

**Kata Kunci:** Abrasi, Kerentanan Fisik, Wisata Pesisir

## PENDAHULUAN

Pemanasan global sebagai akibat dari kenaikan rata-rata emisi Gas Rumah Kaca (GRK), mencapai 1.3% setiap tahun (*United Nations Environment Programme*, 2020) dan berimplikasi pada peningkatan suhu global, dengan rata-rata mencapai 1.23°C (*World Meteorological Organization*, 2021). Dampak jangka panjang dari fenomena tersebut adalah terbentuknya anomali perubahan suhu yang berpengaruh secara substansional pada kawasan diseluruh dunia, yang berakibat pada terjadinya peningkatan rata-rata muka air laut global dan berimplikasi pada fisik

lingkungan, ekonomi maupun sosial masyarakat (*Intergovernmental Panel On Climate Change* (IPCC), 2019). Hal tersebut juga berperan dalam meningkatkan kenaikan muka air laut rata-rata global mencapai 0,4 hingga 0,8 m disekitar pulau-pulau perairan laut pasifik. Fenomena tersebut tidak terpisahkan dari munculnya menimbulkan genangan-genangan pada kawasan pantai, banjir rob, gelombang tinggi, perubahan garis pantai dan perubahan lanskap pulau akibat dari abrasi (Aucan, 2018).

Pulau Derawan merupakan bagian dari kawasan pariwisata Kepulauan Derawan dan

Andrean Julianto Iryanto, Nadia Almira Jordan

Maratua yang terletak di Kabupaten Berau, yakni sebuah gugusan pulau-pulau kecil yang terletak didalam kawasan perairan muka estuari Sungai Berau. Kawasan tersebut memiliki karakteristik geologi yang landai dengan substrat berupa pasir sebagai hasil dari sedimentasi Sungai Berau, dengan kawasan yang dikelilingi oleh gugusan terumbu karang dan pantai berpasir putih, serta sebagai lokasi bertelur Penyu (Purbani, et al., 2021). Karakteristik lingkungan Pulau Derawan mendorong realisasi kunjungan wisatawan ke kawasan pariwisata Kepulauan Derawan dan Maratua pada tahun 2018 mencapai 283.294 wisatawan mancanegara dan 2.586 wisatawan domestik (Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Berau, 2020). Akan tetapi, Pulau Derawan merupakan salah satu kawasan dengan potensi wisata yang terdampak oleh kondisi perubahan fisik akibat perubahan iklim.

Berdasarkan Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Berau Tahun 2007, luas Pulau Derawan adalah 44,60 Ha, sedangkan luasan pada tahun 2020 berkurang menjadi 32 Ha (BPS Kabupaten Berau, 2020), sehingga terjadi penyusutan luas sebesar 12.60 Ha dalam kurun waktu 13 tahun. Berdasarkan data tahun 2018 kondisi lanskap Pulau Derawan mengalami perubahan garis pantai yang mundur mencapai 15 meter, yang berdampak pada kerusakan fisik kawasan, khususnya pada sisi sebelah utara hingga timur. Fenomena tersebut melatarbelakangi penelitian dengan pendekatan *Spatial Multi Criteria Analysis (SMCA)* untuk meninjau tingkat kerentanan abrasi berdasarkan kerentanan fisik pada Pulau Derawan, Kabupaten Berau.

## TINJUAN PUSTAKA

Kenaikan muka air laut sebagai akibat dari perubahan iklim berdampak pada hilangnya daratan pesisir maupun pulau pada suatu wilayah. Kawasan pesisir sebagai tempat beraktivitas masyarakat secara tradisional maupun modern yang terkonsentrasi, sehingga rentan dan terancam akibat bencana abrasi (Vnadarakis, et al., 2021). Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 21/ PERMEN-KP/2018 Tentang Tata Cara Perhitungan Batas Sempadan Pantai, abrasi merupakan pengikisan tanah pada kawasan pantai yang dipengaruhi oleh perubahan iklim, seperti kenaikan muka air laut sehingga mendorong pengurangan garis pantai dan bersifat merusak. Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, kerentanan merupakan sebuah keadaan dari suatu kawasan, kelompok ataupun masyarakat yang mengarah ataupun ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman dari bencana. Kerentanan dapat berperan dalam meningkatkan ancaman dan risiko bencana pada wilayah pesisir (Jasmani, 2017).

Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012

Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 21/PERMEN-KP/2018 Tentang Tata Cara Perhitungan Batas Sempadan Pantai, kerentanan abrasi dapat dipengaruhi oleh material penyusun pantai dan ketersediaan pelindung alami pantai. Sedangkan menurut G. Le Cozannet, et al., (2013), Lin, L. & Pusella, P. (2017) dan Zhu, Z. T. et al (2019), kerentanan abrasi dapat dipengaruhi oleh kondisi geologi, morfologi atau kelerengan lahan, ketinggian kawasan dan curah hujan tahunan pada kawasan. Adapun kriteria kerentanan fisik terhadap abrasi dapat dilihat pada table 1.

**Tabel 1. Kriteria Kerentanan fisik Terhadap Abrasi**

Variabel	Kriteria	Tingkat Kerentanan
Material Penyusun pantai	Tanah Berpasir Tanah Bergaluh Tanah Berlempung	Tinggi Sedang Rendah
Kelerengan Lahan/ Geomorfologi (%)	1-2 3-4 >5	Tinggi Sedang Rendah
Elevasi (%)	1-2 3-4 >5	Tinggi Sedang Rendah
Klimatologi/Curah Hujan (mm/Tahun)	2500-3000 1500-2500 500-1500	Tinggi Sedang Rendah
Pelindung Alami Pantai (Unit)	Tidak tersedia pelindung alami pada pantai Terdapat satu jenis pelindung alami pada pantai Terdapat lebih dari dua jenis pelindung alami pada pantai	Tinggi Sedang Rendah

Sumber : Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 21/ PERMEN-KP/2018 Tentang Tata Cara Perhitungan Batas Sempadan Pantai, G. Le Cozannet, et al., (2013), Lin, L. & Pusella, P. (2017) dan Zhu, Z. T. et al (2019)

## METODOLOGI PENELITIAN

Ruang lingkup wilayah dalam penelitian ini, mencakup wilayah Pulau Derawan, Kabupaten Berau, dengan luas mencapai 32 Ha atau sebesar 0.32 Km<sup>2</sup>. Metode yang digunakan dalam meninjau tingkat kerentanan fisik abrasi pada Pulau Derawan, Kabupaten Berau, yakni dengan menggunakan metode *Spatial Multi Criteria Analysis (SMCA)* yang didasarkan pada skor atau nilai pada masing-masing indikator maupun variabel penelitian kerentanan fisik terhadap abrasi. Hasil skoring setiap variabel dimasukkan dalam teknik *Weighted Overlays*, sehingga menghasilkan peta tingkat kerentanan abrasi. Metode analisis ini, menggunakan alat berupa *Software ArcGis 10.8*. Adapun klasifikasi kelas variabel kerentanan fisik terhadap abrasi di Pulau Derawan, Kabupaten Berau dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Kriteria Skoring dan Bobot Pada Kerentanan Fisik**

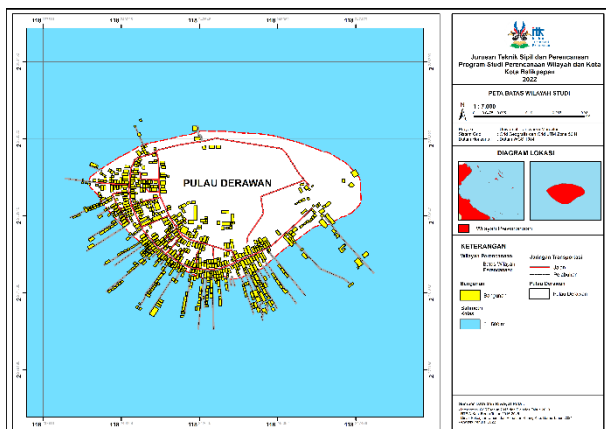
Variabel	Kriteria	Skor	Bobot (%)
	Tanah Berpasir	5	25

Variabel	Kriteria	Skor	Bobot (%)
Material Penyusun pantai	Tanah Bergaluh	3	20
	Tanah Berlempung	1	
Kelerengan Lahan/ Geomorfologi (%)	1-2	5	25
	3-4	3	
	>5	1	
Elevasi (m)	1-2	5	10
	3-4	3	
	>5	1	
Klimatologi/Curah Hujan (mm/Tahun)	2500-3000	5	20
	1500-2500	3	
	500-1500	1	
Pelindung Alami Pantai (Unit)	Tidak tersedia	5	20
	Terdapat satu jenis pelindung alami pada pantai	3	
	Terdapat lebih dari dua jenis pelindung alami pada pantai	1	

Sumber : Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 21/PERMEN-KP/2018 Tentang Tata Cara Perhitungan Batas Sempadan Pantai, G. Le Cozannet, et al., (2013), Lin, L. & Pusella, P. (2017) dan Zhu, Z. T. et al (2019)

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada wilayah Pulau Derawan yang terletak di Kabupaten Berau. Pulau Derawan menjadi tujuan wisata domestik maupun mancanegara dengan akses melalui Pelabuhan Tanjung Batu di Kabupaten Berau dan Tanjung Selor Ibukota Kalimantan Utara. Adapaun peta wilayah studi, sebagai berikut.



Gambar 1. Peta Batas Wilayah Studi Pada Pulau Derawan

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Proses analisis kerentanan fisik dilakukan berdasarkan data fisik kawasan dengan sumber dari data primer melalui observasi lapangan, seperti material penyusun pantai dan keberadaan pelindung alami pantai, serta data sekunder yang bersumber dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Berau, meliputi data kelerengan lahan, elevasi lahan, curah hujan tahunan dan geologi Kawasan.

Perhitungan pada variabel terhadap kerentanan fisik di Pulau Derawan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Skoring Pada Material Penyusunan Pantai

Kondisi Eksisting	Kriteria	Bobot	Skor
Pantai dengan material berupa pasir	Tanah Berpasir	5	5
	Tanah Bergaluh	3	
	Tanah Berlempung	1	

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan table 3, dapat ditinjau bahwa pada variabel material penyusunan pantai memiliki risiko yang tinggi terhadap abrasi, hal ini dapat dipengaruhi oleh karakteristik tanahnya yang mudah berubah secara dinamis. Adapun skoring pada variabel kelerengan lahan pada Pulau Derawan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Skoring Pada Kelerengan Lahan (Slope)

Kondisi Eksisting	Kriteria (%)	Bobot	Skor
1-2	1-2	5	5
3-4	3-4	3	3
>5	>5	1	1

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan tabel 4, dapat ditinjau bahwa pada variabel kelerengan lahan memiliki risiko yang tinggi terhadap abrasi, hal ini dapat dipengaruhi oleh kelandaian tanah, sehingga air laut mudah menjangkau kawasan-kawasan yang landai. Selanjutnya, skoring pada variabel ketinggian lahan pada Pulau Derawan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Skoring Pada Ketinggian Lahan (Elevasi)

Kondisi Eksisting	Kriteria (m)	Bobot	Skor
1	1-2	5	5
2			5
3			2
4	3-4	3	2
5			1
6			1
7	>5	1	1
8			1
9			1
10			1

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan table 5, dapat ditinjau bahwa pada variabel ketinggian lahan memiliki risiko yang tinggi terhadap abrasi, hal ini dapat dipengaruhi oleh ketinggian lahan. Adapun skoring pada variabel Curah Hujan (Klimatologi) pada Pulau Derawan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Skoring Pada Curah Hujan Tahunan

Kondisi Eksisting	Kriteria (%)	Bobot	Skor
1.500-2.000 mm/tahun	2500-3000	5	3
	1500-2500	3	
	500-1500	1	

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan tabel 6, dapat ditinjau bahwa pada variabel curah hujan (Klimatologi) memiliki risiko sedang terhadap tingkat *run-off* yang akan mempengaruhi abrasi. Adapun skoring pada

variabel pelindung alami pantai pada Pulau Derawan, dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7. Hasil Skoring Pada Pelindung Alami Pantai**

Kondisi Eksisting	Kriteria (%)	Bobot	Skor
Tidak terdapat pelindung alami pantai	Tidak tersedia pelindung alami pada pantai	5	5
	Terdapat satu jenis pelindung alami pada pantai	3	
	Terdapat lebih dari dua jenis pelindung alami pada pantai	1	

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan tabel 7, dapat dilihat bahwa variabel pelindung alami pantai memiliki peran dalam melindungi dan mempengaruhi kawasan dibelakangnya. Pulau Derawan memiliki risiko tinggi terhadap abrasi yang dipengaruhi oleh keberadaan pelindung alami.

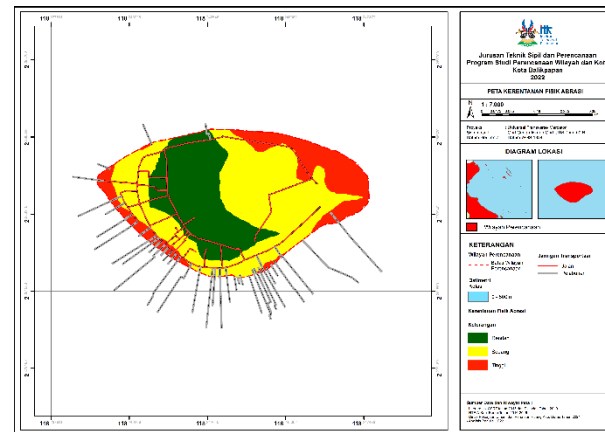
Pada proses selanjutnya, dilakukan analisis pembobotan terhadap peta-peta skoring pada tiap variabel kerentanan fisik pada Pulau Derawan, meliputi material penyusun pantai, kelerengan lahan, ketinggian lahan, curah hujan dan pelindung alami pantai, yang dilakukan proses pada *Software ArcGIS 10.9*. Data-data vektor dianalisis dengan teknik *Overlays* berbobot kedalam data raster melalui Tools *Weighted Overlays*, yang kemudian menghasilkan data kerentanan fisik yang terbagi kedalam tiga kelas kerentanan berdasarkan besaran skoring sebagai hasil dari proses *Overlays* berbobot. Adapun hasil dari analisis *Overlays* berbobot disajikan kedalam table 8.

**Tabel 8. Tingkat Kerentanan Fisik Pada Pulau Derawan**

Variabel	Nilai	Luas (Ha)	Persentase (%)
Rendah	1	9,65	30,00
Sedang	3	16,33	51,00
Tinggi	5	6,22	19,00
Jumlah		32	100

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan tabel 8, tingkat kerentanan fisik pada Pulau Derawan didominasi oleh tingkat kerentanan sedang terhadap abrasi dengan luas mencapai 51 % atau setara dengan luas sebesar 16,33 Ha, sedangkan tingkat kerentanan tinggi mencapai 6,22 Ha dengan persentase 19% dari keseluruhan luas kawasan Pulau Derawan.



**Gambar 2. Peta Kerentanan Fisik Terhadap Abrasi di Pulau Derawan, Kabupaten Berau**

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Adapun kawasan yang rentan terletak pada sisi utara hingga timur dan pada sisi barat hingga selatan dari kawasan Pulau Derawan, yang mana kawasan yang memiliki kerentanan tinggi hingga sedang merupakan kawasan-kawasan yang memiliki ketinggian yang landai dengan kelerengan yang tidak curam, sehingga berimplikasi timbulnya keterjangkauan abrasi dalam menyebabkan kerentanan fisik pada Pulau Derawan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan proses analisis penelitian ini, menunjukkan bahwa tingkat kerentanan fisik terhadap abrasi dipengaruhi oleh elevasi lahan kawasan yang cenderung landai atau datar dengan elevasi <12 m dpal dan kelerengan < 15% maupun kondisi material pantai yang berupa pasir, sehingga akan lebih mudah untuk terkikis oleh arus dan gelombang laut, dengan kondisi kawasan terbuka tanpa ada pelindung alami maupun buatan disekitarnya. Sehingga berdampak terhadap tingginya kerentanan abrasi pada area utara hingga timur, maupun area timur dari Pulau Derawan, dengan luas Kawasan yang rentan mencapai 22.55 Ha atau 70% dari keseluruhan Kawasan. Adapun hasil penelitian ini, dapat dijadikan acuan dalam pengembangan kawasan terbangun pada pesisir pantai, melalui pengembangan bangunan-bangunan perlindungan pantai hingga pengembangan kepariwisataan maupun pada pengembangan lanskap pulau dalam mengantisipasi dampak abrasi dimasa mendatang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada Ibu Nadia Almira Jordan selaku dosen pembimbing dan semua pihak yang terlibat kedalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Aucan, J., 2018. Effects of Climate Change on Sea Levels and Inundation Relevant to the Pacific Islands. *Pacific Marine Climate Change Report Card : Science Review*, pp. 43-49.

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana , 2020. *Indeks Risiko Bencana Indonesia Tahun 2020*, Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana .
- BPS Kabupaten Berau, 2021. *Kecamatan Pulau Derawan Dalam Angka 2021*, Berau: BPS Kabupaten Berau.
- Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC), 2019. *The Sea Level Rise and Implications for*, Tokyo: World Meteorological Organization.
- Jasmani, 2017. *Kajian Risiko Bencana Gelombang Ekstrem Dan Abrasi Pantai Di Wilayah Pesisir Kota Makassar*, Makassar: Universitas Hasanuddin
- Le Cozannet, G., Garcin, M., Bulteau, T., Mirgon, C., Yates, M. L., Méndez, M., Baills, A., Idier, D., and Oliveros, C.: An AHP-derived method for mapping the physical vulnerability of coastal areas at regional scales, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 13, 1209–1227.
- Lin, L. & Pussella, P., 2017. Assessment of vulnerability for coastal erosion with GIS and AHP techniques case study: Southern coastline of Sri Lanka. *Natural Resource Modeling*, pp. 1-12.
- Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 21/PERMEN-KP/2018 Tentang Tata Cara Perhitungan Batas Sempadan Pantai
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana
- Purbani , D., Daulat, A., Ramadhan , M. & Kusuma, L. P. A. S. C., 2021. Geographic information system application in small islands management (case study: assessment of jetty suitability distribution in Derawan Island). *International and National Symposium on Aquatic Environment and Fisheries*, Issue Earth and Environmental Science, pp. 2-3,
- Vnadarakis, D. et al., 2021. Assessment of the Coastal Vulnerability to the Ongoing Sea Level Rise for the Exquisite Rhodes Island (SE Aegean Sea, Greece). *MDPI*, 13 (16).
- Zhu, Z. T. et al., 2019. Coastal Vulnerability to Erosion Using a Multi-Criteria Index: A Case Study of the Xiamen Coast. *MDPI*, 11(93), pp. 1-20.

