

**PEMETAAN DAERAH RAWAN ABRASI DI WILAYAH PESISIR KOTA
TANJUNGPINANG
(STUDI KASUS : KELURAHAN KAMPUNG BUGIS DAN SENGGARANG)
MAPPING OF ABRATION VULNERABILITY AREAS IN THE IN THE COASTAL OF
TANJUNGPINANG CITY
(CASE STUDY: KAMPUNG BUGIS AND SENGGARANG VILLAGES)**

Yogi Zulkarnaen¹, Try Febrianto^{1,3}, Dony Apdillah^{1,2,3} *

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang

²Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang

³Pusat Penelitian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang

*Corresponding author e-mail: donyapdillah@umrah.ac.id

Submitted: 05 August 2021 / Revised: 08 July 2022 / Accepted: 08 August 2022

<http://doi.org/10.21107/jk.v15i2.11401>

ABSTRACT

This study aims to mapping of abrasion vulnerability areas in the coastal of Kampung Bugis and Senggarang Villages, Tanjungpinang City. Data collection was carried out from December 2020 to April 2021. Data were obtained from field surveys of observations and interpretation of remote sensing. Overlay analysis using the model builder method by ArcGIS software is used to determine the abrasion susceptibility class. The results of the study indicate that the level of vulnerability to abrasion in the Villages of Kampung Bugis and Senggarang is categorized into medium and low vulnerability classes. The area in the low vulnerability category is 79.29 Ha, while the medium vulnerability category is 147.59 Ha. Kampung Bugis Village has a moderate abrasion vulnerability area of 54.92 Ha, and a low area of 47.8 Ha, meanwhile Senggarang Village has a moderate abrasion vulnerability area of 92.67 Ha and a low vulnerability of 31.49 Ha.

Keywords: Mapping, Abrasion vulnerability, GIS, Tanjungpinang city

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah rawan abrasi pantai di wilayah pesisir Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang, Kota Tanjungpinang. Pengumpulan data dilakukan sejak Desember 2020 samapi April 2021. Data diperoleh dari survei lapangan pengamatan dan interpretasi penginderaan jauh. Analisis overlay menggunakan metode model builder dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS digunakan dalam penentuan kelas kerawanan abrasi. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerawanan abrasi di Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang dikategorikan dalam kelas kerawanan sedang dan rendah. Luas daerah dengan kategori kerawanan rendah mencapai 79.29 Ha, sedangkan kategori rawan sedang seluas 147.59 Ha. Kelurahan Kampung Bugis memiliki daerah rawan abrasi pantai sedang mencapai 54,92 Ha, dan rendah mencapai 47,8 Ha, sementara itu Kelurahan Senggarang memiliki daerah rawan abrasi sedang mencapai 92,67 Ha dan kerawanan rendah mencapai 31,49 Ha.

Kata kunci: Pemetaan, Kerawanan abrasi pantai, SIG, Kota Tanjungpinang

PENDAHULUAN

Kawasan pesisir adalah kawasan yang sangat dinamis dibandingkan kawasan lain yang ada di muka bumi baik itu karena proses alam maupun aktivitas manusia. Berbagai proses geomorfologi yang terjadi di daratan dan laut mengakibatkan terbentuknya daerah peralihan

di kawasan pesisir. Pantai merupakan bagian kawasan pesisir yang dinamis yang memiliki kemampuan penyesuaian terhadap dinamika oseanografi dan aktivitas manusia, dimana terdapat zona interaksi antara daratan dan lautan dikawasan tersebut (Suhana *et al.*, 2016). Pantai berfungsi sebagai *buffer* atau penghalang dari serangan gelombang dimana

pantai memiliki kemampuan untuk menyerap energi gelombang dari laut menuju pantai untuk melindungi tebing laut dan konstruksi bangunan seperti pemukiman masyarakat di sepanjang garis pantai. Apabila pantai tidak mampu berfungsi sebagai *buffer* atau penghalang akibat kehilangan asupan sedimen dalam waktu yang panjang tentunya akan menyebabkan kerentanan pada kawasan pesisir (Febriansyah *et al.*, 2012) salah satunya dapat menyebabkan abrasi.

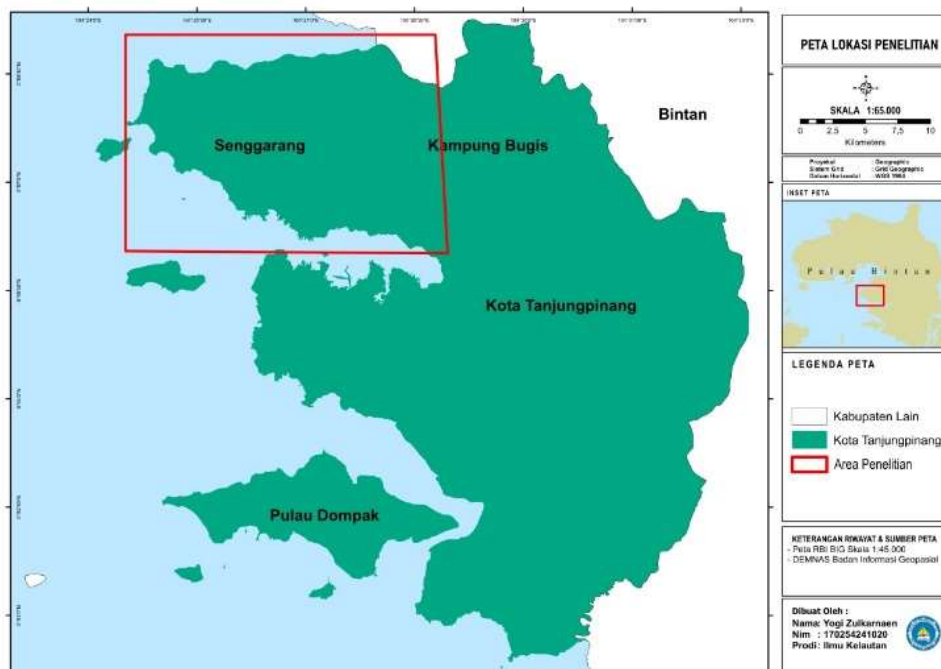
Abrasi merupakan proses pengikisan pantai yang bersifat merusak oleh tenaga gelombang laut dan arus laut (Choirunisa dan Giyarsih, 2013), yang menyebabkan hanyutnya substrat dan berkurangnya luasan daratan akibat dari proses pengikisan daratan oleh gelombang (Utami, 2013), pengangkutan sedimen yang besar dari yang terendap maka akan menyebabkan terjadinya erosi pantai (Wisyanto, 2019). Kawasan pesisir yang dinamis sangat memerlukan informasi terkait tingkat kerentanannya sebagai upaya dan kontribusi dalam perencanaan dan pengelolaan kawasan pesisir secara berkelanjutan, dalam upaya untuk mengurangi resiko dan dampak yang ditimbulkan oleh bencana (Abda, 2019).

Kota Tanjungpinang merupakan kawasan pesisir yang padat penduduk, merupakan Ibukota Provinsi Kepulauan Riau. Aktivitas yang padat di wilayah ini telah menyebabkan terdegradasinya ekosistem pantai seperti mangrove akibat pemanfaatan lahan daratan

yang semakin menipis. Hal ini berpotensi meningkatnya kerentanan abrasi, sehingga diperlukan informasi spasial terkait variable-variabel yang dapat memicu terjadinya bencana abrasi. Penelitian ini mengambil kasus pada Kelurahan Senggarang dan Kampung Bugis, mengingat kedua daerah tersebut mengalami pertumbuhan pendudukan yang cukup tinggi, disamping itu pertumbuhan bangunan rumah di tepi pantai yang padat akan meningkatkan resiko kerugian jika terjadi bencana. Kelurahan Senggarang dan Kelurahan Kampung Bugis adalah kawasan pesisir yang dipengaruhi oleh lautan, padat akan pemukiman yang tinggal di tepi pantai, sehingga rentan terhadap bencana abrasi baik yang diakibatkan faktor alam maupun aktivitas manusia. Penelitian ini penting untuk mengetahui bagaimanakah tingkat kerentanan abrasi pantai di pesisir Kelurahan Senggarang dan Kelurahan Kampung Bugis, sehingga hasil penelitian dapat bermanfaat sebagai upaya mitigasi pengelolaan wilayah pesisir dan lautan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 - April 2021 di perairan pantai Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang, Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau. Peta lokasi disajikan pada **Gambar 1**. Sumber perolehan data pada penelitian ini diperoleh dari pengamatan langsung ke lapangan dan dari data analisis penginderaan jauh (**Tabel 1**).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 1. Jenis dan Perolehan Data

Jenis Data	Sumber
Peta dasar	Peta RBI Indonesia
Material Penyusun Pantai	Survey lapangan
Tutupan vegetasi	Citra Satelit dan survey lapangan
Morfologi garis pantai	Citra Satelit dan survey lapangan
Tinggi gelombang	Data Aviso
Perubahan garis pantai	Data citra landsat 8 tahun 2015-2019
Kemiringan pantai	Data citra DEMNAS
Spot hunian	Citra Satelit dan survey lapangan
Kecepatan arus	Data Aviso

Penentuan Titik Sampling Penelitian

Penelitian dilakukan di Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang dengan penentuan titik sampel penelitian menggunakan metode *random sampling* dengan bantuan perangkat lunak *ArcGIS 10.4* yaitu pengambilan sampel secara acak dengan menentukan jumlah sampel yang akan diamati

yang tersebar disepanjang garis pantai Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang.

Parameter Abrasi

Parameter abrasi yang diamati pada penelitian ini diramu dari beberapa referensi. Parameter abrasi secara rinci dapat ditampilkan pada **Table 2.**

Tabel 2. Skoring dan Pembobotan Parameter Abrasi

Parameter	Satuan	Skor			Bobot
		1 (Rendah)	2 (Sedang)	3 (Tinggi)	
Material penyusun pantai	-	Berbatu	Berpasir	Berlumpur	15
Tutupan vegetasi	-	Tinggi	Jarang	Tidak ada	10
Morfologi garis pantai	-	Cembung	Relatif datar	Cekung	10
Tinggi gelombang	m	$\leq 1,0$	1,1 - 2,6	$\geq 2,7$	15
Perubahan garis pantai	m/tahun	$> 1,0$ (akresi)	(-1,0) - (1,0) (stabil)	$< -1,0$ (erosi)	20
Kemiringan pantai	%	$\leq 0,5$	0,6 - 1,9	$\geq 2,0$	10
Spot hunian	-	Tidak ada	Jarang	Padat	10
Arus	m	$\leq 0,1$	0,2 - 0,4	$\geq 0,5$	10

Sumber: Modifikasi dari Firdaus, *et al.*, (2012); Suhana *et al.*, (2016); Husaini dan Darfia (2021); Putra *et al.* (2016)

Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode pengamatan langsung di lapangan dan penginderaan jauh. Pengambilan data lapangan menggunakan bantuan GPS. Sedangkan pengamatan dengan penginderaan jauh menggunakan data citra yang telah di *cropping* sesuai focus area penelitian yang kemudian diolah menggunakan perangkat lunak, diantaranya; *ENVI 5.1*, *ArcGIS 10.4* dan *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*. Untuk lebih lengkap data yang diamati pada penelitian ini disajikan sebagai berikut:

1. Material Penyusun Pantai

Pengambilan data material penyusun pantai dilakukan melalui survey langsung di lapangan. Hasil penelitian ilmiah sebelumnya juga digunakan sebagai basis

referensi keperluan survey. Teknik pengamatan lapangan dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk material pantai disemua titik sampling, metode ini diadopsi dari penelitian Nisyamsah, (2019) dengan dibantu GPS. Material penyusun pantai diamati secara visual, dikategorikan menjadi 3 kelompok umum; yakni, material berbatu, berpasir dan lumpur.

2. Tutupan Vegetasi

Pengambilan data tutupan vegetasi dilakukan dengan cara pengamatan langsung ke lapangan. Teknik pengamatan yaitu dengan cara melihat langsung kondisi tutupan vegetasi pada titik sampling yang telah ditentukan dengan bantuan GPS. Pengamatan tutupan vegetasi dilakukan dengan mengamati kondisi tutupan vegetasi yang terdapat disepanjang garis pantai, meliputi

- vegetasi mangrove, vegetasi pantai baringtonia dan tumbuhan pantai lainnya. Tutupan vegetasi dibagi menjadi 3 kelas meliputi tutupan tinggi atau padat, jarang dan tidak ada vegetasi.
3. *Morfologi garis pantai*
Data morfologi pantai dihasilkan dari citra satelit, kemudian dilakukan survei lapangan. Teknik pengamatan hampir sama dengan tutupan vegetasi yaitu dengan cara mengamati secara langsung bentuk morfologi pantai pada setiap titik pengamatan dengan bantuan GPS. Kondisi morfologi garis pantai dibagi dalam 3 kelas meliputi: morfologi garis pantai berbentuk cembung yakni garis pantai yang bentuknya cenderung melengkung keluar atau kearah laut. Pantai cembung biasanya menandakan adanya proses akresi dikarenakan terjadinya penambahan luas daratan. Pantai berbentuk datar yakni bentuk pantai yang tidak terlalu mencolok keluar dan tidak pula terlalu mencolok kedalam dan pantai bentuk cekung yaitu bentuk garis pantai yang cenderung melengkung kedalam atau terjadinya kemunduran garis pantai, pantai berbentuk cekung menandakan adanya proses abrasi dikarenakan telah terjadinya kemunduran garis pantai dan pengurangan luasan daratan.
 4. *Tinggi gelombang*
Data tinggi gelombang diperoleh dari sumber *Copernicus* melalui URL <https://www.aviso.altimetry.fr/en/home.html> pada bulan Januari sampai dengan Desember 2020. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan perangkat lunak *ODV* dengan mengkonversi nilai angin pada lokasi penelitian. Setelah diketahui ketinggian gelombangnya data diekstrak dan divisualisasikan menggunakan perangkat lunak *ArcGIS 10.4*. Nilai tinggi gelombang yang dihasilkan dikategorikan dalam 3 kelas, yakni tinggi gelombang $\geq 2,0$ m maka dikategorikan kelas tinggi, apabila tingginya 1,1 m – 2,6 m dikategorikan sedang dan gelombang dengan ketinggian $\leq 1,0$ m dikategorikan dengan kelas rendah.
 5. *Perubahan garis pantai*
Informasi perubahan garis pantai diperoleh dari interpretasi citra penginderaan jauh, data diunduh melalui website <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Data citra yang digunakan yaitu data citra Landsat 8. Periode waktu pengolahan data selama 4 tahun, yakni tahun 2015 dan 2019. Citra landsat dianalisis menggunakan software *ENVI 5.1*. Selanjutnya dilakukan analisis perubahan garis pantai menggunakan software *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* yang terdapat pada software *ArcGIS*. Sebelum dianalisis, citra satelit telah diproses sesuai dengan kombinasi kanal memorinya, divektorisasi untuk memperoleh garis pantai. Selanjutnya dilakukan overlay dengan *baseline* garis pantai yang dijadikan landasan pengukuran. Titik awal garis tansek akan dibangkitkan dari garis *baseline* yang kemudian menuju garis-garis pantai. Laju perubahan garis pantai dianalisis dengan pendekatan statistik *EndPoint Rate (EPR)*. Metode *EPR* ini menghitung laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak antara garis pantai tahun terlama dan garis pantai tahun terkini (*net shoreline movement/ NSM*). Metode ini dapat dilakukan dengan menggunakan minimal dua garis pantai. Hasil dari pengolahan garis pantai berupa perubahan dengan nilai positif dan negatif. Apabila perubahan tersebut bernilai positif maka terjadinya akresi dan sebaliknya apabila bernilai negative maka terjadi abrasi dipantai tersebut. Dalam penelitian ini perubahan garis pantai dibagi menjadi 3 kelas, yakni; dikatakan akresi jika perubahannya $>1,0$ m/ tahun dikategorikan rendah, apabila perubahannya 0,6 – 0,9 m/tahun dikategorikan sedang dan dikatakan abrasi jika perubahannya $< -1,0$ yang dikategorikan tinggi.
 6. *Kemiringan pantai*
Data kemiringan pantai dihasilkan dari pengamatan penginderaan jauh. Untuk analisis nilai kemiringan pantai maka diperlukan data ketinggian lahan yang berasal dari data *DEMNAS* diunduh melalui <http://tides.big.go.id/DEMNAS/>. Nilai kemiringan pantai ditentukan dari perbandingan nilai ketinggian pantai dengan ketinggian daratan di atasnya dengan jarak pengamatan sejauh 100 meter kearah laut dan dikoversi kedalam bentuk persen. Nilai kemiringan pantai dibagi kedalam 3 kelas yaitu apabila nilai kemiringannya $\geq 2,0$ % maka dikategorikan tinggi, kemiringan pantai dikategorikan sedang apabila memiliki nilai 0,6 % – 0,9 % dan kategorikan rendah jika nilai kemiringannya $\leq 0,5$ %.
 7. *Spot hunian*
Data spot hunian diperoleh dari citra landsat dan survey langsung ke lapangan. Teknik pengamatan yaitu dengan cara melihat langsung kondisi spot hunian yang

dipandu oleh hasil interpretasi citra, dengan bantuan GPS. Penentuan kondisi spot hunian dilakukan dengan membagi kondisi hunian menjadi 3 kelas, yakni kelas tidak terdapat hunian, yaitu jika lokasi yang diamati tidak terdapat pemukiman atau bangunan. Kelas hunian jarang yaitu, suatu kondisi dimana pada sepanjang pantai telah terdapat permukiman atau bangunan rumah penduduk dengan jumlah terbatas dengan bangunan tidak mengelompok dalam jumlah yang relatif banyak atau bangunan yang berdiri terpisah-pisah (< 20 bangunan/hunian). Kelas hunian padat, yaitu suatu kondisi dimana terdapat permukiman penduduk atau bangunan rumah yang terbentuk seperti perkampungan (lebih dari 30 bangunan).

8. Kecepatan arus

Data kecepatan arus diperoleh dari data penginderaan jauh, berasal dari data Aviso bulan Januari hingga Desember 2020. Data diunduh dari <https://www.aviso.altimetry.fr/en/home.html> Setelah data diunduh kemudian dilakukan interpolasi dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS. Nilai kecepatan arus dikategorikan menjadi 3 kelas, yakni kecepatan arus $\leq 0,1$ m dikategorikan menjadi kelas rendah. Kelas sedang jika kecepatan arus $0,2$ m – $0,4$ m dan kelas tinggi yakni kecepatan arus $\geq 0,5$ m.

Pengolahan Data Citra Satelit

Pengolahan data citra satelit dilakukan dengan bantuan komputer dan perangkat lunak. Data masukan yang akan diolah berupa peta digital dan data citra satelit. Citra satelit diperoleh dari *website* yang telah disediakan berupa data mentah, sehingga perlu untuk dikoreksi terlebih dahulu. Koreksi yang dilakukan ada dua macam, yaitu koreksi *radiometri* dan koreksi *geometri*. *Cropping* atau pemotongan data citra bertujuan untuk membatasi atau menspesifikan lokasi atau daerah penelitian yang akan dilakukan. Proses penajaman citra (*image enhancement*) dilakukan untuk mempermudah dalam menginterpretasikan objek-objek yang ada di dalam citra.

Pengambilan data citra Landsat 8 OLI path/row: 125/59 periode 2015-2019 diunduh dari *website* <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Pengolahan citra landsat menggunakan *software ENVI 5.1* dan *ArcGIS 10.4*. Metode yang digunakan dalam pengolahan data citra adalah teknik klasifikasi yang bertujuan untuk

memisahkan antara objek air dan non-air menggunakan perangkat lunak *Envi* dengan metode klasifikasi berbasis piksel. Teknik deliniasi garis pantai data citra dengan metode *Single Band*, *Band Ratio (rationing)*, serta *False Color Composite RGB*. Analisis perubahan garis pantai diolah menggunakan *software Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* yang tergabung dengan *software ArcGIS*.

Analisis Data

Perhitungan Nilai Perubahan Garis Pantai

Laju perubahan garis pantai dianalisis dengan pendekatan statistik *EndPoint Rate (EPR)*. Metode *EPR* ini menghitung laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak antara garis pantai tahun terlama dan garis pantai tahun terkini (*net shoreline movement/ NSM*). Metode ini dapat dilakukan dengan menggunakan minimal dua garis pantai. Hasil dari pengolahan garis pantai berupa perubahan dengan nilai positif dan negative dengan formulasi sebagai berikut (Dhiauddin et al., 2017):

$$EPR = \frac{\text{Jarak antara dua garis pantai (m)}}{\text{Rentang tahun kedua garis pantai (tahun)}} \dots \dots \dots (1)$$

Analisis Overlay

Metode tumpang susun (*overlay method*) adalah suatu sistem penggabungan beberapa peta tematik yang memiliki informasi yang spesifik sehingga hasil dari penggabungan tersebut berupa informasi dalam bentuk peta. Dalam penelitian ini proses overlay menggunakan metode *model builder* yang tergabung dengan *software ArcGIS*. *Model builder* merupakan perangkat lunak tambahan dalam *software ArcGIS* yang berfungsi untuk mengotomatiskan sejumlah urutan proses rutin mengenai pembuatan data spasial menggunakan sejumlah *tools* yang terdapat dalam panel *ArcToolbox*, dengan melakukan *input* parameter kerawan abras berikut skor dan bobotnya pada perangkat *model builder*.

Hasil perhitungan indeks kerawanan selanjutnya dikelompokkan menjadi 3 kelas yaitu, kelas kerawanan rendah, kelas kerawanan sedang, dan kelas kerawanan tinggi (**Tabel 3**). Perhitungan nilai indeks didasarkan pada formulasi sebagai berikut:

$$Ik = \frac{\sum Bi \times Si}{\text{keseluruhan bobot}} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

Ik = Indeks Kerawanan; Bi = Bobot Pada Tiap Kriteria/Parameter; Si = Skor Pada Tiap Parameter

Tabel 3. Indeks Kerawanan Abrasi

No	Kelas Kerawanan	Nilai Indeks
1	Tinggi	> 2,25
2	Sedang	1,75 – 2,25
3	Rendah	< 1,75

HASIL DAN PEMBAHASAN
Titik Pengambilan Data Lapangan

Penentuan titik sampling pengamatan menggunakan metode *random sampling*

dengan bantuan perangkat lunak *ArcGIS 10.4*. Adapun titik pengambilan data lapangan terdiri dari 25 titik tersebar disepanjang garis pantai lokasi pengamatan, disajikan dalam **Gambar 4**.



Gambar 4. Peta Titik Pengambilan Data Lapangan

Batasan Area Penelitian dan Hasil Interpretasi Citra

Area pengamatan (*area of interest*) pada penelitian ini dibatasi sejauh 150 meter kearah darat dari garis pantai surut terendah, hal ini karena area tersebut masih mendapat

pengaruh dari pasang surut. Batasan Area penelitian dilakukan dengan pembuatan buffer, disajikan pada **Gambar 5**. Adapun Informasi nilai kemiringan pantai dari interpretasi citra DEMNAS BIG disajikan disajikan pada **Gambar 6**.



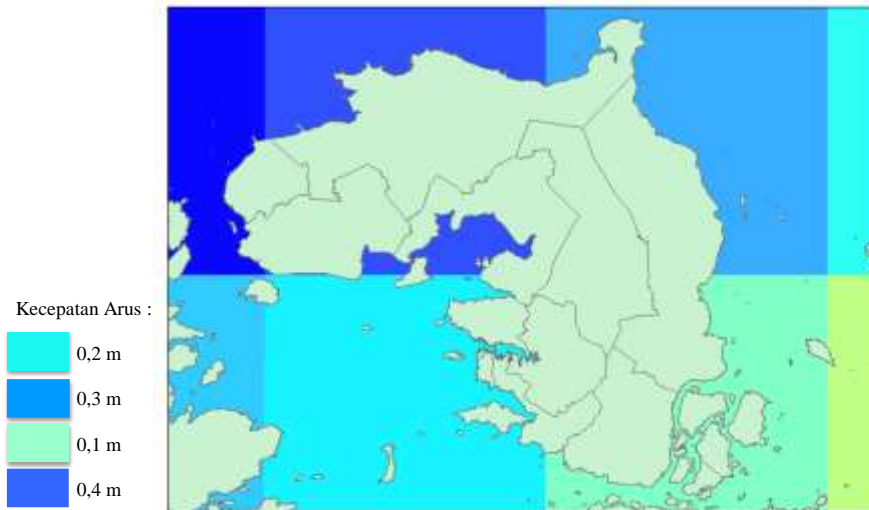
Gambar 5. Peta Batasan Area Penelitian



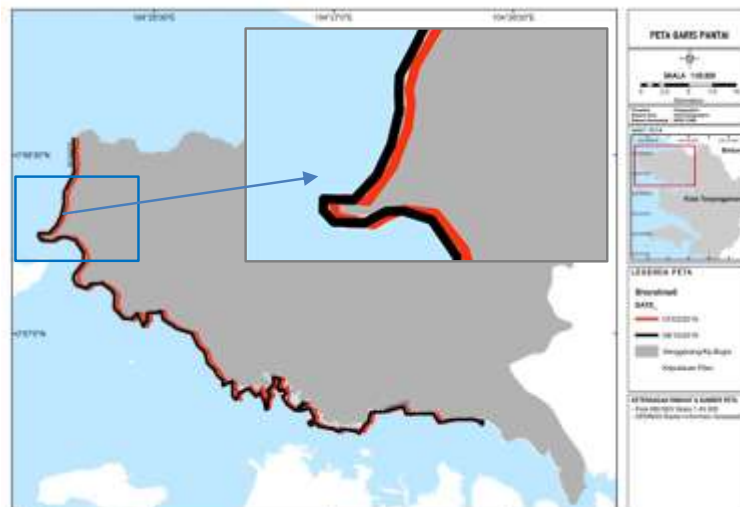
Gambar 6. Kemiringan lahan

Informasi nilai kecepatan arus dilakukan dengan melihat warna piksel yang mewakili pada area tersebut. Gambar nilai arus hasil interpolasi disajikan pada **Gambar 7**. Analisis perubahan garis pantai dilakukan dengan

menggunakan *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* yang terintegrasi dengan perangkat lunak *ArcGIS* Hasil interpretasi garis pantai disajikan pada **Gambar 8**.



Gambar 7. Hasil interpolasi kecepatan arus



Gambar 8. Perubahan garis pantai: tahun 2015 (garis warna merah) dan tahun 2019 (garis warna hitam)

Peta Morfologi Pantai

Hasil pengamatan lapangan di sepanjang garis pantai Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang didapatkan morfologi pantainya berupa relatif datar. Hasil analisis peta morfologi pantai disajikan pada **Gambar 9**.

Terdapatnya zona pertemuan antara daratan dan lautan menjadi faktor proses terbentuknya morfologi pantai (Prasetyo, 2018). Bentuk dan tipe pantai sangat ditentukan oleh intensitas, frekuensi dan kekuatan energi yang menghantam pantai Suhana *et al.*, (2016).



Gambar 9. Peta Morfologi Pantai

Peta Tutupan Vegetasi

Hasil pengamatan lapangan vegetasi pantai telah beralih fungsi menjadi kawasan permukiman, walaupun alaupun tidak secara keseluruhan di kawasan pesisir Kampung Bugis dan Senggarang namun secara umum di kawasan tersebut telah terjadi degradasi vegetasi pantai seperti; mangrove menjadi

kawasan pemukiman dan fasilitas umum. Peta tutupan vegetasi disajikan pada **Gambar 10**. Pantai yang sudah berkurang vegetasi pantainya akan mengalami abrasi yang lebih cepat akibat dari hempasan ombak dan gelombang bila dibandingkan dengan pantai yang masih banyak memiliki mangrove (Halim *et al.*, 2016).



Gambar 10. Peta Tutupan Vegetasi Pantai

Peta Material Penyusun Pantai

Hasil pengamatan material penyusun pantai dikawasan pesisir Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang didominasi oleh substrat lumpur. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Nurjanah *et al.*, (2013) mengatakan bahwa Kelurahan Senggarang memiliki substrat tipe berlumpur dikarenakan daerah tersebut tidak

jauh dari muara sungai dan mangrove. Hal serupa juga diungkapkan oleh Rizal *et al.*, (2016) dan Nisyamsah (2016) bahwa Kelurahan Senggarang memiliki substrat lumpur dan Kelurahan Kampung Bugis didominasi oleh substrat lumpur bercampur cangkang kerang. Pantai yang memiliki material berupa lumpur akan rentan terhadap terjadinya abrasi ini dikarenakan semakin halus

ukuran sedimen maka resiko abrasi yang terjadi akan semakin besar. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Fajri *et al.*, (2012) bahwa partikel yang halus akan diangkut menjauh dari sumbernya oleh gelombang dan

arus namun apabila partikel pantainya kasar maka akan diendapkan dekat dari lokasi sumbernya. Peta material penyusun pantai disajikan pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Peta Material Penyusun Pantai

Peta Spot Hunian

Seiring meningkatnya aktivitas dan pertumbuhan penduduk yang berada dikawasan pesisir Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang mengakibatkan tingginya

tingkat pembangunan kawasan permukiman, berdasarkan hasil pengamatan dilapangan didapatkan hasil bahwa secara umum di sepanjang kawasan pantai telah dipadati oleh pemukiman penduduk. Peta spot hunian disajikan pada **Gambar 12**.



Gambar 12. Peta Spot Hunian

Peta Ketinggian Gelombang

Kawasan pesisir yang dinamis sangat mudah mengalami perubahan salah satunya yaitu gelombang, dimana gelombang tersebut dapat menyebabkan abrasi abrasi atau kerusakan bangunan pantai (Jamal *et al.*, 2013). Perairan Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang memiliki ketinggian gelombang lebih kecil dari

0,61 m. Hasil ini diperkuat oleh laporan Dewi *et al.*, (2012) mengatakan bahwa ketinggian gelombang pada daerah Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang tergolong rendah hal ini dikarenakan banyaknya pulau yang mengelilingi daerah tersebut sehingga energy gelombang telah teredam oleh keberadaan pulau tersebut. Peta ketinggian gelombang disajikan pada **Gambar 13**.



Gambar 13. Peta Ketinggian Gelombang

Peta Kecepatan Arus

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang memiliki kecepatan arus rata-rata 0,2 m. Arus yang terjadi dikawasan Kampung Bugis dan Senggarang dikategorikan kecil. Hal ini sesuai yang di katakan oleh Nisyamsah (2016) bahwa arus yang terjadi di kelurahan kampung bugis

dan senggarang tidak terlalu cepat dan hanya berupa arus pasang surut. Eriawari *et al.*, (2019) mengatakan bahwa Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang kecepatan arusnya tergolong lambat dikarenakan daerah tersebut terlindungi dan diapit oleh pulau di sekitarnya. Peta arus disajikan pada **Gambar 14**.



Gambar 14. Peta kecepatan arus

Peta Kemiringan Pantai

Parameter kemiringan merupakan faktor yang cukup berpengaruh terhadap proses kerentanan pantai yang berupa abrasi pantai. Kemiringan atau kelerengan pantai dapat merepresentasikan dua kondisi yaitu sebagai bagian dari geomorfologi pantai dan menunjukkan seberapa jauh dan luas penggenangan air laut dipantai akibat kenaikan

muka air laut dan proses dinamika laut lainnya (Wisyanto, 2019). Kemiringan pantai merupakan ukuran kemiringan lahan relatif terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam persen atau derajat. Hasil pengamatan kemiringan pantai secara umum diperoleh kemiringan lebih besar dari 2 % walaupun ada beberapa titik yang memiliki nilai 0,6-1,9 %. Peta kemiringan pantai disajikan pada **Gambar 15**.



Gambar 15. Peta Kemiringan Pantai

Peta Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis pantai dapat dibedakan menjadi perubahan yang positif dan negatif. Perubahan positif yaitu apabila proses sedimentasi terjadi pada kawasan pantai tersebut. Jadi pada kawasan pantai yang mengalami perubahan positif, garis pantai akan mengalami perubahan ke arah laut. Sedangkan perubahan negatif apabila terjadi proses abrasi pada kawasan pantai, sehingga garis pantai akan mundur ke arah daratan. Zona pantai senantiasa mengalami proses penyesuaian yang terus menerus menuju ke suatu keseimbangan alami terhadap dampak dari pengaruh eksternal dan internal baik yang bersifat alami maupun campur tangan manusia.

Penyebab terjadinya perubahan garis pantai adalah karena kawasan pantai bersifat dinamis, artinya ruang pantai (bentuk dan lokasi) berubah dengan cepat sebagai reaksi terhadap proses alam dan aktivitas manusia. Terjadinya erosi merupakan suatu bentuk ketidakmampuan pantai dalam meredam energi gelombang. Pada kondisi gelombang

normal pantai membentuk profil yang mampu menghancurkan energi gelombang (Febriansyah et al., 2012). Salah satu aktifitas manusia yang dapat mempengaruhi garis pantai adalah pembangunan di pesisir pantai, reklamasi, alih fungsi pantai dan pertambangan (Suhana et al., 2016). Aktivitas hidro-oceanografi dapat mengalami perubahan dari waktu ke waktu sejalan dengan perubahan garis pantai. Faktor lain yang dapat menyebabkan perubahan garis pantai yaitu terjadinya gangguan pada ekosistem pantai seperti pembuatan tanggul dan bangunan pemukiman disepanjang garis panta (Heriati dan Husrin, 2017). Salah satu indikator yang menunjukkan adanya tekanan terhadap suatu kawasan pantai adalah perubahan garis pantai yang ditandai dengan proses abrasi maupun sedimentasi (Suhana et al., 2016).

Berdasarkan pengamatan menunjukkan bahwa di Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang terjadi perubahan garis pantai yang berkategori akresi, stabil dan erosi. Peta perubahan garis pantai pada Gambar 16.



Gambar 16. Peta Perubahan Garis Pantai

Peta Kerawanan Abrasi Pantai

Setelah dilakukan metode tumpang susun (*overlay method*) dengan membagi tingkat kerawanan dalam tiga kelas yaitu kelas tingkat kerawanan tinggi, sedang dan rendah. Berdasarkan penelitian ini diperoleh hasil bahwa daerah pantai Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang memiliki tingkat kerawanan abrasi sedang ditunjukkan dengan warna kuning dan rendah dengan warna hijau. Adapun luas daerah yang berkategori rendah yaitu 79.29 Ha, sedangkan yang kategori rawan sedang seluas 147.59 Ha.

Indeks kerawan abrasi pantai dengan kelas sedang dan rendah di Kampung Bugis dan Senggarang secara umum dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan yakni; perubahan garis pantai, spot hunian, dan tutupan vegetasi dan kemiringan pantai. Ketiga faktor tersebut memiliki kontribusi utama dalam pembentuk nilai indeks kerawanan abrasi di lokasi penelitian. Parameter perubahan garis pantai dan keberadaan vegetasi sebagai faktor utama yang menjadi pemicu sebagian daerah Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang masih berkategori kerawanan sdang ditambah lagi disebagian daerah

tersebut telah dibangun *break water*. Tingginya tingkat pembangunan baik untuk perumahan maupun fasilitas umum di kawasan pesisir Kampung Bugis dan Senggarang menyebabkan terdegradasinya tutupan lahan disepanjang kawasan pesisir tersebut yang berdampak terhadap tingginya tingkat kerawanan pada parameter spot hunian dan tutupan vegetasi

Sementara itu faktor lingkungan fisik gelombang dan kecepatan arus yang relatif kecil berkontribusi terhadap pembentukan nilai indeks kerawanan yang rendah. Parameter gelombang dan kecepatan arus yang kecil tidak signifikan mempengaruhi kondisi pantai tersebut, material pantai yang hilang atau tergerus tidak terlalu banyak. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Fajri *et al.*, (2012) bahwa gelombang dan arus yang menyusuri pantai merupakan faktor oseanografi yang sangat berpengaruh penting dalam proses terjadinya abrasi secara alamiah, semakin besar energi gelombang akan menghasilkan arus yang menyusuri pantai dengan kecepatan tinggi sehingga mengakibatkan semakin besarnya abrasi yang terjadi.. Peta kerawanan abrasi pantai disajikan pada **Gambar 17**.



Gambar 17. Peta Kerawanan Abrasi Pantai

Tabel 5. Rekapitulasi perhitungan luas daerah rawan abrasi pantai

Kategori Kerawanan	Luas (Ha)	Kelurahan
Rendah	31.49	Senggarang
Sedang	92.67	Senggarang
Jumlah	124,16	
Sedang	54,92	Kampung Bugis
Rendah	47,8	Kampung Bugis
Jumlah	102.72	
Total	226.88	

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kerawanan abrasi pantai di Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang berkategori sedang dan rendah. Kerawanan sedang mengindikasikan bahwa beberapa lokasi pesisir kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang memiliki potensi akan terjadinya bencana abrasi pantai yang disebabkan telah hilangnya vegetasi mangrove yang menjadi pelindung bagi bibir pantai, yang telah beralih pemanfaatannya sebagai kawasan permukiman. Hal ini menjadi kontribusi terbesar dalam pembentuk nilai indeks kerawanan abrasi. Selain itu dominasi material berupa lumpur di kawasan ini juga menjadi faktor yang mempengaruhi kelas kerawanan abrasi.

Kategori kelas kerawanan rendah yang di hasilkan mengindikasikan bahwa pada daerah tersebut memiliki potensi relatif kecil terjadinya bencana abrasi, terutama dipengaruhi oleh keberadaan kondisi vegetasi pantai. Secara umum kategori kerawanan abrasi yang menunjukkan sedang dan rendah di lokasi penelitian disebabkan oleh faktor rendahnya ketinggian gelombang dan kecepatan arus, letak geografis Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang berada pada perairan semi tertutup dan terlindung oleh pulau disekitarnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan metode tumpang susun (*overlay method*) tingkat kerawanan abrasi pada Kelurahan Kampung Bugis dan Senggarang terdiri dari 2 kategori yaitu sedang dan rendah. Adapun luas daerah yang berkategori rendah yaitu 79.29 Ha, sedangkan yang kategori rawan sedang seluas 147.59 Ha. Kelurahan Kampung Bugis memiliki daerah rawan abrasi pantai sedang mencapai 54,92 Ha, dan rendah mencapai 47,8 Ha, sementara itu Kelurahan Senggarang memiliki daerah rawan abrasi sedang mencapai 92,67 Ha dan kerawanan rendah mencapai 31,49 Ha.

DAFTAR PUSTAKA

Abda, M. K. (2019). Mitigasi Bencana terhadap Abrasi Pantai di Kuala Leugekecamatan

Aceh Timur. *Jurnal Samudra Geografi*, 2(1), 1-4.

Choirunisa, A.K., Giyarsih, S.R. (2013). Kajian Kerentanan Fisik, Sosial, dan Ekonomi Pesisir Samas Kabupaten Bantul Terhadap Erosi Pantai. *Jurnal of chemical information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.

Dhiauddin, R., Gemilang, W. A., Wisha, U. J., Rahmawan, G. A., & Kusumah, G. (2017). Pemetaan kerentanan pesisir Pulau Simeulue dengan metode CVI (coastal vulnerability index). *EnviroScienceteae*, 13(2), 157-170.

Fajri, F., & Tanjung, A. (2012). Studi abrasi pantai padang kota padang provinsi sumatera barat. *Jurnal perikanan dan kelautan*, 17(2), 36-42

Febriansyah, I., DS, A. A., & Helmi, M. (2012). Kajian kerentanan pantai di pesisir Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. *Journal of Oceanography*, 1(2), 139-148.

Firdaus, M., Jaya, Y. V., & Apdillah, D. (2013). Aplikasi SIG untuk Penentuan Daerah Potensial Rawan Bencana Pesisir di Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Umrah*, 1-8.

Halim, Halili., Afu, L.O.A. (2016). Studi Perubahan Garis Pantai Dengan Pendekatan Penginderaan Jauh di Wilayah Pesisir Kecamatan Soropia. *Jurnal Sapa Laut*. 1(1), 24-31.

Heriati, A., Husrin, S. (2014). Perubahan Garis Pantai di Pesisir Cirebon Berdasarkan Analisis Spasial. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 2, 52 – 60.

Husaini, R. R., & Darfia, N. E. (2021). Analisis Kerentanan Pantai Pulau Rupa Provinsi Riau Berdasarkan Metode Indeks Kerentanan Pantai. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 8(1), 38 – 45.

Nisyamsah, A. Y. (2016). Kondisi Umum Ekosistem Mangrove di Perairan Sungai Sungai Ladi Kelurahan Kampung Bugis Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau. Kota Tanjungpinang,

Prasetyo, Y. (2018). Karakteristik Morfologi Pantai dan Proses Abrasi di Pesisir Pasaman Barat. [Skripsi]. STKIP PGRI Sumatera Barat.

- Putra, T. (2016). Analisis Persebaran Daerah Rawan Abrasi Pantai Dan Pesisir Kecamatan Sasak Ranah Pasisia Kabupaten Pasaman Barat, 1 - 10
- Suhana, M. P., Nurjaya, I. W., & Natih, N. M. (2016). Analisis Kerentanan Pantai Timur Pulau Bintan, Provinsi Kepulauan Riau Menggunakan Digital Shoreline Analysis System dan Metode Coastal Vulnerability Index. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 7(1), 21-38.
- Utami, V. H., & Pamungkas, A. (2013). Identifikasi Kawasan Rentan Terhadap Abrasi di Pesisir Kabupaten Tuban. *Jurnal Teknik ITS*, 2(2), C114-C117.
- Wisyanto, W. (2019). Analisis Bahaya Abrasi di Wilayah Kabupaten Banggai Kepulauan. *Jurnal ALAMI: Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 3(1), 21-31.