

# ANALISIS KERENTANAN PANTAI PULAU BENGKALIS

## BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Grace Julianti Panggabean<sup>1)</sup>, Sigit Sutikno<sup>2)</sup>, Rinaldi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email : [gracejulianti@gmail.com](mailto:gracejulianti@gmail.com)

### ABSTRACT

*Coastal area has an important role for the people who live nearby but it is prone to damage. The damage to the coastal area require countermeasures so that its impact can be minimised or eliminated. Prior to countermeasure, vulnerability analysis needs to be done by specifying coastal vulnerability index (CVI). This research was conducted along the northern coast of Bengkalis Island which is directly adjacent to Malacca Strait. Coastal vulnerability index is calculated with the value of the physical variables such as shoreline changes, visual observation, the length and width of the damage, the width of the green belt, lithology, wave height, tidal range, land use, and coastal slope. The required data for the research are landsat imagery, hydro-oceanography, bathymetry, and visual observation of damage. Results of analysis showed that Simpang Ayam Village, Jangkang Village, Teluk Papal Village, Bantan Air Village, Teluk Pambang Village have very high coastal vulnerability. Sekodi Village has high coastal vulnerability. Area that has a moderate coastal vulnerability is Prapat Tunggal Village. Selat Baru Village, Teluk Kembang Luar Village, dan Teluk Lancar Village have low vulnerability.*

*Keys word: Coastal vulnerability Index (CVI), Landsat Imagery, Prone to damage*

### A. PENDAHULUAN

Pantai memiliki peran yang cukup banyak bagi masyarakat yang tinggal di sekitarnya. Peran tersebut terdiri dari sebagai kawasan wisata, permukiman, budidaya perikanan, dan lain-lain. Namun, seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi, eksploitasi pantai pun semakin intensif sehingga mengakibatkan daya dukung pantai berkurang. Hal ini ditandai dengan terjadinya abrasi, perubahan garis pantai, dan terjadinya genangan/banjir. Kerusakan pantai ini dapat menghambat aktivitas masyarakat sehari-hari, terganggunya sistem transportasi, dan juga berdampak terhadap kesehatan masyarakat di sekitar pantai.

Kerusakan pantai ini memerlukan penanggulangan agar dampaknya dapat diminimalisir atau dihilangkan. Sebelum melakukan penanggulangan, perlu dilakukan analisis kerusakan pantai dengan menentukan indeks kerentanan pantai. Menurut Kaiser (2007), kerentanan pantai adalah suatu kondisi yang menggambarkan keadaan “*susceptibility*” (mudah terkena) dari suatu sistem alami serta keadaan sosial pantai (manusia, kelompok atau komunitas) terhadap bencana pantai.

Kerentanan pantai dipengaruhi oleh sepuluh variabel fisik yaitu perubahan garis pantai, pengamatan visual kerusakan, panjang kerusakan, lebar kerusakan, lebar sabuk

hijau, litologi, tinggi gelombang, jarak pasang surut, penggunaan lahan, kemiringan pantai (Wahyudi,2009).

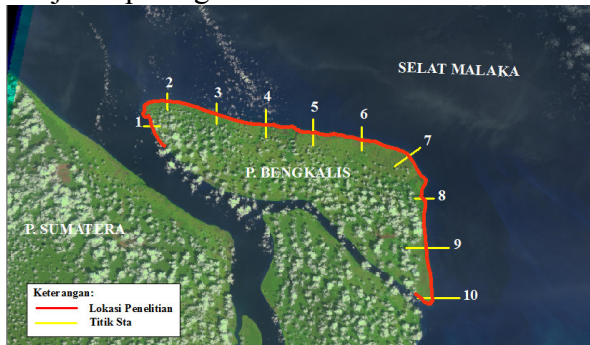
Penelitian ini akan menganalisis kerentanan pantai di wilayah pantai utara Pulau Bengkalis berdasarkan parameter-parameter tersebut dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Data tersebut kemudian diolah dalam program berbasis sistem informasi geografis.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kerentanan pantai yang terjadi di wilayah pantai utara Pulau Bengkalis berdasarkan parameter-parameter yang mempengaruhinya dengan melakukan analisis menggunakan data penginderaan jauh.

## B. METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Umum

Penelitian ini dilakukan di sepanjang wilayah pantai utara Pulau Bengkalis yang berbatasan langsung dengan Selat Malaka. Secara geografis, daerah ini berada pada koordinat 1°15' Lintang Utara - 1°36'43" Lintang Utara dan 102°00' Bujur Timur dan 102°30'29" Bujur Timur seperti yang disajikan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Lokasi Studi  
(Sumber: USGS, 2014)

### 2. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang diambil dalam prosedur penelitian ini, yaitu :

#### 1. Studi Literatur

Studi literatur adalah studi kepustakaan guna mendapatkan dasar-dasar teori serta

langkah-langkah penelitian yang berkaitan dengan analisis kerentanan pantai dan untuk mencari referensi penelitian yang sejenis.

#### 2. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah:

##### 1. Data Citra Satelit

Data ini diperoleh dari laman resmi yaitu Glovis USGS (<http://glovis.usgs.gov/>).

##### 2. Peta Geologi

Data litologi di Pulau Bengkalis dianalisis menggunakan peta Geologi Indonesia yang dibuat oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi pada tahun 1996.

##### 3. Data Batimetri

Data ini dapat diunduh secara gratis di laman resmi GEBCO (<http://www.gebco.net/>).

##### 4. Data Hidro-Oseanografi

###### a. Data Angin

Data angin digunakan untuk menentukan distribusi arah angin dominan dan kecepatan angin yang terjadi di lokasi. Data angin diperoleh dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Herli Fajri (2013). Pada penelitian tersebut digunakan data angin dari Stasiun Meteorologi Tanjung Balai Karimun karena relatif berdekatan dengan lokasi studi.

###### b. Data Gelombang

Data gelombang diperoleh dari hasil peramalan tinggi gelombang berdasarkan data angin.

###### c. Analisis dan Pembahasan

Analisis data citra satelit pada penelitian ini dilakukan pada analisis citra Landsat 8. Citra satelit ini digunakan untuk analisis penggunaan lahan dan lebar sabuk hijau. Langkah-langkah yang dilakukan pada analisis citra satelit adalah pemotongan citra, penajaman citra, dan interpretasi citra.

Analisis Hidro-oseanografi dilakukan untuk menganalisis tinggi gelombang. Analisis ini menggunakan data angin, perhitungan *fetch*, dan analisis tinggi gelombang.

Perhitungan nilai skor indeks kerentanan pantai menggunakan metode CVI yaitu akar dari perkalian tiap nilai bobot Tabel 1. Pembobotan variabel fisik pantai

variabel dibagi jumlah variabel sesuai dengan rumus berikut (Wahyudi, 2009):

$$CVI = \sqrt{\frac{\text{perkalian bobot semua variabel}}{\text{jumlah variabel}}}$$

Pembobotan variabel fisik pantai disajikan pada tabel berikut (Wahyudi, 2009):

No	Variabel	Bobot				
		1	2	3	4	5
1	Perubahan Garis Pantai (PP)	0 m/th	(0-1) m/th	(1-5) m/th	(5-10) m/th	> 10 m/th
2	Pengamatan Visual Kerusakan (K)	terlihat gejala kerusakan	terlihat gerusan tetapi masih stabil	terjadi gerusan dan akan terjadi runtuh	terjadi gerusan dan runtuh tetapi belum membahayakan sarana/prasarana	terjadi gerusan dan runtuh serta membahayakan sarana dan prasarana
3	Panjang Kerusakan (PK)	< 0,5 km	0,5 - 2,0 km	2,0 - 5,0 km	5,0 - 10 km	> 10 km
4	Lebar Kerusakan (LK)	0 m	1 - 10 m	10 - 50 m	50 - 100 m	> 100 m
5	Lebar Sabuk Hijau (SH)	> 1500 m	1000 - 1500 m	500 - 1000 m	50 - 500 m	< 50 m
		Batuan		Sedimen		
6	Litologi (L)	Batuan beku, sedimen, dan metamorf, kompak dan keras	Batuan sedimen berbutir halus, kompak dan lunak	Gravel dan pasir kasar, agak kompak	Pasir, lanau, lempung, agak kompak	Pasir, lanau, lempung, lumpur, lepas
7	Tinggi Gelombang (H)	< 0,5 m	0,5 - 1 m	1 - 1,5 m	1,5 - 2 m	> 2 m
8	Jarak Pasang Surut (PS)	< 0,5 m	0,5 - 1 m	1 - 1,5 m	1,5 - 2 m	> 2 m
9	Penggunaan Lahan (PL)	Tegalan, hutan bakau, tanah kosong, dan rawa	Daerah wisata domestik dan tambak tradisional	Persawahan dan tambak intensif	Permukiman, pelabuhan, perkantoran, sekolah, jalan provinsi	Cagar budaya, daerah wisata berdevisa, industri, jalan negara, dan fasilitas pertahanan negara
10	Kemiringan Pantai ( $\beta$ )	0 - 2 %	2 - 5 %	5 - 10 %	10 - 15 %	> 15 %

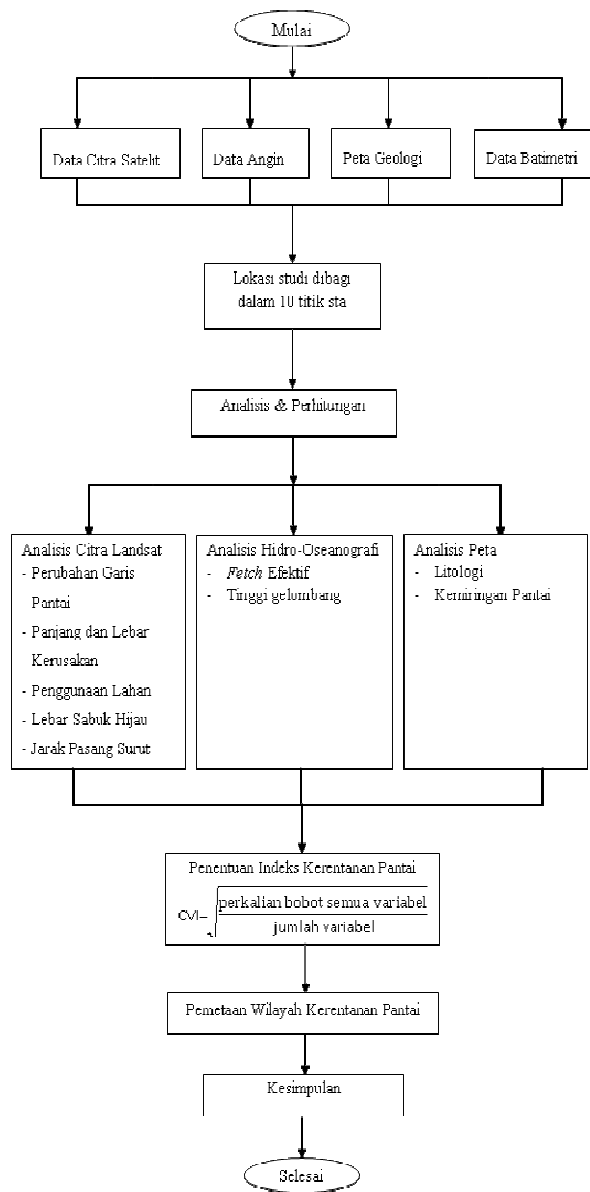
Sumber: Wahyudi, 2009

Klasifikasi tingkat kerentanan pantai berdasarkan nilai indeks kerentanan pantai (CVI) seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Kerentanan Pantai

CVI	0- 25	25 - 50	50 - 75	> 75
Kerentanan	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi

Sumber: Wahyudi, 2009



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

## C. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Kondisi Variabel Fisik Pantai

Penelitian ini menggunakan variabel kondisi fisik pantai berdasarkan analisis yang dilakukan oleh Wahyudi (2009). Variabel tersebut terdiri dari sepuluh parameter sebagai berikut perubahan garis pantai, pengamatan visual kerusakan, panjang kerusakan, lebar kerusakan, lebar sabuk hijau, litologi, tinggi gelombang, jarak

pasang surut, penggunaan lahan, dan kemiringan pantai.

### A. Perubahan Garis Pantai

Besarnya perubahan garis pantai yang terjadi diperoleh dari *overlaying* dua citra satelit pada interval tahun pengambilan yang berbeda. Pada penelitian ini digunakan interval tahun antara tahun 1999 dan tahun 2013.



Gambar 3. Proses *Overlaying* Citra Satelit Tahun 1999 dan 2013  
(Sumber : Analisis, 2014)

Tabel 3. Hasil Perhitungan Perubahan Garis Pantai antara Tahun 1999-2013

Titik sta	Perubahan Garis Pantai		Bobot
	(m/tahun)	Kategori Interval (m/tahun)	
1	1,480	1-5	3
2	-29,329	>10	5
3	-6,994	5-10	4
4	-2,044	1-5	3
5	-4,594	1-5	3
6	-7,188	5-10	4
7	3,610	1-5	3
8	23,894	>10	5
9	22,931	>10	5
10	9,435	5-10	4

Sumber: Analisis, 2014

### B. Pengamatan Visual Kerusakan Pantai

Pengamatan visual kerusakan pantai yang terjadi di pantai utara Pulau Bengkalis dilakukan dengan mengambil dokumentasi gambar dari internet pada beberapa titik wilayah pantai utara Pulau Bengkalis untuk mengetahui kondisi pantai secara langsung.



Gambar 4. Kondisi Pantai di Desa Prapat Tunggal, Desa Simpang Ayam, Desa Jangkang, Desa Selat Baru, dan Desa Teluk Papal



Gambar 5. Kondisi Pantai di Desa Bantan Air, Desa Teluk Pambang, Desa Kembang Luar, dan Desa Sekodi

Tabel 4. Hasil Analisis Kondisi Visual Kerusakan Pantai

Titik sta	Pengamatan Visual Kerusakan	Kategori Interval (m/tahun)	Bobot
1	Terlihat adanya gejala kerusakan	Terlihat gejala kerusakan	1
2	Erosi yang terjadi cukup parah dan banyak terjadi runtuh . Hal ini dapat membahayakan bagi aktivitas warga yang tinggal di sekitar daerah tersebut.	terjadi gerusan dan runtuh, serta membahayakan sarana/prasarana	5
3	Terjadi erosi yang cukup parah yang mengakibatkan lahan di daerah tersebut mengalami pengurangan.	terjadi gerusan tetapi masih stabil	2
4	Wilayah pantai mengalami erosi yang dapat mengakibatkan kerusakan pantai	Terlihat gejala kerusakan	1
5	Terjadi gerusan dan runtuh yang dapat membahayakan sarana dan prasarana di sekitar pantai	terjadi gerusan dan runtuh, serta membahayakan sarana/prasarana	5
6	Terjadi gerusan dan runtuh yang dapat membahayakan sarana dan prasarana di sekitar pantai	terjadi gerusan dan runtuh, serta membahayakan sarana/prasarana	5
7	Terjadi gerusan dan runtuh yang dapat membahayakan sarana dan prasarana di sekitar pantai	terjadi gerusan dan runtuh, serta membahayakan sarana/prasarana	5
8	Wilayah pantai mulai mengalami kerusakan akibat adanya abrasi	terjadi gerusan tetapi masih stabil	2
9	kerusakan pantai mulai terlihat di wilayah pantai.	Terlihat gejala kerusakan	1
10	wilayah pantai mengalami erosi yang parah yang mengakibatkan kerusakan pantai di wilayah tersebut	terjadi gerusan dan runtuh, serta membahayakan sarana/prasarana	5

Sumber: Analisis, 2014

### C. Panjang Kerusakan Pantai

Panjang kerusakan pantai merupakan panjang garis pantai yang mengalami kerusakan (abrasi).

Tabel 5. Hasil Analisis Panjang Kerusakan Pantai

Titik sta	Panjang Kerusakan Pantai (km)	Kategori Interval (km)	Bobot
1	2	0,5-2	2
2	10	5-10	4
3	10	5-10	4
4	9	5-10	4
5	7	5-10	4
6	8	5-10	4
7	9	5-10	4
8	1	0,5-2	2
9	1	0,5-2	2
10	6	5-10	3

Sumber: Analisis, 2014

#### D. Lebar Kerusakan Pantai

Lebar kerusakan pantai dianalisis berdasarkan kondisi kerusakan pantai akibat abrasi.

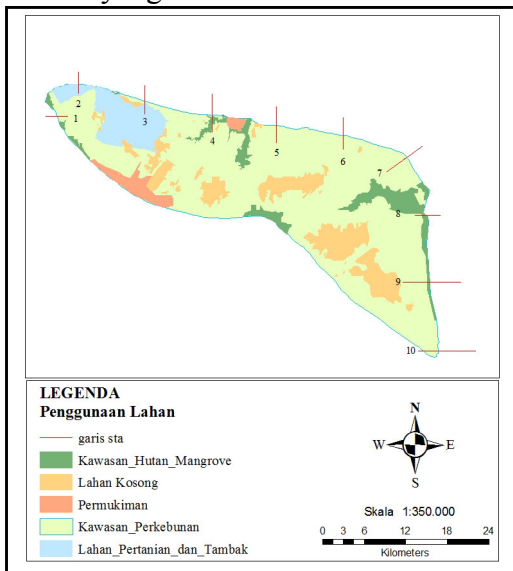
Tabel 6. Hasil Analisis Lebar Kerusakan Pantai

Titik sta	Lebar Kerusakan Pantai (m)	Kategori Interval (m)	Bobot
1	-243,93	>100	5
2	-403,75	>100	5
3	-122,10	>100	5
4	-47,52	10-50	3
5	-76,27	50-100	4
6	-110,43	>100	5
7	-56,67	50-100	4
8	-35,35	10-50	3
9	-38,49	10-50	3
10	-54,65	50-100	4

Sumber: Analisis, 2014

#### E. Lebar Sabuk Hijau

Lebar kawasan sabuk hijau dapat dianalisis dengan mendigitasi data citra Landsat 8 yang telah koreksi terlebih dahulu.



Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan di Pulau Bengkalis

(Sumber : Analisis, 2014)

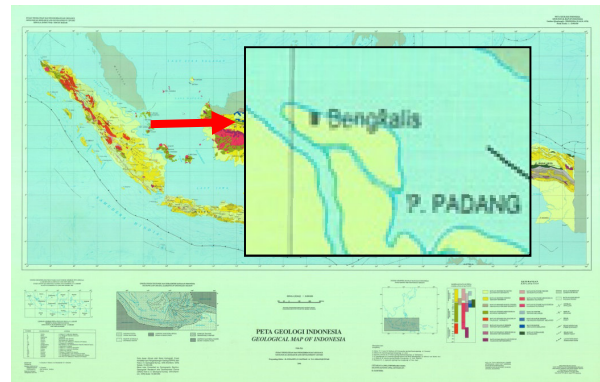
Tabel 7. Hasil Analisis Lebar Sabuk Hijau

Titik sta	Lebar Sabuk Hijau (m)	Kategori Interval (m)	Bobot
1	0	< 50	5
2	0	< 50	5
3	0	< 50	5
4	465,807	50 - 500	4
5	0	< 50	5
6	0	< 50	5
7	0	<50	5
8	640,484	50 - 500	4
9	457,505	50 - 500	4
10	0	50 - 500	4

Sumber: Analisis, 2014

#### F. Litologi

Berdasarkan peta geologi Indonesia, jenis litologi yang terdapat di Pulau Bengkalis adalah batuan sedimen kuarter. Jenis batuan sedimen kuarter merupakan batuan yang berasal dari pelapukan, erosi, transportasi, dan deposisi. Endapan sedimen kuarter terdiri dari pasir halus, kasar, lempung pasiran dan kadang-kadang dijumpai adanya bongkah/kerakal batuan (Imran et. al. 2011).



Gambar 7. Peta Geologi Indonesia (Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (1996))

Tabel 8. Hasil Analisis Litologi

Titik sta	Litologi	Kategori Interval	Bobot
1	Batuan Sedimen Kuarter	gravel dan pasir kasar, agak kompak	3
2	Batuan Sedimen Kuarter	gravel dan pasir kasar, agak kompak	3
3	Batuan Sedimen Kuarter	gravel dan pasir kasar, agak kompak	3
4	Batuan Sedimen Kuarter	gravel dan pasir kasar, agak kompak	3
5	Batuan Sedimen Kuarter	gravel dan pasir kasar, agak kompak	3
6	Batuan Sedimen Kuarter	gravel dan pasir kasar, agak kompak	3
7	Batuan Sedimen Kuarter	gravel dan pasir kasar, agak kompak	3
8	Batuan Sedimen Kuarter	gravel dan pasir kasar, agak kompak	3
9	Batuan Sedimen Kuarter	gravel dan pasir kasar, agak kompak	3
10	Batuan Sedimen Kuarter	gravel dan pasir kasar, agak kompak	3

Sumber: Analisis, 2014

### G. Tinggi Gelombang

Analisis gelombang dilakukan untuk mengetahui parameter gelombang berupa tinggi, periode dan arah gelombang yang datang menuju pantai.

Tabel 9. Hasil Analisis Tinggi Gelombang

Titik sta	Tinggi Gelombang (m)	Kategori Interval (m)	Bobot
1	0,37	< 0,5	1
2	0,80	0,5 - 1	2
3	0,80	0,5 - 1	2
4	0,80	0,5 - 1	2
5	0,80	0,5 - 1	2
6	0,80	0,5 - 1	2
7	0,79	0,5 - 1	2
8	0,37	< 0,5	1
9	0,37	< 0,5	1
10	0,37	< 0,5	1

Sumber: Analisis, 2014

### H. Jarak Pasang Surut

Analisis jarak pasang surut dilakukan dengan menggunakan data citra Landsat 8 dengan kombinasi band 541. Citra Landsat 8

yang digunakan adalah citra Landsat 8 diambil pada tanggal 24 Agustus 2014. Berdasarkan penanggalan bulan, tanggal tersebut bertepatan dengan sehari sebelum terjadinya bulan mati di mana terjadi kondisi surut terendah.

Tabel 10. Hasil Analisis Jarak Pasang Surut

Titik sta	Jarak Pasang Surut (m)	Kategori Interval	Bobot
1	354,025	>2	5
2	44,806	>2	5
3	131,568	>2	5
4	283,220	>2	5
5	212,415	>2	5
6	304,462	>2	5
7	147,336	>2	5
8	283,220	>2	5
9	325,703	>2	5
10	79,656	>2	5

Sumber: Analisis, 2014

### I. Penggunaan Lahan

Analisis penggunaan lahan dilakukan dengan menggunakan peta penggunaan lahan yang merupakan hasil analisis interpretasi citra satelit.

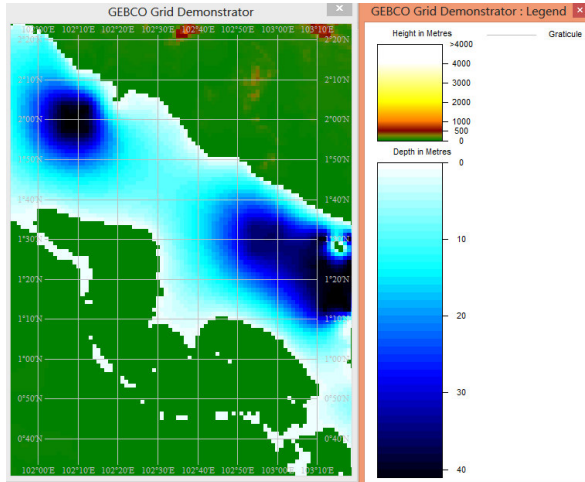
Tabel 11. Hasil Analisis Tinggi Gelombang

Titik sta	Penggunaan Lahan	Kategori Interval	Bobot
1	Kawasan Perkebunan	Persawahan dan Tambak Intensif	3
2	Kawasan Pertanian dan Tambak	Persawahan dan Tambak Intensif	3
3	Kawasan Perkebunan	Persawahan dan Tambak Intensif	3
4	Kawasan Lindung Bakau	Tegalan, Hutan Bakau, Tanah Kosong, dan Rawa	1
5	Kawasan Perkebunan	Persawahan dan Tambak Intensif	3
6	Kawasan Perkebunan	Persawahan dan Tambak Intensif	3
7	Kawasan Perkebunan	Persawahan dan Tambak Intensif	3
8	Kawasan Lindung Bakau	Tegalan, Hutan Bakau, Tanah Kosong, dan Rawa	1
9	Kawasan Lindung Bakau	Tegalan, Hutan Bakau, Tanah Kosong, dan Rawa	1
10	Kawasan Perkebunan	Persawahan dan Tambak Intensif	3

Sumber: Analisis, 2014

## J. Kemiringan Pantai

Analisis kemiringan pantai menggunakan data batimetri yang diperoleh dari *website* GEBCO (<http://www.gebco.net/>).



Gambar 8. Tampilan Data Batimetri Bengkalis

(Sumber: <http://www.gebco.net/>)

Tabel 13. Hasil Pembobotan Variabel Fisik Pantai Utara Pulau Bengkalis

No	Variabel	Bobot pada titik sta ke-									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Perubahan Garis Pantai	3	5	4	3	3	4	3	5	5	4
2	Pengamatan Visual Kerusakan	1	5	2	1	5	5	5	2	1	5
3	Panjang Kerusakan	2	4	4	4	4	4	4	2	2	3
4	Lebar Kerusakan	5	5	5	3	4	5	4	3	3	4
5	Lebar Sabuk Hijau	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4
6	Litologi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	Tinggi Gelombang	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1
8	Jarak Pasang Surut	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	Penggunaan Lahan	3	3	3	1	3	3	3	1	1	3
10	Kemiringan Pantai	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Sumber: Analisis, 2014

Setelah memperoleh hasil pembobotan variabel fisik pantai di wilayah pantai utara Pulau Bengkalis, langkah selanjutnya adalah menentukan indeks kerentanan pantai dengan menggunakan rumus CVI.

Tabel 12. Hasil Analisis Kemiringan Pantai

Titik sta	Kemiringan Pantai %	Kategori Interval %	Bobot
1	0,33	0 - 2	1
2	0,07	0 - 2	1
3	0,11	0 - 2	1
4	0,11	0 - 2	1
5	0,10	0 - 2	1
6	0,24	0 - 2	1
7	0,53	0 - 2	1
8	0,34	0 - 2	1
9	0,29	0 - 2	1
10	0,32	0 - 2	1

Sumber: Analisis, 2014

## 2. Penentuan Indeks Kerentanan Pantai

Setelah mengetahui hasil pembobotan pada masing-masing variabel fisik pantai, maka rangkuman dari hasil pembobotan tersebut disajikan pada tabel berikut.

Hasil perhitungan nilai indeks kerentanan pantai di wilayah pantai utara Pulau Bengkalis dilampirkan pada tabel berikut.



Tabel 14. Hasil Perhitungan Indeks Kerentanan Pantai Utara Pulau Bengkalis

Titik (sta)	Nilai Indeks Kerentanan Pantai	Tingkat Kerentanan Pantai	Keterangan
1	26,0	Sedang	Pantai mulai mengalami kerusakan dengan terjadinya abrasi di sekitar pantai
2	150,0	Sangat Tinggi	Pantai mengalami kerusakan yang parah dengan erosi yang terjadi di sepanjang wilayah garis sta
3	84,9	Sangat Tinggi	Pantai mengalami kerusakan dengan terjadinya erosi di sepanjang garis pantai
4	20,8	Rendah	Kerentanan pantai terhadap kerusakan pantai rendah disebabkan oleh adanya kawasan sabuk hijau
5	103,9	Sangat Tinggi	Wilayah ini mengalami erosi pada di sepanjang garis pantai.
6	134,2	Sangat Tinggi	Wilayah pantai digunakan sebagai wilayah pertanian dan mengalami erosi di sepanjang garis pantainya
7	103,9	Sangat Tinggi	Secara visual, pantai mengalami kerusakan yang sangat parah dengan terjadinya gerusan dan runtuh di sekitar pantai
8	19,0	Rendah	Pantai mengalami erosi namun masih stabil yang disebabkan adanya kawasan sabuk hijau sebagai penahan abrasi
9	13,4	Rendah	Wilayah pantai yang mengalami kerusakan hanya sebagian kecil karena wilayah ini masih didominasi oleh kawasan hutan
10	65,7	Tinggi	Pantai mengalami kerusakan di sebagian besar wilayahnya

Sumber : Analisis, 2014

Berdasarkan tabel 4.23, dapat disimpulkan bahwa kerentanan pantai di pantai utara Pulau Bengkalis memiliki tingkatan yang bervariasi sesuai dengan kondisi fisik di wilayah masing-masing. Wilayah yang memiliki kerentanan pantai yang sangat tinggi adalah titik sta ke-2, 3, 5, 6, dan ke-7. Daerah tersebut adalah daerah Desa Simpang Ayam, Desa Jangkang, Desa Teluk Papal, Desa Bantan Air, dan Desa Teluk Pambang.

Daerah yang memiliki nilai indeks kerentanan paling tinggi adalah Desa Simpang Ayam. Nilai indeks kerentanan pantai di daerah tersebut adalah 150. Hal ini disebabkan karena daerah ini mengalami erosi yang sangat parah di sepanjang pantai dengan perubahan garis pantai dalam kurun waktu 14 tahun sebesar -29,329 m/tahun. Sebagian besar lahan di Desa Simpang Ayam

digunakan sebagai lahan pertanian dan tambak. Selain itu, wilayah ini juga tidak memiliki kawasan sabuk hijau sebagai penahan abrasi laut.

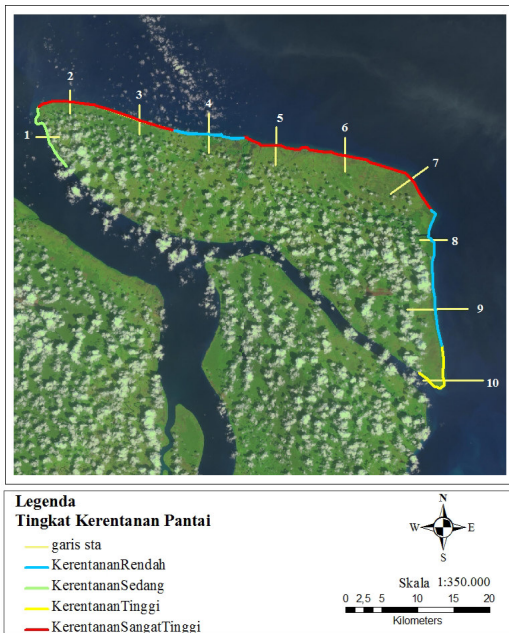
Wilayah yang memiliki tingkat kerentanan tinggi adalah titik sta ke-10 yaitu Desa Sekodi dengan nilai indeks kerentanan pantai sebesar 65,7. Desa ini mengalami akresi dengan perubahan garis pantai sebesar 9,435 m/tahun. Wilayah yang memiliki tingkat kerentanan sedang adalah titik sta ke-1 yang terdapat di Desa Prapat Tunggal. Di beberapa wilayah pantai di desa ini terjadi erosi dengan lebar erosi sebesar -243,93 m.

Tingkat kerentanan pantai yang rendah terdapat di titik sta ke 4, 8, dan 9 yaitu Desa Selat Baru, Desa Teluk Kambung Luar, dan Teluk Lancar. Daerah yang memiliki tingkat kerentanan paling rendah adalah Desa Teluk Lancar. Nilai indeks kerentanan pantai di

Desa Teluk Lancar adalah 13,4. Wilayah desa ini cenderung mengalami akresi dengan perubahan garis pantai sebesar 22,931 m/tahun. Wilayah pantai yang mengalami kerusakan hanya sebagian kecil saja karena wilayah Desa ini masih didominasi oleh kawasan hutan. Hal ini ditunjukkan dengan lebar sabuk hijau yang terdapat di wilayah ini adalah 457,5 m.

### 3. Pemetaan Tingkat Kerentanan Pantai

Setelah mengetahui tingkat kerentanan pantai yang terjadi di setiap garis sta pada pantai utara Pulau Bengkalis, selanjutnya dilakukan pemetaan wilayah kerentanan pantai berdasarkan tingkat kerentanan pantainya.



Gambar 9. Pemetaan Wilayah Kerentanan Pantai Di Pantai Utara Pulau Bengkalis (Sumber : Analisis, 2014)

### D. KESIMPULAN

Dari hasil studi analisis kerentanan pantai utara Pulau Bengkalis berbasis sistem informasi geografis, menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Daerah yang memiliki kerentanan yang sangat tinggi adalah Desa Simpang Ayam, Desa Jangkang, Desa

Teluk Papal, Desa Bantan Air, dan Desa Teluk Pambang.

2. Daerah yang memiliki indeks kerentanan pantai paling tinggi adalah Desa Simpang Ayam. Nilai indeks kerentanan pantai di daerah tersebut adalah 150. Hal ini disebabkan karena daerah ini mengalami erosi yang sangat parah dengan perubahan garis pantai pada interval tahun 1999 dan 2013 sebesar -29,329 m/tahun. Sebagian besar lahan di Desa Simpang Ayam digunakan sebagai lahan pertanian dan tambak. Selain itu, wilayah ini juga tidak memiliki kawasan sabuk hijau sebagai penahan abrasi laut.

### E. SARAN

Beberapa saran yang dapat dikemukakan dalam melakukan analisis kerentanan pantai berbasis sistem informasi geografis ini antara lain, yaitu :

1. Pengolahan data citra satelit yang menjadi *input* dalam program *ArcGIS* perlu dikoreksi terlebih dahulu agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Dalam penggunaan program *ArcGIS* diperlukan ketelitian dalam pengambilan kesimpulan saat menginterpretasikan peta tersebut.
3. Dari hasil penelitian mengenai perubahan garis pantai yang dilakukan dapat dijadikan dasar penelitian selanjutnya mengenai suatu alternatif yang tepat dalam mengatasi masalah kerusakan yang terjadi di pantai utara Pulau Bengkalis.

### F. DAFTAR PUSTAKA

Coastal Engineering Research Center (CERC), 1984. *Shore Protect Manual Volume* . US Army Coastal Engineering Research Center. Washington.

- Fajri, Herli. 2014. Simulasi Perubahan Garis Pantai Teluk Belitung Kabupaten Kepulauan Meranti Menggunakan Program GENESIS. Skripsi Program Studi Teknik Sipil S1 Fakultas Teknik. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Imran, et al. 2011. *Survei Lapangan Endapan Sedimen Kuarter Di Sungai Mangottong Di Kabupaten Sinjai (Studi Pendahuluan)*. Prosiding. ISBN: 978-979-127255-0-6.
- Kaiser, G. 2007. *Coastal Vulnerability to Climate Change and Natural Hazards. Forum DKKV/CEDIM: Disaster Reduction in Climate Change*. Karlsruhe University.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wahyudi. 2008. *Assessment of the Coastal Vulnerability to Coastal Erosion in Coastal Area of the Districit of Tegal Central Java*. Proceeding Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan. ISSN 1412-2332: 131-141.
- Wahyudi, et al. SENTA. 2009. *Analisa Kerentanan Pantai di Wilayah Pesisir Pantai Utara Jawa Timur*. ITS Surabaya.