

**KAJIAN TINGKAT KERENTANAN LINGKUNGAN FISIK PESISIR
MENGUNAKAN METODE AHP (ANALITICAL HIRARCHY PROCESS)
DI KABUPATEN BANTUL, YOGYAKARTA**

Mellanie Amelia Dasty Savitri*, Junianto** dan Aniq Taofiqurrahman**

*) Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNPAD

***) Staf Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNPAD

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kepentingan faktor lingkungan fisik di pesisir Kabupaten Bantul, dan untuk memperoleh informasi tentang bahaya, dan resiko kerentanan di pesisir Kabupaten Bantul. Data yang digunakan adalah citra Landsat TM, data pasang surut, tinggi gelombang, kemiringan pantai, dan morfologi pantai, dan wawancara dengan pakar ahli. Metode yang digunakan adalah metode pembobotan untuk menentukan tingkat kepentingan faktor fisik dengan menggunakan Analitical Hirarchy Process (AHP) dan metode observasi langsung ke lapangan (ground check) selanjutnya data diolah dengan analisis spatial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kerentanan Kabupaten Bantul Yogyakarta adalah rendah dengan presentase 57% dan tinggi dengan presentase 26% dari keseluruhan wilayah pesisir Kabupaten Bantul.

Kata kunci : bantul, kerentanan, pesisir

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the importance of physical factors on the coast of Bantul Regency, and to obtain information on hazards, vulnerabilities and risks in the coastal of Bantul Regency. Data used include LANDSAT image data, and the geological and morphology map of Bantul, tidal and waves data, and data from interviews with the experts. The method used in this research is the weighting method of the importance of physical factors by using Analitical Hirarchy Process (AHP) and the survey method at the field (ground check). The data is processed with a spatial analysis using Geographic Information System (GIS). The results of this research indicated that the level of vulnerability of Bantul Regency, Yogyakarta with low percentage 57% and high percentage 26% of the total coastal area in Bantul. It is due to coastal erosion, slope, morphology, and the ups and downs that have high scores that can be threatening coastal communities in Bantul Regency.

Keywords: bantul, coastal, vulnerability

PENDAHULUAN

Pesisir merupakan wilayah yang memiliki multifungsi, seperti : pusat pemerintahan, pemukiman, industri, pelabuhan, pertambangan, pertanian, dan pariwisata (Pranoto 2007). Multifungsi wilayah pesisir tersebut mengakibatkan peningkatan kebutuhan lahan dan prasarana lainnya, sehingga akan timbul masalah-masalah baru di wilayah pesisir. Masalah-masalah tersebut antara lain perubahan morfologi pantai, seperti terjadinya abrasi dan akresi.

Faktor alam yang menyebabkan kerentanan pesisir diantaranya adalah arus laut, gelombang. Aktivitas manusia yang menyebabkan kerentanan pesisir adalah adanya bangunan baru di pantai, penebangan mangrove untuk lokasi budidaya atau fasilitas lainnya (Irwadi, 2004). Faktor yang dikaji dalam penelitian ini adalah faktor fisik pantai yang disebabkan oleh alam yaitu abrasi akresi pantai, pasang surut, tinggi gelombang, dan kemiringan pantai, dan morfologi pantai.

Penelitian ini difokuskan pada penentuan tingkat kerentanan fisik di pesisir Kabupaten Bantul. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kerentanan lingkungan fisik di pesisir Kabupaten Bantul. Hasil akhir dari penelitian ini adalah informasi berupa peta digital yang berisi informasi tingkat kerentanan fisik pantai Kabupaten Bantul.

Keadaan geografis pesisir Kabupaten Bantul langsung berhadapan dengan Samudra Hindia. Karakteristik gelombang tinggi, kemiringan pantai 0-2% (landai), jenis sedimen pantai berupa pasir besi, dan merupakan kawasan pantai yang terbuka. Keadaan alam tersebut berpengaruh terhadap kerentanan wilayah pesisir.

Dampak dari kerentanan wilayah pesisir adalah terganggunya kegiatan masyarakat pesisir Kabupaten Bantul khususnya pariwisata, karena pada umumnya pesisir Kabupaten Bantul merupakan kawasan wisata. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian kerentanan fisik di wilayah pesisir Kabupaten Bantul agar kerusakan yang terjadi dapat diatasi dengan benar.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. GPS
2. Software Arc GIS 9.2, Er mapper 7 dan MS-Office 2007
3. Kamera digital

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Peta RBI tahun 2002 dari Bakosurtanal skala 1 : 50.000
2. Peta Kemiringan pantai tahun 2011 yang diolah dari Peta Topografi Kabupaten Bantul.
3. Peta Morfologi pantai tahun 2011 yang diolah dari Peta Geologi Kabupaten Bantul.
4. Data pasang surut tahun 2011, tinggi gelombang tahun 2011, abrasi akresi pantai tahun 2001 dan tahun 2011 dan data hasil wawancara dengan responden ahli.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi yaitu dengan melakukan pemeriksaan/pengukuran terhadap objek penelitian yang berlangsung di lokasi penelitian dan pengambilan data ke instansi-instansi terkait. Metode pembobotan dengan menggunakan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) selanjutnya pengolahan data dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Pengumpulan data meliputi data pasang surut, tinggi gelombang, kemiringan pantai, dan morfologi pantai. Data tersebut diperoleh dari Dishidros TNI AL Jakarta dan pemerintah Kabupaten Bantul. Data abrasi dan akresi pantai diperoleh dari data citra LANDSAT TM pada tahun 2001 dan LANDSAT ETM+ SLC-off pada tahun 2011.

Pengumpulan data responden yaitu data matriks perbandingan yang dianalisis dengan menggunakan AHP (*Analytical Hierarchy Process*). AHP adalah metode pengambilan keputusan yang memanfaatkan persepsi responden yang dianggap ahli sebagai *input* utamanya. Kriteria ahli maknanya adalah orang yang mengerti benar permasalahan yang diajukan, merasakan akibat suatu masalah, atau punya kepentingan terhadap masalah tersebut (Julkarnaen 2008).

Penyusunan Basis Data Spasial :

1. Basis data spasial, disusun menggunakan perangkat lunak Er Mapper V 7.0 dengan prosedur :

- Komposit citra Landsat TM 2001 dan 2011

Proses Komposit adalah menampilkan citra melalui kombinasi tiga band, setiap band di-tempatkan pada satu layer. Komposit citra yang digunakan adalah band 2, band 4, dan band 5. Hal ini karena band 2, band 4, dan band 5 merupakan kom-binasi band yang sesuai untuk membedakan daratan dan lautan.

- Masking Citra

Masking citra bertujuan untuk membedakan daratan dan lautan dengan memasukkan formula *editor if (i1/i2) > 1 then 1 else if (i3/i2) > 1 then 1 else 2.*

- Cropping Citra

Cropping Citra bertujuan untuk memotong wilayah kajian.

2. Basis data spasial, disusun menggunakan perangkat lu-nak ArcGis V 9.2 dengan prosedur :

- Digitasi peta citra landsat 2001 dan 2011 untuk membuat garis pantai (penentuan daerah abrasi dan akresi).
- Digitasi peta geologi untuk mendapatkan data vektor morfologi wilayah pesisir Kabupaten Bantul.
- Digitasi peta topografi untuk mendapatkan peta kemi-riangan lahan wilayah Kabu-paten Bantul.

Basis Data Non Spasial :

1. Data pasang surut
2. Data tinggi gelombang

4. Matriks pendapat individu

Tabel 1. Matriks Individu

	A1	A2	An
A1	w1/w1	w1/w2	w1/w2
A2	w2/w1	w2/w2	w1/w2
An	-	-	wn/wn

Sumber : Latifah (2005)

Tahap AHP (Analytical Hierarchy Process)

Adapun tahapan dalam analisis data adalah sebagai berikut (Saaty 1994 dalam Latifah 2005):

1. Identifikasi sistem, yaitu untuk mengidentifikasi permasa-lahan dan menentukan solusi yang diinginkan. Identifikasi sistem dilakukan dengan cara mempelajari referensi dan berdiskusi dengan para pakar yang memahami perma-salahan, sehingga diperoleh konsep yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi.
2. Penyusunan struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan subtujuan, kriteria, dan kemungkinan alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah.
3. Perbandingan berpasangan, menggambarkan pengaruh relatif setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya dapat dilihat pada Lampiran 1. Teknik perban-dingan berpasangan yang digunakan dalam *AHP* berda-sarkan *judgement* atau pen-dapat para responden yang dianggap sebagai *keyperson*. Terdiri atas: 1) pengambil keputusan, 2) para pakar, dan 3), orang yang terlibat dan memahami permasa-lahan yang dihadapi.

Pakar-pakar tersebut adalah pakar Oseanografi sebanyak 2 orang, pakar Teknik pantai sebanyak 1 orang, dan pakar Geodesi atau Hidrografi se-banyak 1 orang. Jadi jumlah res-ponden yang diwawancara ada-lah 4 orang. Pertimbangan pemilihan pakar tersebut harus memiliki cukup pengalaman dan pengetahuan mengenai abrasi dan akresi pantai, pasang surut, tinggi gelombang, kemiringan pantai, dan morfologi pantai.

Nilai w_i/w_j , dengan $i, j = 1, 2, 3 \dots n$ didapat dari hasil kuisioner terhadap responden. Bila matriks ini dikalikan dengan vektor kolom W ($w_1, w_2, w_3, \dots, W_n$) maka diperoleh hubungan:

$$AW = nW \dots\dots\dots(1)$$

Bila matriks A diketahui dan ingin diperoleh nilai W , maka dapat diselesaikan melalui persamaan berikut:

$$(A - nI) W = 0 \dots\dots\dots(2)$$

I = matriks Identitas.

5. Menyusun Rekapitulasi Jawaban Responden

Rekapitulasi jawaban di-lakukan untuk setiap pertanyaan sehingga diperoleh nilai rata-rata jawaban pada setiap pertanyaan. Kolom multiplikatif merupakan hasil perkalian setiap jawaban responden, sedangkan rata-rata terukur merupakan akar pangkat jumlah responden, yang ke-mudian dibulatkan dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:

- \bar{x} : rata-rata geometrik
- n : jumlah responden
- x_i : penilaian oleh responden ke- i
- \prod : perkalian

6. Penyelesaian Matriks

Menurut Marimin (2004), data perbandingan berpasangan (*pairwise comparasion*) dalam langkah 5 diolah untuk me-mentukncyan bobot dari kriteria, yaitu dengan jalan menentukan nilai eigen (*eigen vector*).

Tabel 2. Random Consistency

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RC	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Sumber : Marimin (2004)

Prosedur untuk mendapatkan nilai *eigen* adalah :

- a. Kuadratkan matriks tersebut.
- b. Hitung jumlah nilai dari setiap baris kemudian lakukan normalisasi.
- c. Hentikan proses ini, bila perbedaan antara jumlah dari dua perhitungan berturut-turut lebih kecil dari suatu nilai batas tertentu (misalkan dengan syarat eigen tidak berubah sampai 4 angka di belakang koma).

7. Menguji Konsistensi Jawaban

a. *Consistency Index* (CI) :

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}$$

Keterangan :

- λ_{max} : Lamda max (hasil penjumlahan kolom pada matriks perbandingan dari responden dikalikan dengan *eigen value*)
- n : Jumlah kriteria prioritas

Pengukuran ini dimaksudkan untuk mengetahui konsistensi jawaban yang akan berpengaruh kepada kesahihan hasil (Marimin, 2004).

b. *Consistency Ratio* (CR) :

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Nilai $CR < 0$ berarti nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan konsisten.

Nilai $CR > 01$ berarti nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan tidak konsisten.

Nilai RI merupakan nilai random ndeks yang dikeluarkan oleh *Oarkrigde Laboratory* yang berupa Tabel 2.

Proses pembobotan telah dilakukan dengan menggunakan pendekatan AHP. Kemudian proses selanjutnya adalah pemberian skor

berdasarkan Gornitz dan DKP (2008) dalam Paharudin (2011) dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Bobot dan Skor Parameter Lingkungan Fisik.

Parameter	Bobot	Skor				
		1 Sangat rendah	2 Rendah	3 Sedang	4 Tinggi	5 Sangat tinggi
Abrasi pantai (m/thn)	0,42	0	0-1	1-5	5	>10
Pasang surut (m)	0,12	<0,50	0,51 – 1,0	1,1 – 2,0	2,10 – 4,0	>4,0
Tinggi gelombang (m)	0,20	<0,50	0,51 – 1,0	1,1 – 1,5	1,51 – 2,0	>2,0
Kemiringan pantai (%)	0,13	0-2	2 – 5	5-10	10 – 15	>15
Morfologi pantai	0,13	Batuan beku	Batu karang	beting karang	lumpur	pasir

Sumber : modifikasi Gornitz et.al dan DKP (2008)

Perhitungan nilai kerentanan fisik atau yang dikenal dengan Coastal Vulnerability Index (CVI) dapat dilihat pada

persamaan kerentanan (Duriya-pong dan Nakhapakorn 2011) yaitu :

$$CVI = (W_1 \cdot X_1) + (W_2 \cdot X_2) + (W_3 \cdot X_3) + (W_4 \cdot X_4) + (W_5 \cdot X_5)$$

Keterangan :

- CVI : Tingkat kerentanan pesisir
- W_1 : Bobot abrasi dan akresi
- W_2 : Bobot tinggi gelombang
- W_3 : Bobot kemiringan pantai
- W_4 : Bobot morfologi pantai
- W_5 : Bobot pasang surut
- X_1 : Skor abrasi dan akresi
- X_2 : Skor tinggi gelombang
- X_3 : Skor kemiringan pantai
- X_4 : Skor morfologi pantai
- X_5 : Skor pasang surut

Penentuan Kelas Tingkat Kerentanan

Tingkat kerentanan dibagi menjadi 4 kelas, yaitu tingkat kerentanan sangat tinggi, tinggi, sedang, dan rendah dirumuskan dengan :

$$Ki = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\%$$

Keterangan :

- Ki : kelas interval (%)
- CVI max : nilai CVI tertinggi
- CVI min : nilai CVI terendah
- k : jumlah kelas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Prioritas (kepentingan) pertama adalah abrasi dan akresi pantai dengan bobot 0,42, tinggi gelombang 0,20, kemiringan pantai 0,13, morfologi 0,13, dan pasang surut 0,12. Peringkat dari bobot kerentanan ini telah diuji konsistensinya, didapatkan nilai CI (Consistency Index) yaitu 0,0103 dan nilai CR (Consistency Ratio) yaitu 0,0092 dengan RC (Random Consistency Index) jumlah $n = 5$, maka RC adalah 1,12. Menurut Marimin (2004) menjelaskan bahwa jika $CR < 0,1$ maka nilai perbandingan ber-pasangan (hasil wawancara melalui kuisiner) yang diberikan oleh para pakar adalah konsisten.

Abrasi dan Akresi Pantai

Pada Tabel 4. dapat dilihat bahwa Kecamatan yang banyak mengalami abrasi adalah Kecamatan Kretek dibandingkan dengan Kecamatan Sanden dan Kecamatan Srandakan (Gambar 1). Kawasan pesisir Kabupaten Bantul

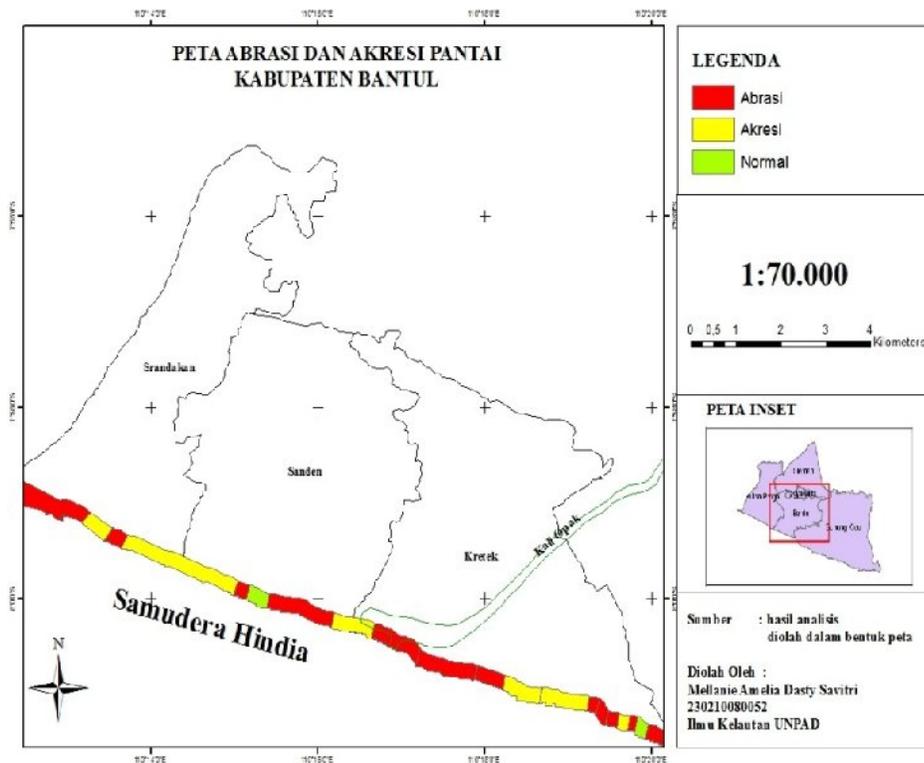
memiliki jenis sedimen pantai berupa pasir besi putih yang mudah berpindah karena angin, arus, dan gelombang tinggi. Jenis pantai di Kabupaten Bantul merupakan pantai terbuka sehingga mempermudah

terjadinya abrasi secara alami. Proses abrasi yang disebabkan oleh manusia di Kabupaten Bantul adalah reklamasi pantai untuk pemukiman dan penambangan pasir.

Tabel 4. Luas Perubahan Garis Pantai

Nama Kecamatan	Luas Perubahan Garis Pantai (Ha)		
	Abrasi	Akresi	Normal
Kretek	22,21	14,72	0,36
Sanden	1,16	43,55	0,69
Srandakan	4,99	32,31	0

Sumber : Hasi Perhitungan (2012)



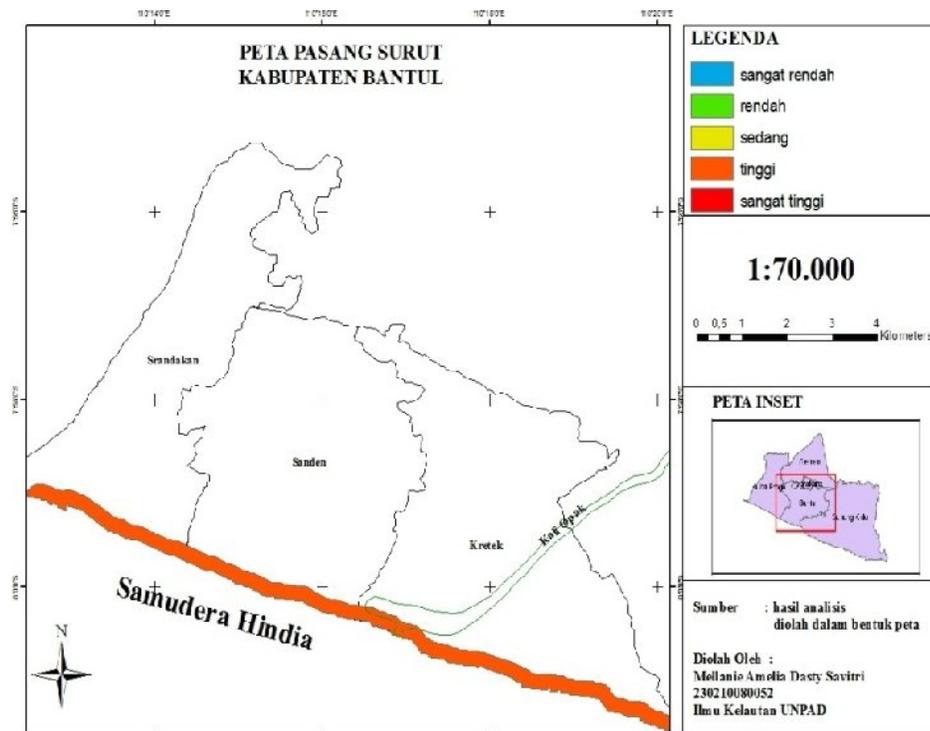
Gambar 1. Peta Abrasi dan akresi Kabupaten Bantul

Pasang Surut

Data pasang surut didapatkan dari Dinas Hidro-Oseanografi TNI AL pada Bulan Januari–Desember 2011. Nilai dari rata-rata tinggi pasang surut pada tahun 2011 yaitu berkisar 1,1–2,2 meter. Tipe pasang surut campuran condong ke ganda artinya dua kali pasang dalam

sehari dengan perbedaan tinggi dan interval yang berbeda.

Gambar peta pasang surut (Gambar 2) menunjukkan pasang surut di pesisir Kabupaten Bantul termasuk pada tingkat kerentanan tinggi, karena nilai pasang surut pesisir ini adalah 1,3 m.

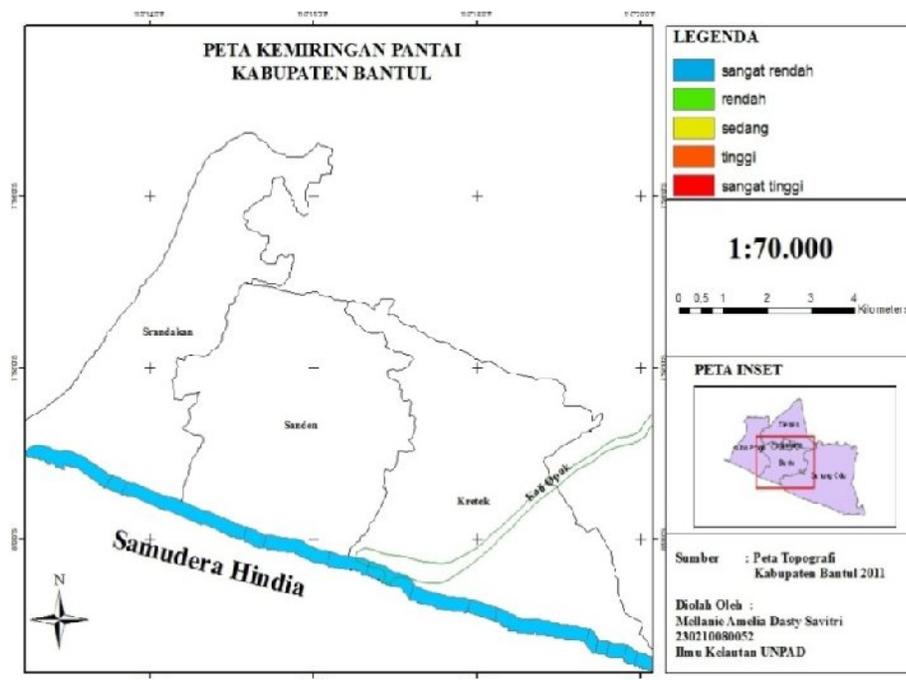


Gambar 2. Peta Pasang Surut Kabupaten Bantul

Kemiringan Pantai

Gambar peta kemiringan pantai (Gambar 3) menunjukkan kemiringan pantai di pesisir Kabupaten Bantul termasuk pada tingkat kerentanan sangat

rendah, karena nilai kemiringan pantai di pesisir ini adalah 0-2%. Kategori sangat rendah mendapatkan skor 1 menurut penentuan parameter fisik kerentanan.

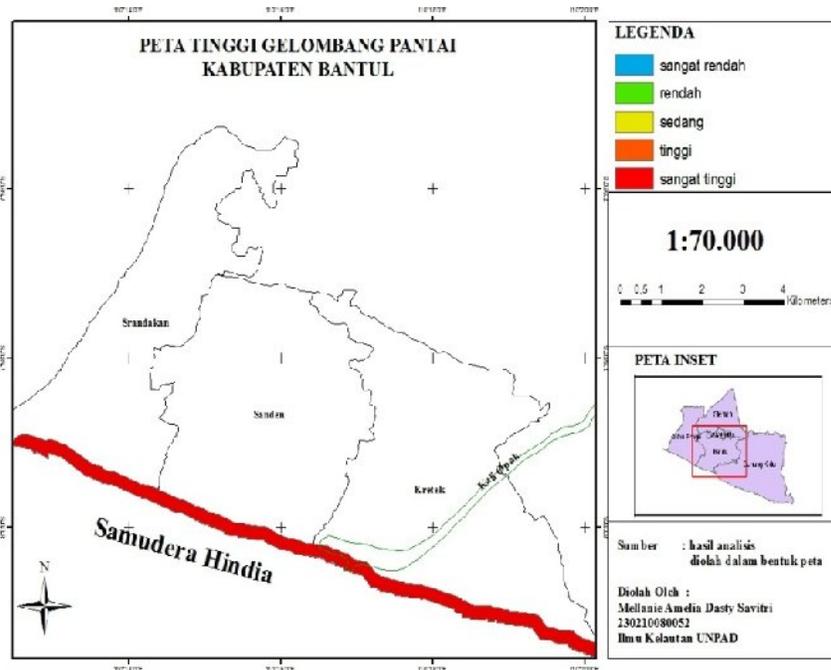


Gambar 3. Peta Kemiringan Pantai Kabupaten Bantul

Tinggi Gelombang

Gambar peta tinggi gelombang (Gambar 4) di pesisir Kabupaten Bantul di atas menunjukkan tingkat kerentanan sangat tinggi, karena nilai tinggi

gelombang maksimum adalah 3 m. Tinggi maksimal gelombang 3 m di-kelompokkan kedalam kelas sa-ngat tinggi dengan skor 5 me-nurut penentuan parameter fisik.

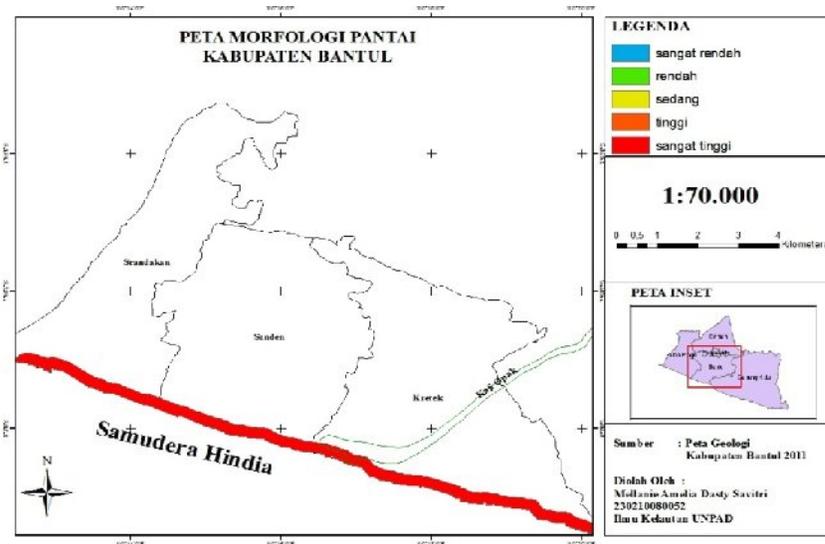


Gambar 4. Tinggi Gelombang Kabupaten Bantul

Morfologi Pantai

Gambar peta morfologi pantai (Gambar 5) di pesisir Kabupaten Bantul menunjukkan tingkat kerentanan sangat tinggi, karena jenis morfologi pantai di pesisir Kabupaten Bantul adalah pantai berpasir. Pantai berpasir dike-lompokkan ke dalam kelas sa-ngat tinggi dengan skor 5 me-nurut penentuan parameter fisik.

Jenis pasirnya adalah pasir besi dengan ukuran butiran 1,8979–0,2835 ϕ (phi) yaitu termasuk dalam ukuran sedang – ukuran kasar (Satriadi, dkk 2003). Pantai berpasir yang tersusun oleh sedimen yang berukuran sedang hingga kasar termasuk kedalam kelas rentan karena lebih mudah terabrasi oleh arus, angin, dan gelombang.

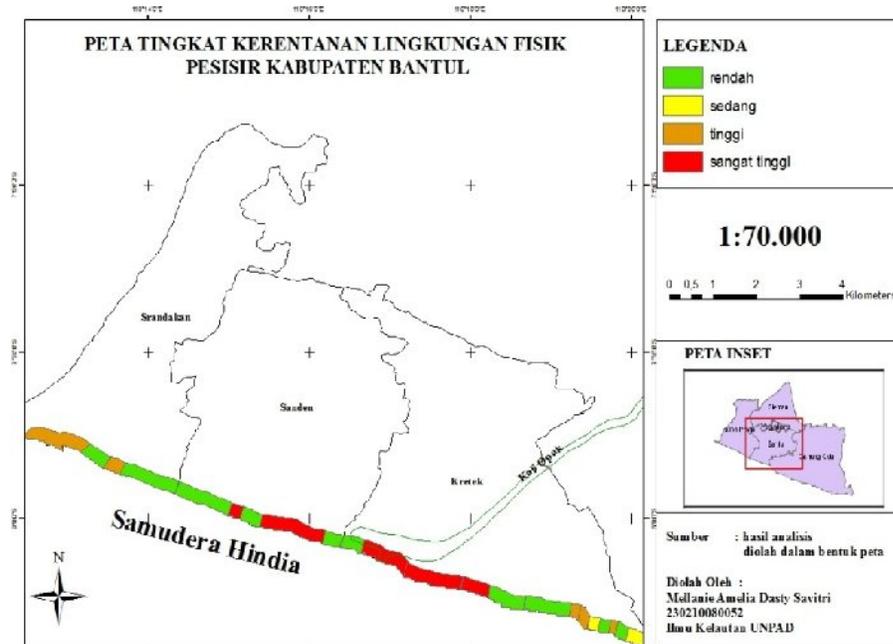


Gambar 5. Morfologi Pantai Kabupaten Bantul

Zonasi Kerentanan Lingkungan Fisik

Kabupaten Bantul secara keseluruhan dilihat pada Peta Tingkat Kerentanan Lingkungan Fisik Kabupaten

Bantul merupakan wilayah rentan, khususnya pada Kecamatan Kretek ditandai dengan warna merah (rentan) yang lebih mendominasi.



Gambar 6. Peta Tingkat Kerentanan Lingkungan Fisik Pesisir Kab. Bantul

Wilayah

Wilayah yang mengalami kerentanan rendah didominasi oleh Kecamatan Sanden dan Kretek. Namun secara

keseluruhan wilayah yang mengalami kerentanan rendah dan kerentanan tinggi adalah hampir sama.

Tabel 5. Luas Wilayah Kerentanan Fisik

Nama Kecamatan	Luas Wilayah Kerentanan Fisik (Ha)			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Kretek	100,71	19,59	20,28	91,85
Sanden	117,24	0	0	52,14
Srandakan	93,35	0	52,80	0
Total	311,3	19,59	73,08	143,99

Sumber : Hasil Perhitungan (2012)

Tabel luas wilayah kerentanan pesisir (Tabel 5) menunjukkan Kecamatan Kretek merupakan wilayah paling luas yang memiliki kerentanan sangat tinggi dengan luas area 91,85 Ha.

KESIMPULAN

Klasifikasi kerentanan fisik pesisir di Kabupaten Bantul adalah tingkat kerentanan rendah dengan presentase 57%, sedang dengan presentase 4%, tingkat kerentanan tinggi dengan presentase 13%, dan tingkat kerentanan sangat tinggi dengan presentase 26%.

DAFTAR PUSTAKA

Irwadi. 2004. *Studi Penanganan Abrasi di Pantura Jawa Tengah*. Balitbang Provinsi Jateng bekerjasama dengan UNDIP. Semarang.

Julkarnaen, D. 2008. *Identifikasi Tingkat Bencana Tsunami Berbasis Spasial*. ITB. Bandung.

- Latifah, S. 2005. *Prinsip-Prinsip Dasar Analytical Hierarchy Process*. Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 4 No. 2 Juni 2009: 103-116. Sumatra Utara.
- Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. PT. Gramedia Widiasarana. Jakarta.
- Paharudin. 2005. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Kajian Tingkat Kerentanan Pantai Utara Jakarta*. Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Pranoto, S. 2007. *Prediksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Model Genesis*. Teknik Sipil Undip. Semarang.
- Satriadi, E., Rudiana dan Al-efidati. 2003. *Identifikasi Penyu dan Studi Karakteristik Fisik Habitat Penelurannya di Pantai Samas, Kabupaten Bantul, Yogyakarta*. Ilmu Ke-lautan Undip. Vol. 8(2): 65-75 Semarang.