

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dan memiliki panjang pantai 95.181 km (Anonim, 2006) menempati posisi ke-4 setelah Kanada, Amerika Serikat, dan Rusia. Pantai di Indonesia menawarkan beragam keindahan alamnya yang bernilai jual tinggi untuk kegiatan pariwisata, olahraga kebaharian, dan sangat potensial bagi pengembangan ekonomi nasional baik karena potensi ruang dan kekayaan alamnya maupun nilai estetikanya. Walaupun memiliki potensi yang besar, kegiatan ekonomi penduduk Indonesia di wilayah pantai masih berorientasi ke daratan (Damayanti, 2001).

Pulau Jawa yang memiliki kepadatan penduduk tertinggi menyebabkan tingginya kepekaan pantai terhadap pencemaran dan gangguan lingkungan lainnya akibat pembangunan perkotaan, permukiman, perikanan dan pelabuhan. Kondisi tersebut juga berpotensi terjadi pada Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang terletak di selatan Pulau Jawa yang pantainya menghadap ke Samudera Hindia. Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki kondisi pantai yang berbeda jika dibandingkan kondisi pantai di utara Jawa. Walaupun demikian, pantai di selatan Yogyakarta memiliki potensi yang sama dengan pantai di utara Jawa namun harus dibedakan cara pembangunan dan pemanfaatannya karena pantai di selatan Yogyakarta kondisi memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal kondisi lokasi (menghadap ke Samudera Hindia), geologi dan bathimetri pantai. Oleh karena itu informasi akan karakteristik fisik pantai sangat diperlukan agar pemanfaatan kekayaan alam menerapkan konsep pembangunan berkelanjutan sehingga perubahan tataguna ruang tidak melebihi daya dukungnya

Kabupaten Gunungkidul, adalah salah satu kabupaten yang memiliki pantai yang menghadap langsung ke Samudera Hindia. Pantai di Kabupaten Gunungkidul merupakan daerah yang memiliki karakteristik yang sangat khas dan berbeda dengan daerah lainnya, Gunungkidul merupakan daerah karst dan di bagian utaranya merupakan daerah alluvial yang keduanya memiliki karakteristik

masing-masing. Wilayah karst yang terkenal tandus memiliki pantai yang juga memiliki sifat karst menyimpan banyak potensi untuk berbagai kegiatan ekonomi.

Pantai karst di Kabupaten Gunungkidul tepatnya Pantai Objek Wisata Baron, Kukup, Sepanjang, Drini, Krakal, Ngandong, dan Sundak memiliki persamaan dalam hal kondisi geologi, genesa, dan proses pembentukan morfologi pantai, namun demikian untuk setiap pantainya memiliki karakteristik fisik pantai yang berbeda-beda (Damayanti, 2001). Perbedaan karakteristik fisik dibuktikan dengan terdapatnya perbedaan bentuk pantai dan diameter butir sedimen, perbedaan ini juga harus diketahui kaitanya dengan kondisi gelombang dan arus laut yang terjadi pada masing-masing pantainya. Dengan mengetahui kaitan antara kondisi fisik pantai berupa butir sedimen dan bentuk pantai dengan parameter gelombang, maka kelak juga diketahui potensi masing-masing pantai. Dengan demikian diharapkan daerah tersebut dapat membangun dan mengembangkan kemampuan ekonomi disesuaikan dengan kondisi lingkungannya, berkelanjutan dengan memperhatikan kondisi dan menjaga keseimbangan lingkungan hidup.

1.2 Perumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Pantai yang menjadi daerah penelitian masing-masing memiliki persamaan dalam hal kondisi geologi, genesa, dan proses pembentukan morfologi pantai, namun memiliki perbedaan karakteristik butir sedimennya. Adapun pertanyaan penelitian yaitu :

1. Bagaimanakah karakteristik fisik pantai karst di daerah penelitian ?
2. Bagaimanakah hubungan antara diameter butir sedimen dengan lereng pantai dan energi gelombang di daerah penelitian ?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui dan memahami keadaan atau kondisi morfologi pantai dan proses yang terjadi pada pantai karst yang menjadi daerah penelitian. Hal ini berkaitan dengan pengetahuan masyarakat sekitar pada khususnya dan masyarakat

Indonesia pada umumnya, agar pemanfaatan dan pengembangan kawasan pantai di daerah karst tetap mempertimbangkan kelestarian lingkungannya.

Sedangkan sasaran penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik fisik pantai karst di daerah penelitian
2. Mengetahui hubungan antara diameter butir sedimen dengan lereng pantai dan energi gelombang di daerah penelitian

1.4 Hipotesa

Hipotesa dibuat sebagai pendukung jawaban secara spasial untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kedua.

1. H_0 = Tidak terdapat hubungan hubungan antara diameter butir sedimen dengan lereng pantai dan energi gelombang di daerah penelitian
2. H_1 = Terdapat hubungan hubungan antara diameter butir sedimen dengan lereng pantai dan energi gelombang di daerah penelitian

1.5 Batasan

1. Pantai adalah bagian dari muka bumi yang merupakan garis khayal tempat bertemunya daratan dan perairan, dari muka air laut rata-rata terendah sampai muka air laut rata-rata tertinggi (Sandy, 1996).
2. Karst adalah adalah bentukan muka bumi yang sangat unik yang merupakan hasil dari erosi bawah tanah yang memiliki batuan induk seperti *limestone* dan *marbel* yang terlarutkan oleh air.
3. Pantai karst adalah bagian dari muka bumi mulai dari muka air laut rata-rata terendah sampai muka air laut rata-rata tertinggi. Pada bagian tersebut terdapat akumulasi dari sedimen lepas seperti kerikil, pasir, yang memiliki karakteristik bentukan dari hasil pelarutan kapur oleh agen air yang memiliki bahan batuan induk kebanyakan seperti *limestone*, *marbel* dan *dolomite*.
4. Karakteristik fisik pantai adalah gambaran morfologi pantai yang khas mencakup lereng gisik, energi gelombang dan diameter butir sedimen.

5. Lereng Gisik/pantai adalah besar sudut yang terbentuk antara permukaan pantai dengan sumbu garis datar dalam satuan derajat.
6. Energi gelombang adalah daya hasil dari gangguan yang merambat pada media air laut yang berpindah dari satu tempat kepada tempat lain tanpa mengakibatkan partikel medium berpindah secara permanen; yaitu tidak ada perpindahan secara masal dalam satuan joule.
7. Diameter butir sedimen adalah ukuran segmen garis yang melalui titik pusat dan menghubungkan dua titik pada butir sedimen dalam satuan milimeter.

1.6 Metode dan Teknik Pengumpulan Data

Daerah penelitian meliputi pantai Baron, Kukup, Sepanjang, Drini, Krakal, Ngandong dan Sundak di Kabupaten Gunungkidul Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif dengan menekankan pada pendekatan kualitatif disertai dengan data dan analisis statistik (kuantitatif) sebagai penunjang dari hasil analisis spasial.

1.6.1. Variabel-variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. lereng pantai, dengan parameter besar sudut lereng gisik/pantai dalam satuan derajat ($^{\circ}$) kemudian dikonvert ke dalam satuan persen (%);
2. energi gelombang, dengan parameter :
 - a. besar energi gelombang dalam satuan joule;
 - b. tipe gelombangnya;
3. butir sedimen, dengan parameter :
 - a. diameter butir sedimennya dalam satuan millimeter (mm);
 - b. warna butir sedimen untuk mengetahui asal sedimennya.

1.6.2. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua sumber data, yaitu :

A. Data Sekunder:

1. Daerah penelitian yang berasal dari Peta Rupa Bumi BAKOSURTANAL Baron skala 1 : 25.000 sheet 1407-631 tahun 1999

B. Data Primer:

1. besar sudut lereng pantai untuk mengetahui tingkat kemiringan lereng pada pantai, untuk menjelaskan variabel lereng gisik/pantai;
2. tinggi gelombang, sebagai salah satu parameter dari variabel energi gelombang;
3. periode gelombang, sebagai salah satu parameter dari variabel energi gelombang;
4. jarak batas pantai ke pasang tertinggi air laut, sebagai salah satu parameter dari variabel energi gelombang;
5. arah dan kecepatan angin, sebagai pelengkap analisis untuk variabel energi gelombang;
6. diameter dan warna butir sedimen, sebagai parameter dari variabel butir sedimen.

1.6.3. Peralatan Observasi atau Survey

Peralatan observasi atau survey untuk mendapatkan data primer terdiri atas,

1. Kompas geologi, untuk mengetahui besar sudut lereng pantai
2. Yallon, untuk mengukur tinggi gelombang dan kedalaman air laut di pantai
3. Meteran (ukuran 5 meter), untuk mengukur lebar sedimen pantai
4. Saringan pasir dengan berbagai ukuran mata saring (*meshes*), untuk mengetahui diameter butir sedimen
5. Plastik dan label, untuk media penyimpanan sampel sedimen

6. *Global Positioning System* (GPS) untuk mengetahui lokasi absolut titik sampel
7. *Koinobori* atau gada-gada, untuk mengetahui arah angin yang dipasang pada ketinggian lebih dari 10 meter di atas permukaan laut
8. *Hand anemometer*, untuk mengetahui kecepatan angin yang dipasang pada ketinggian lebih dari 10 meter di atas permukaan laut
9. Kompas, untuk mengetahui arah angin
10. *Stopwatch* untuk menghitung waktu tempuh putaran koinobori
11. Kamera digital untuk dokumentasi

1.6.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

1. membuat peta daerah penelitian tiap pantai diperoleh dengan cara *men-digit* ulang Peta Rupa Bumi Baron BAKOSURTANAL skala 1 : 25.000 sheet 1407-631 tahun 1999 ke dalam bentuk *shape file* di program komputer *Arc View* 3.3 serta lokasi titik-titik sampel tiap pantai sebanyak 30 titik menggunakan metode pengambilan sampel daerah (*area sampling*) acak berstrata (*stratified random sampling*) (Pabundu, 2006). Sebaran titik sampel dapat dilihat di Peta 1;
2. untuk variabel lereng pantai, didapatkan dengan mengetahui parameter besar sudut lereng gisik/pantai. Caranya dengan meletakkan kompas geologi pada lokasi titik sampel di pantai, kemudian mencatat data besar sudutnya pada lembar tabel survey dalam satuan derajat ($^{\circ}$), kemudian dikonversi ke dalam satuan persen (%);
3. untuk variabel energi gelombang, didapatkan dengan mengetahui dengan parameter :
 - a. besar energi gelombang, yang didapat dari data
 - 1) tinggi gelombang, dengan cara menancapkan yallon ke tempat yang dapat dicapai gelombang, kemudian pada saat gelombang datang digukur tingginya dengan cara melihat ketinggian gelombang pada yallon, selanjutnya data ketinggian gelombang dicatat pada tabel survey;

- 2) periode gelombang, dengan cara menghitung waktu menggunakan *stopwatch* mulai dari terbentuknya gelombang sampai gelombang selesai, kemudian mencatat data waktu tersebut pada lembar tabel survey;
- 3) jarak batas pantai ke pasang tertinggi air laut, dengan cara menandai titik batas pasang tertinggi yang dilakukan pada saat pasang (pukul 7 pagi) kemudian memberi tanda pada titik batas surut terendah pada saat surut (pukul 5 sore), kemudian mengukur jarak antara kedua titik tersebut dengan meteran kemudian mencatatnya;
- 4) menghitung energi gelombang dengan memasukkan hasil perhitungan data ke rumus perhitungan energi gelombang (E) (Pethick, 1984) :

$$E = \frac{1}{8} \rho g H^2 \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

E = energi gelombang (joule)

ρ = kerapatan (berat jenis) air laut = $1,025 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

g = gravitasi ($9,81 \text{ m.sec}^{-2}$)

H = tinggi gelombang (m)

b. tipe gelombangnya,

- 1) diketahui dengan cara memasukkan hasil perhitungan data ke rumus indeks hempasan gelombang (K) (Galvin, 1972) :

$$K = \frac{H_b}{g s T^2} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

H_b = tinggi maksimum hempasan gelombang (m)

g = gravitasi ($9,81 \text{ m.sec}^{-2}$)

s = lereng pantai (%)

T^2 = periode gelombang (s)

- 2) menghitung faktor penentu akresi untuk mengetahui proses transportasi sedimen di pantai dengan rumus (Pethick, 1984) :

$$G_0 = \{(H_0/L_0) + \text{tg}\delta\}^{0,27} (d_{30}/L_0)^{-0,67} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{dengan } L_0 = T \sqrt{g d} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

H_0 = tinggi hempasan gelombang (meter)

L_0 = panjang gelombang (meter)

g = gravitasi ($9,81 \text{ m.sec}^{-2}$)

T = periode gelombang (s)

d = kedalaman air (meter)

δ = sudut kemiringan tepi pantai ($^\circ$)

d_{30} = median ukuran butiran sedimen (mm).

4. untuk variabel butir sedimen, diketahui dengan parameter :
- a. diameter butir sedimennya dalam satuan millimeter (mm) didapatkan dengan cara :
 - 1) mengambil sampel butir sedimen pada titik lokasi sampel yang telah ditentukan sebanyak 100 gram
 - 2) mengeringkan butir sedimen tiap titik pada masing-masing pantai dengan cara dipanaskan didalam oven dengan temperatur 110°C selama 3 jam.
 - 3) Menyeleksi ukuran butir sedimen tiap-tiap titik pada semua pantai yang dilakukan dengan metode ayakan kering (*dry sieving*) dengan menggunakan ayakan pasir yang memiliki lubang penyaring bertingkat menggunakan mata ayakan (*meshes*)
 - 4) Menghitung presentase berat masing-masing kelas diameter pasir
 - 5) Menghitung median diameter pasir tiap-tiap titik
 - 6) Menghitung logaritma Phi (Φ) dari median ukuran butiran sedimen tiap titik pada semua pantai dengan menggunakan rumus (Pethick, 1984) :

$$\Phi = -2 \log d = - \left(\frac{\log d}{\log 2} \right) \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

d = diameter ukuran sedimen (mm)

- 7) Mengkelaskan hasil logaritma Phi (Φ) ke dalam skala analisis ukuran sedimen menurut Wentworth

- b. warna butir sedimen diketahui dengan cara menentukan warna secara kualitatif, yaitu warna putih atau warna hitam.
5. mengetahui jarak batas garis pantai sampai pasang tertinggi air laut dengan cara menandai titik batas pasang tertinggi yang dilakukan pada saat pasang (pukul 7 pagi) kemudian member tanda pada titik batas surut terendah pada saat surut (pukul 5 sore), selanjutnya mengukur jarak antara kedua titik tersebut dengan meteran kemudian mencatatnya pada tabel survey. Kemudian menghitung jangkauan pasang surut dengan menggunakan rumus (Purnama, 1992) :

$$\text{Jangkauan pasang-surut} = r \cdot \cos \beta \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

r = jarak dari garis pantai ke batas pasang tinggi air laut

β = sudut lereng gisik ($^{\circ}$)

6. mengetahui arah dan kecepatan angin menggunakan koinobori atau gadagada, kompas, *hand anemometer* dan *stopwatch*. Cara pengukurannya adalah sebagai berikut :

Untuk mengetahui arah angin,

- 1) dipasang *koinobori* agar berkibar karena angin pada ketinggian sekitar 10 meter dari permukaan laut
- 2) menentukan arah kibaran *koinobori* dengan menggunakan kompas dan mencatat data derajat arah angin pada tabel survey

Untuk mengetahui kecepatan angin :

- 1) memasang anemometer pada ketinggian sekitar 10 meter di atas permukaan laut
- 2) menghitung waktu yang dibutuhkan untuk 10 kali putaran dengan menggunakan *stopwatch* dan mencatat waktu tempuh pada tabel survey dalam satuan centimeter per detik (cm/s),
- 3) kemudian mengkonversi ke satuan kecepatan angin m/s yang menggunakan rumus (Kusnadi, 2001) :

$$v = \frac{10 \cdot \text{panjang keliling putaran anemometer}}{\text{Waktu tempuh 10 kali keliling putaran anemometer}}$$

$$v = \frac{10.2 \pi d}{t} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan

d = diameter anemometer (centimeter)

t = waktu (detik)

7. Mengkelaskan data dan hasil perhitungan agar dapat dibuat matriksnya.

Pengkelasan data dan hasil perhitungan seperti berikut :

Tabel 1. Kelas Lereng Gisik/pantai

Lereng Gisik	
Presentase Lereng (%)	Kategori
0 - 2	Datar
2 - 15	Datar Bergelombang
15 - 25	Bergelombang
25 - 40	Terjal
> 40	Curam

Sumber : Pethick, 1984

Tabel 2. Kelas Energi Gelombang

Energi Gelombang	
Joule	Kategori
≥ 1871	Kuat
< 1871	Lemah

Sumber : Pethick, 1984

Tabel 3. Kelas Diameter Butir Sedimen

Diameter Butir Sedimen	
Phi	Kategori
-1 - 0	Sangat Kasar
0 - +1	Kasar
+1 - +2	Medium
+2 - +3	Halus
+3 - +4	Sangat Halus

Sumber : Wentworth dalam Pethick, 1984

1.7 Analisis Data

Penelitian mengkaji data-data yang sudah diolah secara spasial dan kuantitatif yang kemudian dianalisis lebih lanjut untuk dapat menjawab pertanyaan penelitian diantaranya,

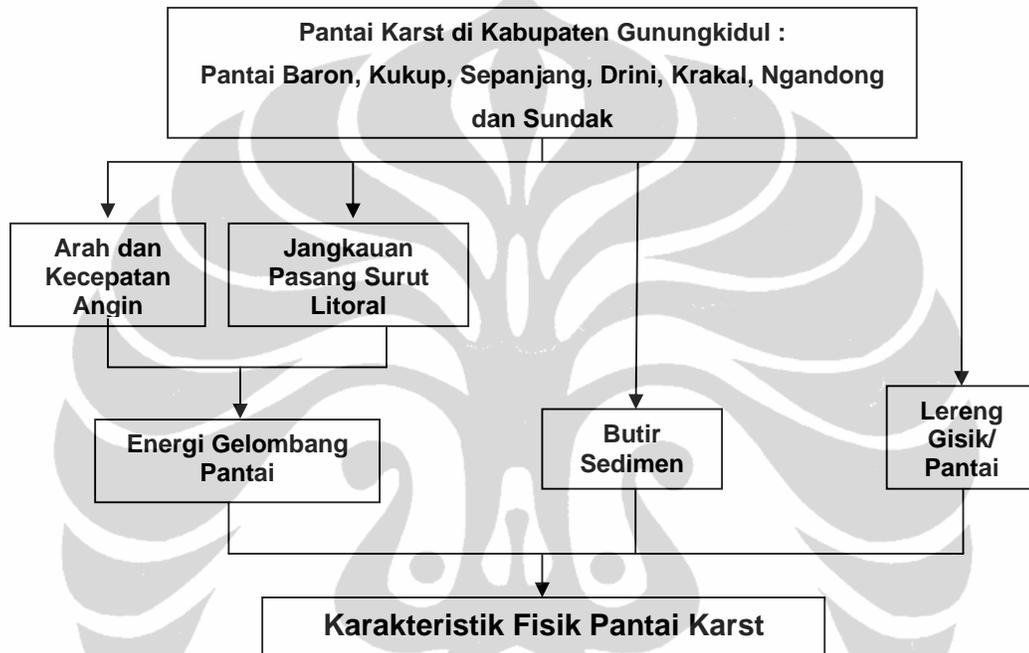
1. Analisis deskriptif untuk mengetahui karakteristik fisik masing-masing pantai dengan mendeskripsikan bagaimana kondisi ereng gisik/pantai, butir sedimen dan energi gelombang pada masing masing pantai
2. Analisis spasial untuk mengetahui hubungan antara butir sedimen dengan lereng gisik/pantai yang didukung dengan analisis statistik. Analisis spasial dilakukan dengan memaparkan bagaimana perbedaan dan persamaan kondisi pantai menurut variabel penelitian, dalam hal ini lereng gisik/pantai, butir sedimen dan energi gelombangnya serta proses keseimbangan morfologi yang terjadi pada daerah penelitian sehingga menjawab bagaimana hubungan antara lereng gisik/pantai dengan butir sedimennya. Adapun analisis statistik sebagai pendukung hasil analisis spasial dengan menggunakan *software* SPSS versi 16. Metode analisis statistic yang digunakan antara lain :
 - 2.1 Uji Kolmogorov-Smirnov Signifikan Lilliefors; untuk menguji kenormalan distribusi data hasil pengamatan dan perhitungan data lereng gisik/pantai serta rata-rata diameter butir sedimen (Lampiran 4)
 - 2.2 Analisis Regresi Linear ; untuk mengetahui hubungan antara dengan median diameter butir sedimen dengan sudut lereng gisik (β) pada masing-masing pantai (Lampiran 5)
 - 2.3 Analisis Regresi Linear Berganda ; untuk mengetahui hubungan antara dengan median diameter butir sedimen dengan sudut lereng gisik (β) dan energi gelombang pada seluruh pantai (Lampiran 6)

1.8 Konsep Dasar Penelitian dan Kerangka Pikir Penelitian

Pantai Baron, Kukup, Sepanjang, Drini, Krakal, Ngandong dan Sundak adalah pantai yang genesa dan pembentukan morfologi serta kondisi geologinya berupa batuan karst yang sama namun memiliki perbedaan karakteristik butir

sedimen pada masing-masing pantainya. Dengan berdasarkan teori dinamika proses pembentukan morfologi pada pantai karst, dengan adanya persamaan dan perbedaan pada proses pembentukannya, akan menghasilkan pantai dengan karakteristik yang berbeda-beda menurut lereng gisik/pantai, energi gelombang dan butir sedimen (lihat gambar 1).

Kerangka Pikir :



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pikir Penelitian