

BAB III

GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

3.1 Kabupaten Gunungkidul – Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

3.1.1 Letak Kabupaten Gunungkidul

Kabupaten Gunungkidul adalah salah satu kabupaten yang terdapat di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan ibukotanya Wonosari. Secara geografis Kabupaten Gunungkidul terletak di antara 07°16'30" - 07°19'30" LS dan 110°19'30" - 110°25'30" BT dengan luas wilayah 1.485 km² atau kurang lebih 46 % dari luas seluruh Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Gunungkidul merupakan kabupaten yang memiliki luas wilayah paling luas dengan batas wilayahnya yaitu:

1. Barat : Kabupaten Bantul dan Kabupaten Sleman,
Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta
2. Timur : Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah
3. Utara : Kabupaten Klaten dan Kabupaten Sukoharjo
Provinsi Jawa Tengah
4. Selatan: Samudera Hindia

3.1.2 Fisiografis

Kabupaten Gunungkidul terletak pada ketinggian yang bervariasi antara 0 - 100 m diatas permukaan laut. Sebagian besar daerah Kabupaten Gunungkidul yaitu 1341 Ha atau 90 % berada pada ketinggian 100 - 500 mdpl. Sedangkan sisanya, 8 % terletak pada ketinggian kurang dari 100 dan 2 % terletak pada ketinggian lebih dari 500 - 1000 mdpl (Nugroho, 2005).

Lahan di Kabupaten Gunungkidul mempunyai tingkat kemiringan yang bervariasi 18 % dari luas keseluruhan Kabupaten Gunungkidul merupakan daerah datar dengan tingkat kemiringan 0 - 2 %, sedangkan daerah dengan tingkat kemiringan antara 15 - 40% sebesar 39 % dan untuk tingkat kemiringan antara 15

- 40% dan untuk tingkat kemiringan lebih dari 40% sebesar 16 % (Nugroho, 2005).

Dinas pariwisata Kabupaten Gunungkidul secara garis besar membagi Kabupaten Gunungkidul menjadi 3 wilayah pengembangan (zona) berdasarkan topografi keadaan tanah, yaitu:

1. Zona Utara (Zona Baturagung) : ketinggian 200 - 700 mdpl. Wilayah ini berpotensi sebagai objek ekowisata hutan dan alam pegunungan, meliputi : Kecamatan Patuk, Nglipar, Gedangsari, Ngawen, Semin dan Ponjong bagian Utara.
2. Zona Tengah (Zona Ledoksari): ketinggian 150 - 200 mdpl. Wilayah ini berpotensi untuk agrowisata pertanian, meliputi Kecamatan Playen, Wonosari, Karangmojo, Semanu bagian Selatan dan Ponjong bagian Tengah.
3. Zona Selatan (Zona Pegunungan Seribu) ketinggian 100 - 300 mdpl. Wilayah ini berpotensi untuk wisata alam pegunungan kapur dan pantai meliputi : Kecamatan Tepus, Tanjungsari, Panggang, Purwosari, Semanu bagian selatan dan Ponjong bagian Selatan.

3.1.3 Kondisi Iklim

Menurut Nugroho (2005), pada tahun 2007 Kabupaten Gunungkidul memiliki curah hujan rata-rata sebesar 2145 mm/tahun dengan jumlah hari hujan rata-rata 115 hari per tahun. Bulan basah 4 sampai 6 bulan, sedangkan bulan kering berkisar antara 4 sampai 5 bulan. Musim hujan dimulai pada bulan Oktober – November dan berakhir pada bulan Mei - Juni setiap tahunnya. Puncak curah hujan dicapai pada bulan Desember – Februari. Wilayah Kabupaten Gunungkidul bagian utara merupakan wilayah yang memiliki curah hujan paling tinggi dibanding wilayah tengah dan selatan, sedangkan wilayah Gunungkidul selatan mempunyai awal hujan paling akhir.

Suhu udara Kabupaten Gunungkidul untuk suhu rata-rata harian $27,7^{\circ}\text{C}$, Suhu minimum $23,2^{\circ}\text{C}$ dan suhu maksimum $32,4^{\circ}\text{C}$. Kelembaban nisbi di Kabupaten Gunungkidul berkisar antara 80 % - 85 %. Kelembaban nisbi ini bagi

wilayah Kabupaten Gunungkidul tidak terlalu dipengaruhi oleh tinggi tempat, tetapi lebih dipengaruhi oleh musim. Kelembaban tertinggi terjadi pada bulan Januari – Maret, sedangkan terendah pada bulan September.

3.1.4 Penggunaan Tanah

Berdasarkan Dinas pariwisata Kabupaten Gunungkidul, penggunaan tanah Kabupaten Gunungkidul didominasi oleh pertanian lahan kering. Perkebunan banyak terdapat di bagian selatan Kabupaten Gunungkidul. Di sebelah utara terdapat hutan yang cukup luas, dan pemukiman penduduk banyak terdapat di bagian tengah Kabupaten Gunungkidul.

Kondisi geomorfologi Kabupaten Gunungkidul mempengaruhi penggunaan tanahnya. Kabupaten Gunungkidul merupakan daerah perbukitan dengan bukit-bukit kecil yang banyak jumlahnya. Di kabupaten ini sebagian besar wilayahnya terutama bagian tengah dan selatan tidak terdapat aliran sungai di permukaannya. Namun banyak terdapat telaga-telaga di cekungan lembah perbukitan yang berasal dari curah hujan yang turun kemudian mengalir menjadi aliran bawah tanah.

Di daerah pesisir banyak terdapat sawah tadah hujan yang memanfaatkan hujan yang turun di Gunungkidul mulai dari daerah teluk Baron sampai teluk Wediombo. Daerah ini juga merupakan kawasan hutan yang berada di atas bukit-bukit kapur.

3.2 Daerah penelitian

Daerah penelitian adalah bagian paling selatan Kabupaten Gunungkidul, tepatnya daerah pantai pada pesisirnya. Daerah penelitian terdiri atas 7 (tujuh) pantai, yaitu Pantai Baron, Kukup, Sepanjang, Drini, Krakal, Ngandong dan Sundak. Seperti telah digambarkan sebelumnya, kondisi fisiografis kabupaten Gunungkidul sebagian besar adalah daerah perbukitan kapur dengan kontur yang rapat. Bukit-bukit ini tersebar secara merata mulai dari sebelah barat sampai sebelah timur pesisir Kabupaten Gunungkidul. Daerah perbukitan kapur dengan

bukit-bukit kecil yang banyak ini dikenal dengan nama Pegunungan Seribu. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa batas antara daratan dan lautan terletak pada daerah tebing batuan di perbukitan yang langsung berbatasan dengan perairan Samudera Hindia. Di beberapa tempat khususnya di daerah teluk yang landai terdapat pantai-pantai yang dikelilingi oleh daerah perbukitan.

3.2.1 Letak Daerah penelitian

Daerah penelitian terletak di antara $110^{\circ}55 - 110^{\circ}61$ BT dan $8^{\circ}13 - 8^{\circ}15$ LS (lihat Peta 1), dengan panjang wilayah mencapai 1,2397 km. Pantai Baron dan Kukup terletak di Desa Kemadang, Pantai Sepanjang dan Drini terletak di Desa Banjarejo, sedangkan Pantai Krakal berada di Desa Ngestirejo dan Sidoharjo, Pantai Ngandong berada di Desa Sidoharjo dan Pantai Sundak di Desa Tepus.

3.2.2 Kondisi Pantai Daerah penelitian

1. Pantai Baron

Pantai Baron terletak di teluk yang sempit, mempunyai daerah berpasir sepanjang kurang lebih 60 m dari garis pantai, dan hampir seluruhnya dapat digunakan pengunjung untuk kegiatan wisata. Pantai ini merupakan pantai yang landai dengan lereng sekitar $4,86^{\circ}$ dan ombaknya cukup besar. Akibat letaknya, pasang-naik di pantai ini dapat mencapai 60 m ke arah darat. Ini membuat para nelayan di Pantai Baron dapat meletakkan perahunya agak jauh dari pinggir pantai.

Pantai Baron merupakan bagian dari formasi Wonosari yang didominasi oleh jenis batuan karst dari Gunungsewu. Fisiografis daerah pesisir pantai Baron merupakan daerah perbukitan yang rapat dengan tutupan vegetasi yang banyak terdapat di bukit-bukit karang di sekeliling pantai. Pantai Baron memiliki aliran sungai bawah tanah yang bermuara di pantainya yang menyebabkan Baron memiliki danau air payau di dekat muara sungai. Air sungai bawah tanah ini digunakan warga sekitar untuk pembangkit listrik.

2. Pantai Kukup

Terletak di Desa Kemadang Kecamatan Tanjungsari. Pantai berjarak sekitar 63 km dari kota Yogyakarta dan 23 km dari kota Wonosari. Fisiografis pantai tidak berbeda dengan Pantai Baron, yaitu merupakan daerah perbukitan yang rapat dengan tutupan vegetasi yang banyak terdapat di bukit-bukit karang di sekeliling pantai namun garis pantainya relatif lurus dan tidak ada aliran sungai yang bermuara di pantainya. Pantai ini mempunyai daerah berpasir sepanjang rata-rata 18 m di atas garis pantai dengan lereng pantai yang cukup landai yaitu $6,74^\circ$. Di lepas pantai terdapat pecahan karang yang berbentuk pulau-pulau karang dengan ukuran yang bervariasi. Beberapa di antaranya terutama yang berukuran besar dihubungkan dengan jembatan dari pinggir pantai untuk dilalui pengunjung.

Pantai Kukup merupakan bagian dari formasi Wonosari yang didominasi oleh jenis batuan karst dari Gunungsewu. Di sepanjang tepi pantai Kukup ditumbuhi pohon-pohon rindang, di bukit-bukit sekeliling pantai ditumbuhi pohon-pohon rimbun. Pantai Kukup kaya akan ikan hias. Di lokasi pantai ini pengunjung dapat melihat aneka ikan hias yang dipajang dalam akuarium pantai Kukup. Ombak di pantai ini cukup besar dan bentuk pantainya langsung menghadap ke perairan terbuka.

3. Pantai Sepanjang

Pantai Sepanjang merupakan pantai yang memiliki bentuk pantai yang memanjang, dengan lebar pasir yang relatif sempit sekitar 10 m. Pantai Sepanjang merupakan bagian dari formasi Wonosari yang didominasi oleh jenis batuan karst dari Gunungsewu. Di pantai ini tidak terdapat aliran sungai yang bermuara ke pantainya dan memiliki lereng yang cukup curam, yaitu sekitar $21,28^\circ$ dan memiliki keunikan sendiri karena pantai ini memiliki karang di pinggir pantainya yang ditumbuhi oleh rumput laut dan *seagrass*. Pantai Sepanjang jarang dikunjungi wisatawan karena fasilitas umum berupa jalan menuju pantainya masih belum beraspal.

4. Pantai Drini

Pantai Drini terletak di Desa Ngestirejo, Kecamatan Tanjungsari sekitar 1 kilometer ke arah Timur dari pantai Sepanjang. Pantai Drini merupakan pantai yang memiliki hadapan langsung ke Samudera Hindia, di sebelah timur memiliki pulau karang yang tumbuh pohon drini dan konon kayunya dapat dipergunakan sebagai penangkal ular berbisa. Pulau tersebut membuat perbedaan kondisi lereng pantai di bagian timurnya. Pantai Drini adalah pantai yang memiliki lereng pantai yang cukup curam, sekitar 10° dan merupakan bagian dari formasi Wonosari yang didominasi oleh jenis batuan karst dari Gunungsewu. Pantai Drini memiliki aliran sungai yang bermuara ke pantainya, namun kini aliran sungai tersebut sangat kecil debit alirannya.

5. Pantai Krakal

Terletak di Desa Sidoharjo, Kecamatan Tanjungsari. Pantai Krakal berjarak sekitar 70 km dari kota Yogyakarta dan berada 5 km sebelah Timur pantai Kukup. Pantai Krakal berada di daerah perairan teluk yang lebar. Dari hasil survey di sepanjang perjalanan menuju lokasi pantai terdapat pemandangan bukit-bukit kapur diselingi teras batu karang. Batu-batu karang ini dulunya adalah bekas sarang atau rumah binatang karang yang hidup pada saat itu.

Pantai Krakal merupakan pantai dengan hamparan pasir putih yang indah dan memiliki garis pantai yang paling panjang di antara pantai-pantai lainnya di kompleks wisata Baron-Kemadang. Pantai Krakal relatif landai, kemiringan lereng pantainya $10,25^\circ$, mempunyai lebar daerah berpasir sepanjang kira-kira 41 m dari garis pantai.

6. Pantai Ngandong

Pantai Ngandong adalah pantai teluk sempit yang berada di antara Pantai Krakal dengan Pantai Sundak. Pantai Ngandong memiliki pasir berwarna putih yang indah yang merupakan salah satu ciri khas pantai yang

berlitologi kapur atau karst. Pantai Ngandong merupakan *private beach* atau pantai milik pribadi yang dimiliki oleh pengelola hotel, sehingga suasana yang terpencil dan jarang diketahui membuat banyak sekali pengunjung yang datang dari luar negeri berkunjung dan menginap di pantai ini. Pantai Ngandong sama dengan pantai lainnya yang merupakan pantai dengan lebar sedimen yang tidak terlalu panjang sekitar 12,3 meter dan memiliki lereng yang cukup curam yaitu 13° . Pantai Ngandong tidak memiliki aliran sungai yang bermuara ke laut, sehingga air lautnya berwarna biru cerah.

7. Pantai Sundak

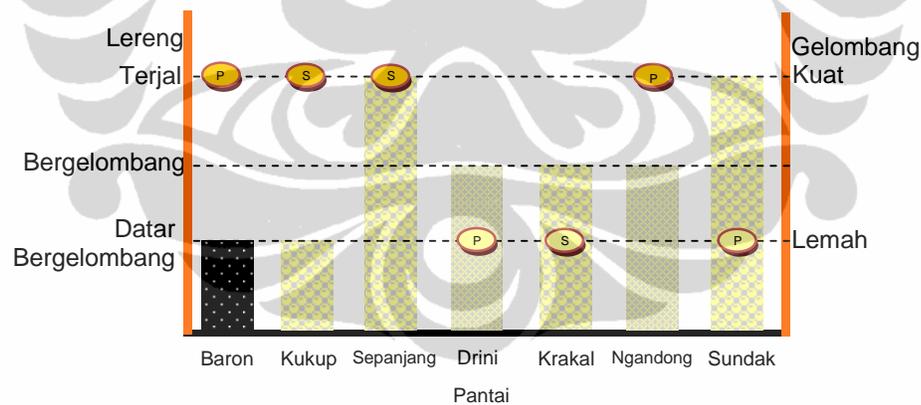
Pantai Sundak adalah daerah penelitian yang terletak di bagian paling timur. Pantai Sundak memiliki pemandangan yang indah sekaligus cerita atau sejarah nama pantai yang menarik. Sundak berasal dari nama hewan *asu* (anjing, dalam bahasa Jawa) dan *landak* yang bertengkar. Karena kejadian tersebut pantai ini bernama Sundak (*Asu* dan *Landak*). Sundak adalah pantai yang memanjang mirip seperti Pantai Sepanjang, namun pantainya terpisah oleh kubah (*dome*) karst pada bagian tengah yang membuat pantai Sundak seperti terdiri atas 2 pantai. Pantai Sundak bagian barat merupakan pantai umum yang dikelola oleh Dinas Pariwisata Kabupaten Gunungkidul, sedangkan bagian timurnya adalah pantai pribadi (*private beach*) yang dikelola oleh Hotel Sundak. Pantai di bagian timur memiliki panjang pantai yang lebih panjang, lebar pasir yang lebih besar, sedangkan pantai bagian barat panjang pantainya kurang panjang bila dibandingkan dengan Pantai Sundak bagian timur, namun lebar pasirnya hampir sama, dan pasirnya juga sama-sama berwarna putih. Namun pantai bagian barat Sundak memiliki sungai kecil yang bermuara ke pantainya, sehingga pada bagian barat pantai sedimennya lebih kasar (dinilai secara kualitatif dengan mata). Pantai Sundak adalah pantai dengan litologi kapur (karst) yang menghadap langsung ke Samudera Hindia. Pantai Sundak memiliki lereng pantai yang cukup landai, yaitu $2,78^\circ$ dengan lebar pasir rata-rata 12,7 meter.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL

Dari hasil pengumpulan data lapangan dan hasil pengujian laboratorium, diperoleh berbagai informasi tentang parameter yang nantinya dapat memberikan penjelasan tentang karakteristik masing-masing pantai karst. Parameter yang diukur langsung di lapangan antara lain : (1) sudut lereng pantai β ; (2) periode gelombang/T; (3) tinggi gelombang/H; (4) arah angin; (5) kecepatan angin; (6) kedalaman air di pantai/d, dan (7) jarak dari garis pantai ke batas pasang tinggi air laut/r. Parameter yang diukur tidak di lapangan namun dilakukan di laboratorium adalah pengukuran terhadap besarnya diameter sedimen pantai dalam presentase agar dapat diketahui median ukuran butiran sedimen (d_{30}).

Hasil pengolahan data dapat dilihat pada tabel 6, 7 dan 8 pada bagian lampiran. Informasi pada tabel tersebut dapat diketahui besar nilai dari parameter yang nantinya dapat memberikan informasi karakteristik fisik masing-masing pantai seperti pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Diagram Karakteristik Fisik Pantai Daerah Penelitian
Keterangan :

- P** Gelombang Tipe Plunging
- S** Gelombang Tipe Surging
- Pasir jenis medium dan berwarna hitam
- Pasir jenis kasar dan berwarna putih
- Pasir jenis sangat kasar dan berwarna putih

Sumber : Survey Lapangan, 2008
Pengolahan Data, 2008

4.2 PEMBAHASAN

Dari hasil survey lapang, pengolahan data dan hasil analisis didapatkan informasi bahwa karakteristik fisik pantai karst pada wilayah penelitian dari barat ke timur memiliki pola jenis butir sedimen yang makin kasar dan kondisi lereng yang makin terjal sedangkan energi dan tipe gelombang yang tidak memiliki pola yang teratur pada daerah penelitian. Berikut akan dibahas secara rinci karakteristik fisik masing-masing pantai :

4.2.1 Karakteristik Fisik Pantai Baron

Pantai Baron adalah pantai yang letaknya paling barat pada daerah penelitian. Pantai Baron memiliki kemiringan lereng pantai atau gisik sebesar $4,86^\circ$ atau 8,5% yang termasuk jenis lereng datar bergelombang (lihat Peta 4). Pantai Baron memiliki jenis batuan gamping dengan tingkat pelapukan fisik sedang hingga kuat. Dengan jenis batuan dasar berupa gamping, tanah yang terbentuk di pantai ini termasuk jenis Mediteran.

Lebar sedimen pada pantai Baron adalah 61 m, lebar sedimen Pantai Baron adalah lebar sedimen yang paling besar pada daerah penelitian. Hal ini didukung dengan kondisi Pantai Baron yang berlereng landai sehingga membuat jangkauan pasang surut litoral pantai sangat jauh. Berdasarkan hasil observasi dan perhitungan, jangkauan pasang surut litoral pada Pantai Baron sekitar 61 meter.

Jangkauan pasang surut yang cukup panjang memberikan banyak energi tambahan gelombang laut pada Pantai Baron untuk mengikis pantainya. Energi gelombang pada Pantai Baron adalah 2193 joule (termasuk kedalam kelas energi gelombang kuat, lihat Peta 5), energi gelombang tersebut berasal dari hampasan gelombang laut yang pecah di pantai pada *breaker zone* yang tidak terlalu jauh jaraknya terhadap garis pantai. Gelombang tersebut tidak lepas dari kontribusi angin yang berhembus pada Pantai Baron yang kecepatannya sebesar 44,2 meter tiap detik. Pantai Baron yang bentuk pantainya menjorok ke darat dan memiliki muara sungai membuat pantainya memiliki fluktuasi yang cukup tinggi terhadap perubahan bentuk aliran sungainya. Muara sungai memberikan pengaruh

yang cukup kuat pada karakteristik sedimen pada pantai dan aliran sungai menuju samudera. Pengaruh ombak dan tidak terdapatnya halangan pada pantai (*barrier*) membuat Pantai Baron sangat mudah tererosi namun dengan tenaga yang jauh lebih kecil karena lereng gisik pantai yang landai, dapat dilihat pada gambar 5a dan 5b.



Gambar 5a. Pantai Baron (sumber : dokumentasi Ayuningtyas, 2008)

Gambar 5b. Pantai Baron (sumber : dokumentasi Ayuningtyas, 2008)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks hempasan gelombang (K), maka diketahui bahwa gelombang laut pada Pantai Baron memiliki nilai 0,009 termasuk tipe *plunging* (lihat Peta 5).

Diameter butir sedimen pantai Baron sebesar 0,515 mm, ukuran butir sedimen yang cukup halus untuk pantai karst. Butir sedimen Pantai Baron termasuk ke dalam jenis sedimen pasir medium (lihat Peta 3) dengan $\Phi = 0.957$ (skala Wentworth) yang merupakan hasil bentukan dari 2 (dua) hal, yaitu sedimentasi materi yang diendapkan sungai bawah tanah yang bermuara ke pantai dan hasil pengikisan laut. Namun jika dibandingkan dengan kondisi butir sedimen pada pantai lain, butir sedimen pada Pantai Baron memiliki ciri khas, yaitu lebih halus dan berwarna lebih gelap (hitam). Warna butir sedimen Pantai Baron yang gelap menunjukkan bahwa butir sedimen tersebut berasal dari sungai yang bermuara di pantainya.

4.2.2 Karakteristik Fisik Pantai Kukup

Pantai Kukup adalah salah satu pantai tujuan wisata di Kabupaten Gunungkidul yang sangat menarik, pada pantai ini terdapat pulau karang dan memiliki karang yang menempel tepat pada pinggir pantainya.

Pantai Kukup memiliki topografi yang tergolong berombak (*undulating*) dengan kemiringan lereng pantai atau gisik sebesar $6,74^\circ$ atau 11,8% yang termasuk ke dalam kelas lereng datar bergelombang (dapat dilihat pada gambar 6a dan 6b). Pantai Kukup memiliki jenis batuan gamping dengan tingkat pelapukan fisik sedang hingga kuat. Dengan jenis batuan dasar berupa gamping, tanah yang terbentuk di pantai ini termasuk jenis Mediteran.



Lebar sedimen pada Pantai Kukup adalah 18,5 meter, dan jangkauan pasang surut litoral pada pantainya 18,4 meter. Jangkauan pasang surut litoral sangat pendek jika dibandingkan dengan Pantai Baron, hal ini disebabkan oleh lereng Pantai Kukup yang curam.

Energi gelombang pada Pantai Kukup adalah 3560 joule termasuk ke dalam kelas energi gelombang kuat. Energi gelombang tersebut berasal dari hempasan gelombang laut yang pecah di pantai pada *breaker zone*, akibat gelombang, arus laut dan kecepatan anginnya sebesar 69 meter perdetik.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks hempasan gelombang (K), maka diketahui bahwa gelombang laut pada Pantai Kukup memiliki nilai 0,002

termasuk tipe *surging*, karena nilainya kurang dari 0,003 (dapat dilihat pada Peta 5).

Pantai Kukup memiliki diameter butir sedimen sebesar 1,225 mm dengan warna sedimen yang cerah, butir sedimen Pantai Kukup termasuk kedalam jenis sedimen pasir sangat kasar (lihat Peta 3) yaitu $\Phi = -0.293$ (skala Wentworth). Warna butir sedimen yang cerah diakibatkan karena tidak adanya muara sungai pada pantai Kukup, hal ini menunjukkan bahwa butir sedimen dari Pantai Kukup berasal dari kikisan dasar laut. Namun berdasarkan hasil pengolahan data di laboratorium terdapat butir sedimen yang berwarna hitam yang jumlahnya sangat sedikit (minoritas). Hal ini disebabkan sampel sedimen tersebut diambil dekat dengan karang pantai. Hal ini juga menunjukkan bahwa butir sedimen yang dekat dengan *cliff* berasal dari hasil kikisan tebing pantai tersebut.

4.2.3 Karakteristik Fisik Pantai Sepanjang

Sesuai dengan namanya, Pantai Sepanjang adalah pantai yang bentuknya memanjang dari barat ke timur, dan tidak memiliki pulau karang yang menghalangi (tidak memiliki *barrier*). Pantai Sepanjang memiliki topografi yang tergolong berombak (*undulating*) dengan kemiringan lereng pantai atau gisik sebesar $21,28^\circ$ atau 11,8% termasuk ke dalam kelas lereng curam (lihat gambar 7a dan 7b). Pantai Sepanjang memiliki jenis batuan gamping dengan tingkat pelapukan fisik sedang hingga kuat. Dengan jenis batuan dasar berupa gamping, tanah yang terbentuk di pantai ini termasuk jenis Mediteran.



Gambar 7a. Lereng Gisik/pantai Sepanjang
(sumber : Dokumentasi Ayuningtyas, 2008)



Gambar 7b. Lereng Gisik/pantai Sepanjang
(sumber : Dokumentasi Ayuningtyas, 2008)

Lebar sedimen pada Pantai Sepanjang adalah 10,6 m, dengan jangkauan pasang surut litoral padanya hanya 9,82 meter. Jangkauan pasang surut litoral sangat pendek jika dibandingkan dengan pantai yang lainnya, hal ini disebabkan oleh lereng Pantai Sepanjang yang curam.

Dengan kondisi jangkauan pasang surut yang kecil, Pantai Sepanjang tidak mendapatkan kontribusi yang besar dalam menambah energi pada pantainya untuk proses pengikisan. Energi gelombang pada Pantai Sepanjang adalah 4036 joule, termasuk ke dalam kelas energi gelombang kuat. Energi gelombang tersebut berasal dari hempasan gelombang laut yang pecah di pantai pada *breaker zone* yang tidak terlalu jauh jaraknya terhadap garis pantai yang dipengaruhi juga oleh kecepatan angin yang berhembus dengan kecepatan 43.9 meter tiap detik.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks hempasan gelombang (K), maka diketahui bahwa gelombang laut pada Pantai Sepanjang memiliki nilai 0,0004 termasuk tipe *surgin*, karena nilainya kurang dari 0,003 seperti yang terlihat pada Peta 5.

Pantai Sepanjang memiliki diameter butir sedimen sebesar 1,225 mm, butir sedimen pantai ini termasuk kedalam jenis sedimen pasir sangat kasar (lihat Peta 3) yaitu $\Phi = -0.293$ (skala Wentworth). Butir sedimennya berwarna cerah merata hampir pada semua bagian pantainya yang merupakan hasil dari pengikisan dasar laut yang diendapkan pada pantai.

4.2.4 Karakteristik Fisik Pantai Drini

Pantai Drini adalah pantai yang memiliki topografi berombak (*undulating*) dengan kemiringan lereng gisik sebesar 10° atau 17,63% termasuk ke dalam kelas lereng bergelombang. Jenis batuanya adalah batuan gamping dengan tingkat pelapukan fisik sedang hingga kuat yang membentuk jenis tanah Mediteran.

Energi gelombang pada Pantai Drini adalah 908 joule, termasuk ke dalam kelas energi gelombang lemah, hal ini juga didukung dengan kecepatan angin yang berhembus yaitu 55 meter tiap detik. Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks hempasan gelombang (K), maka diketahui bahwa gelombang laut pada

Pantai Drini memiliki nilai 0,003 termasuk tipe *plunging* karena nilai indeksnya di antara 0,003 – 0,007 (lihat Peta 5).

Pantai Drini memiliki diameter butir sedimen sebesar 0,725 mm. Butir sedimen pantai ini termasuk ke dalam jenis sedimen pasir kasar (lihat Peta 3) yaitu $\Phi = 0.464$ (skala Wentworth). Butir sedimennya berwarna cerah merata hampir pada semua bagian pantainya, hal ini menunjukkan bahwa butir sedimen pada Pantai Drini berasal dari hasil kikisan *cliff* dan dasar laut. Kecuali pada bagian tengah pantai terdapat pasir yang diameternya sangat halus dan berwarna hitam, sama seperti pasir yang terdapat pada Pantai Baron. Pasir tersebut terdapat pada bagian pantai Drini yang diperkirakan sebelumnya adalah sebuah muara sungai bawah tanah, yang saat ini muara sungainya sudah tidak lagi mengendapkan materi yang dikandungnya, karena debit airnya sangat kecil.

4.2.5 Karakteristik Fisik Pantai Krakal

Pantai Krakal adalah pantai bentuk teluk yang membentuk sudut yang besar, sehingga memiliki pemandangan yang indah jika dilihat dari salah satu bagian ujung pantainya. Pantai Krakal memiliki topografi yang tergolong berombak (*undulating*) dengan kemiringan lereng pantai atau gisik sebesar $10,25^\circ$ atau 18,08% termasuk ke dalam kondisi lereng pantai yang bergelombang (lihat gambar 8a dan 8b). Pantai Krakal memiliki jenis batuan gamping dengan tingkat pelapukan fisik sedang hingga kuat, dengan jenis batuan dasar berupa gamping, maka tanah yang terbentuk di pantai ini termasuk jenis Mediteran.



Gambar 8a. Lereng Gisik/Pantai Krakal dilihat dari bagian barat pantai (sumber : Dokumentasi Ayuningtyas, 2008)



Gambar 8b. Lereng Gisik/Pantai Krakal dilihat dari bagian timur pantai (sumber : Dokumentasi Ayuningtyas, 2008)

Lebar sedimen pada Pantai Krakal adalah 13.9 m, jangkauan pasang surut litoral pada Pantai Krakal sekitar 13,4 meter. Jangkauan pasang surut litoral sangat pendek jika dibandingkan dengan Pantai Baron, hal ini disebabkan oleh lereng Pantai Krakal yang curam.

Energi gelombang pada Pantai Krakal adalah 166 joule, termasuk ke dalam kelas energi gelombang lemah. Energi gelombang tersebut berasal dari hempasan gelombang laut yang pecah di pantai pada *breaker zone* yang tidak terlalu jauh jaraknya dari garis pantai. Kecepatan angin di Pantai Krakal adalah 73.4 meter per detik. Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks hempasan gelombang (K), maka diketahui bahwa gelombang laut pada Pantai Krakal memiliki nilai 0,0004 termasuk tipe *surgin*, karena nilainya $< 0,003$ (lihat Peta 5).

Pantai Krakal memiliki diameter butir sedimen sebesar 1,225 mm, butir sedimen pantai ini termasuk kedalam jenis sedimen pasir sangat kasar (lihat Peta 3) yaitu $\Phi = -0.293$ (skala Wentworth). Butir sedimennya berwarna cerah merata hampir pada semua bagian pantainya. Hal ini menunjukkan bahwa butir sedimen pada Pantai Krakal berasal dari hasil kikisan dasar laut yang diendapkan di pantai.

4.2.6 Karakteristik Fisik Pantai Ngandong

Pantai Ngandong adalah pantai kecil yang terletak di antara pantai Krakal dan Sundak. Pantai Ngandong memiliki topografi yang tergolong berombak (*undulating*) dengan kemiringan lereng pantai atau gisik sebesar 13° atau 23,08% termasuk ke dalam kelas lereng pantai bergelombang (lihat gambar 9). Pantai Ngandong memiliki jenis batuan gamping dengan tingkat pelapukan fisik sedang hingga kuat. Dengan jenis batuan dasar berupa gamping, tanah yang terbentuk di pantai ini termasuk jenis Mediteran.

Lebar sedimen pada Pantai Ngandong adalah 12,33 meter, dengan jangkauan pasang surut litoral pada Pantai Ngandong sekitar 12 meter. Hal ini disebabkan oleh lereng Pantai Ngandong yang curam. Jangkauan pasang surut yang pendek tidak memberikan kontribusi banyak untuk tambahan energi gelombang pada pantainya.



Gambar 9. Gambar lereng Gisik/Pantai Ngandong
(sumber : Dokumentasi Dyah K, 2008)

Energi gelombang pada Pantai Ngandong adalah 2193 joule termasuk ke dalam kelas energi gelombang kuat. Energi gelombang tersebut berasal dari hempasan gelombang laut yang pecah di pantai pada *breaker zone* yang tidak terlalu jauh jaraknya terhadap garis pantai. Akibat dari kekerasan batuan yang tidak homogen, membuat Pantai Ngandong memiliki bentuk pantai yang tidak teratur. Hal ini juga diperkuat dengan tidak terdapatnya penghalang (*barrier*) di muka pantai yang membuat daratan pada pantai mudah tererosi oleh ombak.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks hempasan gelombang (K), maka diketahui bahwa gelombang laut pada Pantai Ngandong memiliki nilai 0,004 termasuk tipe *plunging*, karena nilai indeksnya di antara 0,003 – 0,007 (lihat Peta 5).

Pantai Ngandong memiliki diameter butir sedimen sebesar 0,725 mm, butir sedimen pantai ini termasuk ke dalam jenis sedimen pasir kasar (lihat Peta 3) yaitu $\Phi = 0.464$ (skala Wentworth). Butir sedimennya berwarna cerah merata hampir pada semua bagian pantainya. Hal ini menunjukkan bahwa butir sedimen pada Pantai Ngandong berasal dari hasil kikisan dasar laut yang kemudian diendapkan di pantai.

4.2.7 Karakteristik Fisik Pantai Sundak

Pantai Sundak adalah pantai yang terletak paling timur pada daerah penelitian. Pantai Sundak memiliki topografi yang tergolong berombak (*undulating*) dengan kemiringan lereng pantai atau gisik sebesar 19.87° atau 36,02% termasuk ke dalam kelas lereng terjal (lihat gambar 10a dan 10b). Pantai Sundak memiliki jenis batuan gamping dengan tingkat pelapukan fisik sedang hingga kuat. Dengan jenis batuan dasar berupa gamping, tanah yang terbentuk di pantai ini termasuk jenis Mediteran.



Gambar 10a. Lereng Gisik Sundak diambil dari bagian timur pantai (sumber : Dokumentasi Ayuningtyas, 2008)

Gambar 10b. Lereng Gisik Sundak diambil dari bagian barat pantai (sumber : Dokumentasi Dyah K, 2008)

Lebar sedimen pada Pantai Sundak adalah 12,7 meter, dan jangkauan pasang surut litoral pada Pantai Sundak sekitar 12,685 meter. Jangkauan pasang surut litoral sangat pendek jika dibandingkan dengan Pantai Baron padahal lereng Pantai Sundak cukup landai. Jangkauan pasang surut yang pendek khusus untuk Pantai Sundak dikarenakan oleh Pantai Sundak memiliki karang yang menempel tepat di pinggir pantainya, sehingga bagian sedimen yang terdapat di pantai lebih sedikit dibandingkan dengan panjang sedimen yang terdapat di karangnya. Jangkauan pasang surut Pantai Sundak tidak memberikan kontribusi yang besar pada penambahan energi gelombang di Pantai Sundak.

Energi gelombang pada Pantai Sundak adalah 293,22 joule termasuk ke dalam kelas energi gelombang lemah. Energi gelombang tersebut berasal dari hampasan gelombang laut yang pecah di pantai yang menghancurkan daratan

(abrasi pantai atau erosi laut) yang diperkuat dengan tidak adanya halangan (*barrier*) pada pantainya. Pantai Sundak memiliki kekerasan batuan yang cukup homogen. Hal ini terbukti dari bentuk Pantai Sundak yang memanjang teratur.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks hempasan gelombang (K), maka diketahui bahwa gelombang laut pada Pantai Sundak memiliki nilai 0,005 termasuk tipe *plunging*, karena nilai indeksnya di antara 0,003 – 0,007 (lihat Peta 5).

Pantai Sundak memiliki diameter butir sedimen sebesar 1,225 mm. Butir sedimen pantai ini termasuk kedalam jenis sedimen pasir sangat kasar (lihat Peta 3) yaitu $\Phi = -0.293$ (skala Wentworth). Butir sedimennya berwarna cerah merata hampir pada semua bagian pantainya. Butir sedimen Pantai Sundak berasal dari hasil kikisan dasar laut yang kemudian diendapkan di pantai.

4.3 Hubungan antara Diameter Butir Sedimen dengan Lereng Pantai dan Energi Gelombang

Diameter butir sedimen dengan lereng gisik/pantai memiliki hubungan yang signifikan dan berbanding lurus. Berdasarkan data yang diperoleh Pantai Baron, Kukup, Sepanjang, Ngandong dan Sundak memiliki hubungan yang signifikan dan berbanding lurus yang artinya ukuran diameter butir sedimen akan makin kecil jika lereng gisik/pantai makin kecil, dan sebaliknya jika diameter butir sedimen makin besar maka lereng gisik/pantainya makin besar juga. Namun hubungan yang di kelima pantai tidak tampak pada data yang diperoleh Pantai Drini dan Krakal. Hal tersebut dapat dilihat pada Peta 6, dan untuk penjelasan lebih lanjut akan dijelaskan sebagai berikut.

Pantai Baron memiliki kondisi butir sedimen yang termasuk ke dalam kelas medium dengan warna butir hitam gelap. Kondisi butir sedimen medium menunjukkan bahwa butir sedimen di Pantai Baron cukup halus. Hal ini disebabkan oleh kondisi lereng pantai Baron yang datar bergelombang. Dengan kondisi lereng yang datar bergelombang membuat butir sedimen yang terdapat di pantai khususnya di garis pantai mengalami proses pengikisan yang hampir tegak

lurus dengan arah datangnya gelombang, sehingga bentuk butir sedimennya terkikis secara halus dan perlahan. Dengan energi gelombang yang kuat dan tipe gelombang *plunging* makin membuat proses pengikisan butir sedimen di Pantai Baron makin besar dan dengan tingkat kehalusan pengikisan yang tinggi pula. Hal ini juga dikuatkan dengan besar korelasi ($r = 0.508$) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, korelasi positif serta hasil regresi linier = 0.258. Hal ini berarti variabel butir sedimen khususnya diameter butir sedimennya dipengaruhi oleh lereng gisik/pantainya secara signifikan (sig. 1 tailed = 0.004). Apabila lereng gisik/pantainya bertambah besar sudut derajatnya, maka diameter butir sedimennya akan makin besar pula, dan apabila lereng gisik/pantai sudutnya makin kecil, maka diameter butir sedimennya juga akan makin kecil.

Butir sedimen medium dengan warna hitam menunjukkan bahwa sumber butir sedimen di Pantai Baron berasal dari hasil pengikisan sungai bawah tanah yang bermuara dan mengendapkan materinya di Pantai Baron (dengan nama mata air Baron). Sesuai dengan teori yang diungkapkan oleh Emery dan Mimmillan, bahwa jika terdapat sungai yang bermuara pada pantai, maka hampir 90 % butir sedimennya berasal dari hasil endapan sungai. Teori tersebut juga berlaku pada Pantai Baron. Hanya Pantai Baron yang memiliki butir sedimen yang berwarna hitam di daerah karst, hal tersebut menguatkan pernyataan sumber butir sedimen Pantai Baron berasal dari hasil endapan sungai. Pantai Baron yang memiliki *cliff* di sebelah timur memberikan kontribusi juga terhadap asal butir sedimen pada pantainya, namun butir sedimen yang berasal dari kikisan *cliff* berjumlah sangat kecil (minoritas). Walaupun begitu, pernyataan bahwa butir sedimen pada pantai Baron juga berasal dari hasil pengikisan dasar pantai yang diendapkan diperkuat dengan hasil perhitungan faktor penentu akresi sebesar 5.9 yang lebih besar daripada 0.11 yang berarti memang benar bahwa telah terjadi proses akresi atau pengendapan di Pantai Baron yang dilakukan oleh gelombang laut.

Kelas butir sedimen medium tidak dimiliki oleh pantai lainnya pada daerah penelitian. Hal ini terjadi karena pantai pada daerah penelitian kecuali Pantai Baron tidak memiliki sungai yang bermuara di pantainya. Pantai Baron tidak memiliki *fringing reef* yang menempel pada garis pantainya. Hal ini disebabkan oleh kikisan aliran sungai bawah tanah yang bermuara ke Pantai

Baron membuat hasil pengangkatan dasar laut berupa *fringing reef*-nya habis terkikis oleh aliran air sungai yang bermuara di Pantai Baron.

Kelas butir sedimen berikutnya adalah kelas butir sedimen kasar. Butir sedimen kasar dimiliki oleh Pantai Drini dan Ngandong. Butir sedimen di Pantai Drini dan Ngandong sama-sama berwarna putih, hal ini menunjukkan bahwa asal butir sedimen pada pantai Drini dan Ngandong berasal dari hasil kikisan dasar laut dan *cliff*. Untuk pantai Drini, hasil kikisan berasal dari dasar laut dan *cliff* yang berada di sebelah timur pantai. Hasil kikisan ini kemudian di endapkan di pantainya. Butir sedimen yang berada di dekat *cliff* di bagian timur pantai Drini berwarna putih dan terdapat pula butir sedimen berwarna hitam sama seperti warna tebing pantai yang juga berwarna hitam. Begitu pula dengan Pantai Ngandong, butir sedimennya berasal dari kikisan dasar laut dan *cliff* di bagian timur pantainya yang diendapkan di pantainya. Pernyataan tersebut diperkuat dengan hasil perhitungan faktor penentu akresi untuk pantai Drini sebesar 6.89 dan Pantai Ngandong sebesar 6.79 yang keduanya lebih besar daripada 0.11, ini berarti terbukti bahwa terjadi proses akresi atau pengendapan di Pantai Drini dan Ngandong yang dilakukan oleh gelombang laut. Khusus untuk Pantai Drini, proses pengendapan selain dilakukan oleh gelombang laut, juga terjadi pengendapan oleh sungai yang bermuara ke Pantai Drini. Sungai tersebut memiliki debit yang sangat kecil. Walaupun begitu sungai Drini tersebut mengendapkan materi yang diangkut ke pantai Drini, terbukti dari terdapatnya butir sedimen berwarna hitam dengan diameter butiran yang sangat kecil (halus) yang mirip dengan ciri-ciri butir sedimen yang berasal dari hasil endapan sungai sama seperti pada Pantai Baron. Proses pengendapan yang besar juga terbukti dengan adanya *berm* (lihat gambar 11) pada pantai Drini.



Gambar 11. Kenampakan *Berm* di Pantai Drini
(sumber : Google Earth, 2007)

Diameter butir sedimen pantai Drini dan Ngandong yang termasuk ke dalam jenis kasar memiliki karakteristik lereng gisik/pantai bergelombang dan tipe gelombang *plunging*. Walaupun tipe gelombang yang sama-sama *plunging*, Pantai Drini dan Ngandong memiliki energi gelombang yang berbeda. Pantai Drini energi gelombangnya lemah, sedangkan energi gelombang pada pantai Ngandong termasuk jenis kuat. Hal ini terjadi karena tinggi maksimum gelombang pantai Drini dan Ngandong yang berbeda, tinggi maksimum di Pantai Ngandong lebih tinggi daripada Pantai Drini. Sehingga energi gelombang di Pantai Ngandong lebih besar daripada di Pantai Drini.

Walaupun terdapat perbedaan energi gelombang, keadaan butir sedimen Pantai Drini dan Ngandong sama, hal ini terjadi karena pada Pantai Drini memiliki bentuk pantai yang berbeda dengan Ngandong. Pantai Drini memiliki *sea stacks* yang membuat gelombang yang datang dihalangi dahulu oleh *sea stacks* dan gelombang tersebut alirannya terbagi. Gelombang yang terbagi tersebut kebanyakan meneruskan energinya ke bagian timur pantai sehingga mengikis bagian timur pantai yang kemudian menjadi *sea cave* di bagian timur Pantai Drini (lihat Peta 6). Pada Pantai Drini terdapat hubungan berbanding terbalik yang signifikan ($r = -0.458$, dan sig. 1 tailed = 0.0011) yang berarti antara variabel diameter butir sedimen dengan lereng gisik/pantainya, yang diperkuat dengan hasil analisis menggunakan uji regresi linier. Hal ini menunjukkan terdapat kontribusi variabel lereng gisik/pantai terhadap pembentukan diameter butir sedimennya. Secara keseluruhan, hubungan diameter butir sedimen dengan lereng pada Pantai Drini berbanding terbalik. Berbeda dari dalil umum yang menyatakan hubungan berbanding lurus antara diameter butir sedimen dengan lereng gisik/pantai, bahwa makin besar diameter butir sedimen maka makin besar pula lereng gisik/pantainya. Berarti pada Pantai Drini jika diameter butir sedimennya bertambah besar maka sudut lereng gisik/pantainya bertambah kecil dan jika diameter butir sedimennya bertambah kecil maka lereng gisik/pantainya makin besar. Hal tersebut dipengaruhi oleh energi gelombang pada Pantai Drini yang lemah, butir sedimen kasar yang terbentuk dari kikisan dasar laut oleh energi yang lemah tidak hancur atau menghalus lagi, karena setelah mengikis dasar laut pantai

kemudian diendapkan di pantai tersebut tanpa ada lagi energi untuk mengikis butir sedimen menjadi lebih halus.

Pantai Drini dan Ngandong juga memiliki bentuk tidak teratur yang mirip. Ketidak teraturan pantai Drini dan Ngandong dikarenakan oleh kondisi ketidak homogenan batuan dasarnya. Pantai Drini dan Ngandong memiliki *sea stacks* (lihat Peta Morfologi Pantai pada lampiran) yang menunjukkan bahwa pantai tersebut mengalami erosi yang besar pada pantainya, namun juga mengalami akresi atau pengendapan berupa hasil kikisan dasar laut yang kemudian di endapkan di pantainya menjadi butir sedimen saat ini.

Butir sedimen pada pantai karst di daerah penelitian adalah kelas butir sedimen sangat kasar. Jenis butir sedimen sangat kasar dimiliki oleh pantai Kukup, Sepanjang, Krakal dan Sundak. Warna butir sedimen pada keempat pantai tersebut sama-sama berwarna putih. Hal ini menunjukkan bahwa butir sedimen pada Pantai Kukup, Sepanjang, Krakal dan Sundak berasal dari hasil kikisan dari dasar pantai yang kemudian diendapkan pada pantai. Kelas butir sedimen yang sama tidak diiringi dengan kondisi variabel karakteristik fisik pantai yang lainnya.

Pantai Kukup memiliki kondisi lereng gisik/pantai yang datar bergelombang. Keadaan lereng yang datar sampai datar bergelombang biasanya memiliki butir sedimen yang halus atau diameter butir sedimennya kecil. Namun hal tersebut tidak terjadi pada Pantai Kukup. Pantai ini memiliki energi gelombang yang kuat namun tipe gelombang *surgin*. Energi gelombang yang kuat ini terbentuk akibat panjang dan tinggi gelombang yang besar namun gelombang tersebut pecah pada *breaker zone* yang belum mencapai garis pantai. Gelombang tersebut pecah karena bertemu dengan *fringing reef* yang menempel pada garis Pantai Kukup yang jarak antara ujung *fringing reef* dengan garis pantai cukup jauh, sehingga gelombang laut yang sampai di pantai sudah terdegradasi ketinggiannya dan menjadi tipe gelombang yang lemah. Gelombang yang sampai pada Pantai Kukup merupakan gelombang yang memiliki energi kikisan kecil, sehingga energi yang sampai tidak dapat mengikis kembali butir sedimen yang sudah terdapat di pantai, sehingga butir sedimen di Pantai Kukup memiliki diameter yang besar dan sangat kasar. Kondisi yang menjelaskan bahwa terdapat hubungan berbanding lurus antara lereng gisik/pantai dengan diameter besar butir

sedimen pada Pantai Kukup ditunjukkan dengan $r = 0.021$, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Namun untuk kontribusi variabel lereng dalam mempengaruhi diameter butir sangat kecil hasil analisis regresi linier antara variabel lereng gisik/pantai dengan diameter butir sedimen yang menunjukkan hasil regresi linier berganda = 0.035, yang berarti terdapat kontribusi variabel dalam hubungan antara lereng gisik/pantai terhadap besar atau kecilnya diameter butir sedimen pada Pantai Kukup yang berbanding lurus. Jika diameter butir sedimen makin besar maka lereng gisik/pantai juga makin besar, dan jika diameter butir sedimen makin kecil maka lereng gisik/pantai juga akan makin kecil.

Pantai Sepanjang memiliki butir sedimen yang termasuk ke dalam kelas sangat kasar warna putih, dengan kondisi lereng gisik/pantai terjal, energi gelombang kuat, tipe gelombang *surgin*. Pantai Sepanjang memiliki bentuk pantai yang cukup teratur, memanjang dari barat ke timur. Hal ini menunjukkan bahwa Pantai Sepanjang memiliki kekerasan batuan yang homogen.

Butir sedimen Pantai Sepanjang yang berwarna putih merupakan bukti bahwa asal butir sedimen pada Pantai Sepanjang berasal dari hasil kikisan dasar laut yang kemudian diendapkan gelombang di pantai. Pengendapan ini dibuktikan dengan faktor penentu akresi Pantai Sepanjang sebesar 9.39 lebih besar dari 0.11 yang berarti terjadi akresi atau pengendapan pada Pantai Sepanjang. Hasil endapan tersebut saat ini menjadi butir sedimen pada pantainya.

Kondisi lereng Pantai Sepanjang yang terjal serta diperkuat dengan energi yang kuat membuat butir sedimen di pantai memiliki diameter yang besar dan termasuk ke dalam kelas sangat kasar. Terdapat hubungan antara diameter butir sedimen dengan kontribusi variabel lereng yang signifikan ($r = 0.285$, dan sig. 1 tailed = 0.027) dan berbanding lurus. Artinya diameter butir sedimen Pantai Sepanjang akan makin besar jika lereng gisik/pantai makin besar, dan sebaliknya jika diameter butir sedimen makin kecil maka lereng gisik/pantainya juga makin kecil.

Pantai Krakal memiliki jenis diameter butir sedimen yang masuk ke dalam kelas sangat kasar dan berwarna putih. Warna putih pada butir sedimen merupakan indikator bahwa sumber butir sedimen pada Pantai Krakal berasal dari hasil kikisan dasar laut oleh gelombang laut yang kemudian diendapkan pada

pantai. Hal ini diperkuat dengan hasil faktor penentu akresi = 118 yang lebih besar dari 0.11, yang berarti memang benar terjadi proses akresi atau pengendapan pada Pantai Sepanjang. Proses akresi pada Pantai Sepanjang merupakan proses akresi terbesar bila dibandingkan dengan pantai lainnya pada daerah penelitian. Menurut hasil analisis spasial, kondisi lereng gisik Pantai Krakal yang bergelombang, dengan besar sudut lereng yang cukup besar berasosiasi dengan diameter butir sedimen yang sangat kasar. Namun Pantai Krakal tidak bisa diambil kesimpulan sesuai dengan dalil umum terkait dengan hubungan antara diameter butir sedimen dengan lereng gisik/pantai tidak signifikan (sig. 1 tailed = 0.11 yang > dari 0.05). Artinya berdasarkan hasil perhitungan analisa regresi menunjukkan bahwa, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara diameter butir sedimen dengan lereng gisik/pantai pada Pantai Krakal. Pengaruh diameter butir sedimen pada Pantai Krakal tidak dipengaruhi oleh lereng gisik/pantai, dimungkinkan oleh pengaruh lain seperti energi gelombang yang dipengaruhi oleh kecepatan angin, jangkauan pasang surut litoral dan lebar butir sedimennya. Hal tersebut tidak dipaparkan dalam penelitian ini karena memang bukan variabel yang akan dianalisis untuk menjawab pertanyaan masalah penelitian.

Pantai yang memiliki butir sedimen sangat kasar lainnya adalah Pantai Sundak, Pantai Sundak terletak pada bagian paling barat pada daerah penelitian, yang butir sedimennya berwarna putih. Kondisi lereng gisik/pantai yang terjal namun energi gelombang lemah dengan tipe gelombang *plunging*. Pantai Sundak memiliki bentuk pantai yang cukup teratur, memanjang dari barat ke timur. Hal ini menunjukkan bahwa Pantai Sundak memiliki kekerasan batuan yang cukup homogen.

Butir sedimen Pantai Sundak yang berwarna putih merupakan bukti bahwa asal butir sedimen pada Pantai Sundak berasal dari hasil kikisan dasar laut yang kemudian diendapkan gelombang pada pantai. Pengendapan ini dibuktikan dengan faktor penentu akresi pantai Sundak sebesar 2.8 lebih besar dari 0.11, yang berarti terjadi akresi atau pengendapan pada Pantai Sundak. Hasil endapannya saat ini menjadi butir sedimen pada pantainya.

Kondisi lereng Pantai Sepanjang yang terjal serta diperkuat dengan energi yang lemah membuat butir sedimen di pantai yang merupakan hasil pengikisan

dasar laut yang sampai di pantai tidak dapat dikikis lagi karena energi gelombangnya lemah. Dengan demikian butir sedimen yang terdapat di pantai tidak mengalami proses pengikisan pada diameternya, sehingga memiliki diameter butir yang besar dan masuk ke dalam kelas sangat kasar. Pada Pantai Sundak terdapat hubungan antara diameter butir sedimen dengan kontribusi variabel lereng yang signifikan ($r = 0.37$, dan sig. 1 tailed = 0.044) berbanding lurus. Artinya diameter butir sedimen Pantai Sundak akan makin besar jika lereng gisik/pantai makin besar, dan sebaliknya jika diameter butir sedimen makin kecil maka lereng gisik/pantainya juga makin kecil.

Untuk mengetahui bagaimana keabsahan hubungan antara besar diameter butir sedimen dengan sudut lereng gisik/pantai dan energi gelombang dilakukan analisis menggunakan metode regresi berganda. Metode ini dilakukan tidak pada semua titik sampel yang diambil di daerah penelitian, namun hanya titik sampel yang berada tepat pada garis pantai yang memiliki butir sedimen dan terkena gelombang pantai pada daerah penelitian.

Analisis menggunakan metode regresi digunakan untuk memprediksi pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Dalam hal ini yang menjadi variabel bebas adalah variabel besar sudut lereng gisik/pantai dan energi gelombang, sedangkan variabel terikatnya adalah median diameter butir sedimen (contoh perhitungan regresi linier lihat lampiran 6)

Menurut hasil output perhitungan regresi yang dilakukan dengan menggunakan software SPSS 16 didapatkan hasil sebagai berikut : terdapat hubungan antara variabel lereng gisik/pantai dengan diameter butir sedimen positif atau berbanding lurus ($r = 0.307$) dan signifikan (sig. 1 tailed = 0.004) yang artinya jika lereng gisik/pantai bertambah besar sudutnya dan energi gelombang kecil energinya maka diameter butir sedimen akan bertambah besar. Sebaliknya jika sudut lereng gisik/pantai makin kecil dan energi gelombang makin besar energinya maka diameter butir sedimen akan makin kecil. Hubungan tersebut dapat dilihat pada persamaan regresi berganda berikut :

$$Y = 1.126 + 0.017 X_1 - 8.061 \times 10^{-5} X_2$$

dimana :

Y = diameter butir sedimen

X₁ = sudut lereng gisik/pantai

X₂ = energi gelombang.

