

BAHAYA ABRASI PANTAI SURANTIH KECAMATAN SUTERA KABUPATEN PESISIR SELATAN, SUMATERA BARAT

Oleh:

Mohd. Nasir, Sutarman Karim, Triyatno, dan Febriandi

Dosen Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang

Email: febriandi@gmail.com

Abstrak

Penelitian bahaya abrasi Pantai Surantih dilakukan di Kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan dengan tujuan mengetahui tipologi pantai daerah penelitian dan menganalisis bahaya abrasi pantai daerah penelitian. Metode yang digunakan adalah metode survei dan metode pengharkatan pada setiap variabel yang mempengaruhi bahaya abrasi pantai. Metode survei dilakukan untuk pengamatan langsung di lapangan serta melakukan pengukuran terhadap karakteristik karakteristik gelombang dan pengambilan sampel untuk dianalisis di laboratoium. Hasil analisis data lapangan dan data laboratorium ditabulasikan untuk menentukan tingkat bahaya abrasi. Hasil tabulasi data lapangan dan data laboratorium ini dimasukan ke dalam perangkat lunak komputer dalam bentuk *software Arc GIS 10.23*, hasil keluaran berupa peta bahaya abrasi daerah penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki tipologi pantai yang seragam yaitu tipologi pantai berpasir (pantai bergisik). Tipologi pantai ini disebabkan oleh material penyusun pantainya berupa pasir kasar hingga pasir halus yang bersumber dari daratan dan sebagian kecil berasal dari lautan yaitu berupa rombakan karang. Sebagian besar material penyusun tipologi pantai berpasir berupa material yang merupakan hasil erosi pada bagian hulu (upper lands) yang dibawa oleh Batang Surantih ke pantai kemudian diendapan pada lingkungan pantai. Bahaya abrasi Pantai Surantih pada saat ini tergolong tinggi karena material penyusun pantainya berupa pasir yang berasal dari daratan ataupun hasil rombakan karang di laut. Pada saat penelitian dilakukan Pantai Surantih sedang mengalami akresi atau daerah pantainya sedang mengalami penambahan dan dalam kondisi *equilibrium dynamic* atau pantai dalam kondisi seimbang yaitu material yang terabrasi dan proses sedimentasi pada lingkungan pantai hampir sama, sehingga menyebabkan pantai tidak bertambah dan tidak berkurang (pantai dalam kondisi stabil).

Keyword: tipologi pantai, abrasi, akresi, dan *equilibrium dynamic*

PENDAHULUAN

Persoalan pembangunan wilayah pantai dan lautan hanya terletak pada masalah pemanfaatan sumberdaya, tetapi juga sekaligus harus dilihat dalam hubungannya dengan upaya perlindungan dan pelestarian lingkungan. Daerah pesisir dan pantai memegang peranan biogeofisik

yang sangat penting, yaitu sebagai daerah penyangga (*buffer zone*) bagi kehidupan aneka ragam biota laut dan daratan yang mempunyai nilai ekonomi penting bagi kehidupan manusia. Secara ekologis, daerah pantai merupakan media perkembangbiakan berbagai jenis ikan, udang, dan biota laut lainnya. Secara hidrologis, daerah pesisir dan pantai juga memegang peranan penting bagi

kelestarian sumberdaya airtanah di daratan (*groundwater*). Pengaruh yang ditimbulkan oleh berbagai kegiatan tersebut satu sama lainnya seringkali bersifat saling merugikan (Damayanti, 2001). Sama halnya dengan yang terjadi pada Pantai Surantih Kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan, akibat pembuatan jeti pada tahun 2012 mengakibatkan sedimen dari sungai banyak tersebar di bagian utara Pantai Surantih. Sedimen dari sungai umumnya masih bersifat belum kompak atau memadat sehingga menyebabkan garis pantai sering mengalami abrasi. Berdasarkan wawancara dengan masyarakat setempat dalam kurun waktu tujuh tahun terakhir garis pantai telah mengalami abrasi sepanjang 20 m ke arah daratan, sehingga mengakibatkan permukiman masyarakat banyak yang rusak akibat abrasi pantai dan bangunan Sekolah Dasar yang mengalami kerusakan pada bagian belakangnya, sehingga bangunan Sekolah Dasar tersebut berbatasan dengan garis pantai. Hal ini apabila dibiarkan akan menimbulkan dampak yang lebih besar lagi yaitu banyaknya permukiman masyarakat, sarana dan prasana fisik yang rusak. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tipologi pantai daerah penelitian dan menganalisis bahaya abrasi pantai daerah penelitian

TINJAUAN PUSTAKA

Tipologi Pantai

Wilayah pantai merupakan daerah yang sangat intensif dimanfaatkan untuk kegiatan manusia, seperti untuk pertambangan, pertanian, perikanan, pariwisata dan kegiatan lainnya. Adapun kegiatan tersebut akan menimbulkan berbagai permasalahan baik secara langsung maupun tidak langsung dapat merugikan nilai guna pantai itu. Menurut Sunarto (2002) berdasarkan sifatnya, permasalahan yang timbul di wilayah pantai dapat dibedakan menjadi tiga kelompok

yaitu permasalahan yang sifatnya alami, non alami dan kombinasi diantara keduanya. Permasalahan alami diantaranya adalah abrasi, intrusi air asin, perpindahan muara sungai, sedimentasi di muara sungai dan perubahan bentuk delta, sedangkan permasalahan non alami yaitu permasalahan yang timbul akibat kegiatan manusia, seperti penebangan hutan mangrove, pembangunan dermaga, perluasan areal tambak ke arah laut, pengambilan karang mati dan pencemaran. Permasalahan kombinasi antara alami dan non alami umumnya diawali oleh permasalahan non alami, seperti abrasi dan akresi di sekitar bangunan penahan gelombang, perubahan pola arus akibat pengembangan dermaga, *subsidence* dan intrusi air asin pada *aquifer* akibat penyerapan air tanah yang berlebihan dan pemunduran garis pantai akibat pembabatan hutan mangrove, dan abrasi pantai akibat pengambilan karang pantai. Menurut Dahuri (1996) suatu pantai yang terkena erosi pada suatu tempat akan menyebabkan terjadinya proses akresi pada tempat lain, hal ini disebabkan oleh aliran litoral yang akan diendapkan ke daerah lain.

Abrasi Pantai

Sutikno (1993) menyatakan abrasi merupakan proses pengikisan yang disebabkan oleh air laut yang menyebabkan perubahan pada lingkungan pantai baik fisik maupun non fisik. Abrasi pantai sering menyebabkan perubahan pada daerah pantai sehingga lingkungan pantai selalu mengalami perubahan. Pertumbuhan pantai di Indonesia bagian barat sangat bervariasi. Hadisantono dan Sutikno mengemukakan salah satu kegiatan dalam mitigasi bencana alam adalah pembuatan peta bahaya dan risiko bencana alam. Pembuatan peta bahaya bencana alam dapat dilakukan dengan mengevaluasi karakteristik lahan dan kejadian pada masa lalu, sedangkan untuk

pembuatan peta risiko bencana alam dapat dilakukan dengan menggabungkan aspek bahaya bencana alam dan kondisi sosial ekonomi pada suatu daerah. Handoyo dan Matindas (1997) mengemukakan dalam pembuatan peta bahaya dan risiko bencana alam dapat dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk keperluan penanggulangan bencana seperti yang dilakukan di Jepang melalui Kementerian konstruksi Jepang. Kementerian ini mempunyai suatu proyek yang disebut "hazard and Disaster Information System". Salah satu sub-tema yang dikembangkan adalah "Digital Mapping system for Disaster Preventions", dengan maksud untuk mendukung perencanaan perlindungan pada saat normal, untuk mengumpulkan informasi pada saat terjadi bencana, dan untuk perencanaan kerja perbaikan setelah terjadinya bencana. Penelitian abrasi pantai pernah dilakukan oleh Aditya Ridho Gumilang, di Propinsi Riau hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir semua ditemukan gejala abrasi, ini tidak terlepas dari posisi Provinsi Riau yang terletak di Selat Malaka yang merupakan alur terbuka dari Laut Cina Selatan, apalagi pada saat musim Utara, belum lagi umumnya batuan penyusun pantai-pantai di Propinsi Riau berupa endapan muda yang relatif lunak. Pencegahan berupa Pengamanan lunak dilakukan dengan tiga cara yaitu:

1. Pengisian Pasir; bertujuan untuk mengganti pasir yang hilang akibat erosi dan memberikan perlindungan pantai terhadap erosi dalam bentuk sistem tanggul pasir.
2. Terumbu Karang merupakan bentukan yang terdiri dari tumpukan zat kapur. Bentukan terumbu karang dibangun oleh hewan karang dan hewan-hewan serta tumbuhan lainnya yang mengandung zat kapur melalui proses biologi dan geologi dalam kurun waktu yang relative lama.

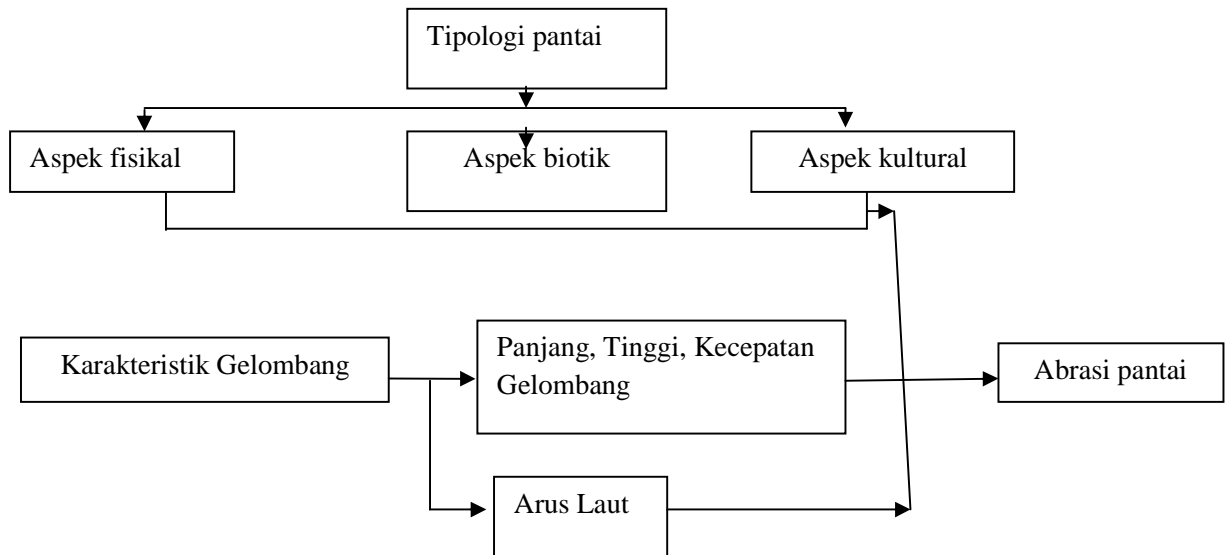
3. Hutan Bakau (*mangrove forest*); Hutan bakau merupakan komunitas vegetasi pantai tropis, yang didominasi oleh beberapa jenis pohon yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur. Pencegahan melalui Pengamanan keras dilakukan dengan 5 cara, yaitu:

1. *Revetment* adalah stuktur pelindung pantai yang dibuat sejajar pantai dan biasanya memiliki permukaan miring. Strukturnya biasa terdiri beton, timbunan batu, karung pasir, dan beronjong (gabion).
2. *Seawall* hampir serupa dengan *revetment*, yaitu dibuat sejajar pantai tapi *seawall* memiliki dinding relative tegak atau lengkung.
3. *Groin (groyne)* adalah struktur pengaman pantai yang dibangun menjorok relatif tegak lurus terhadap arah pantai. Bahan konstruksinya umumnya kayu, baja, beton (pipa beton), dan batu.
4. Pemecah Gelombang Sejajar Pantai Pemecah gelombang sejajar pantai ini dibuat terpisah ke arah lepas pantai, tetapi masih di dalam zona gelombang pecah (*breaking zone*).
5. Stabilisasi Pantai dilakukan dengan membuat bangunan pengarah sediment seperti tanjung buatan, pemecah gelombang sejajar pantai, dan karang buatan yang dikombinasikan dengan pengisian pasir.

Kerangka Konseptual

Tipologi pantai akan menentukan perubahan pada lingkungan pantai, dimana tipologi pantai berbatu akan lebih baik menahan gelombang, arus, arus sejajar pantai, pasang-surut dan badai (*storms*) daripada tipologi pantai berpasir dan pantai berlumpur. Berdasarkan karakteristik gelombang dan tipologi pantai akan dapat

ditentukan bahaya abrasi pantai yang terjadi pada suatu tempat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan alir berikut



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, yang bersifat menggambarkan data-data yang diperoleh di lapangan dan menganalisis data untuk mengambil suatu kesimpulan dengan berpedoman pada kondisi yang sesungguhnya di lapangan.

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang dapat digunakan di dalam penelitian transportasi sedimen pantai ini adalah berikut: Peta Topografi Lembar Painan produksi JanTop TNI-AD , tahun 1985 skala 1:50.000). Citra Google Earth tahun 2007 dan Citra Bing Map tahun 2007 untuk mengetahui perubahan garis pantai dan penggunaan lahan pada daerah penelitian, dan . Kamera untuk pengambilan foto lapangan

A. Alat yang Digunakan

1. Abney level untuk mengukur kemiringan lereng dasar pantai
2. Yallon sebagai patok pengukuran

3. Pita ukur untuk mengamati pengaruh pasang-surut air laut terhadap daratan
4. Komputer, dan printer untuk membuat dan mencetak laporan

Jalan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan yaitu tahap pra lapangan, lapangan, dan pasca lapangan, adapun uraian tentang tahapan penelitian dapat dilihat sebagai berikut

1. Pra Lapangan

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu : tahap pra-lapangan, tahap lapangan, dan terakhir adalah tahap pasca lapangan. Tahapan pertama adalah studi pustaka menyiapkan alat-alat penelitian, penyiapan peta-peta yang dibutuhkan, mengurus surat izin untuk melakukan penelitian, serta menentukan titik sampel pada peta kerja.

2. Tahap Lapangan

Tahapan ke dua adalah turun ke lapangan yang bertujuan untuk melakukan

pengukuran lapangan sesuai dengan tujuan penelitian, namun sebelumnya perlu adanya *checking* lapangan yang bertujuan untuk menyesuaikan keadaan yang sesungguhnya di lapangan, sehingga memperoleh data primer yang ingin dicapai, seperti : a). Nilai tinggi gelombang, b). Periode gelombang, c). Sudut lereng dasar pantai dan d). Nilai sedimen pantai. Tata cara pengamatan dan pengukuran adalah sebagai berikut

3. Sampel

Unit penelitian dalam penelitian adalah garis pantai. Untuk mendeliniasi garis pantai daerah penelitian dilakukan dengan citra satelit yang terdapat pada Google Earth dan Bing Map. Penentuan sampel berdasarkan variasi garis pantai yang berbeda antara satu dengan lainnya yang ditarik dengan cara *porpulsive sampling*. Setiap point yang menjadi sampel akan dilakukan pengukuran dan analisis data tentang karakteristik gelombang, dan transportasi sedimen pantai.

Teknik Analisis Data

Teknis analisis data yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Untuk menentukan tipologi pantai dilakukan overlay peta geologi, lereng, dan penggunaan lahan, serta citra Satelit daerah penelitian. Overlay peta ini digunakan untuk menentukan aspek fisik, biotik dan kultural daerah penelitian

2. Untuk menentukan bahaya abrasi pantai digunakan metode numerik dan scoring berdasarkan Perka No 2 BNPB tahun 2012. Metode numeric yang digunakan untuk menentukan tingkat bahaya abrasi pantai pada daerah penelitian adalah sebagai berikut;

$$Go = (Ho/Lo).(Tg \alpha)^{0,27}(d_{50}/Lo)^{-0,67}$$

Keterangan :

Go = Nilai penentu *abrasi, akresi*, atau seimbang

Ho = Tinggi gelombang maksimal di lapangan (m)

Lo = Panjang gelombang

α = Sudut lereng dasar tepi pantai (derajat)

d_{50} = Medium ukuran butir atau ukuran persentil ke-50 dari sampel sedimen.

Setelah nilai faktor penentu *abrasi, akresi* dan seimbang diperoleh, kemudian akan di kategorikan sebagai berikut :

Jika $Go < 0,0556$ = maka pantai dikatakan sedang mengalami *abrasi*

Jika $Go > 0,1111$ = maka pantai dikatakan sedang mengalami *akresi*

Jika $0,0556-0,1111$ = maka pantai sedang dalam keadaan seimbang.

Untuk memetakan perubahan garis pantai digunakan *Overlay* peta topografi tahun 1985 dengan Citra Google Earth tahun 2007. Analisis *Overlay* dilakukan dengan menggunakan *Software Arc GIS Versi 10.2*. Analisis *Overlay* ini dilakukan untuk memetakan besarnya daerah yang mengalami perubahan garis pantai di daerah penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel berikut

Tabel 1. Paramater yang Digunakan untuk Penentuan Bahaya Abrasi Pantai

Parameter	Skor			Bobot	Sumber
	0.333	0.666	1		
Tinggi Gelombang	< 1m	1-2.5 m	> 2.5 m	30%	BMKG
Arus	< 0.2	0.2 – 0.4	> 0.4	30%	BMKG
Tutupan Vegetasi	> 80 %	40-80 %	< 40 %	15%	Bakosurtanal
Bentuk Garis Pantai	Berteluk	Lurus-berteluk	Lurus	15%	Intepretasi Citra Satelit

Sumber: Perka No 2 BNPB,2012

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tipologi Pantai

Berdasarkan hasil temuan di lapangan bahwa tipologi Pantai Surantih Kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan umumnya memiliki tipologi pantai berpasir (pantai bergisik). Tipologi pantai berpasir umumnya terbentuk akibat proses sedimentasi material penyusun baik yang berasal dari daratan maupun dari laut, hal ini menyebabkan terbentuknya batuan alluvium atau batuan yang terbentuk akibat proses sedimentasi.

Sudut datang gelombang ke arah pantai akan mempengaruhi sebaran sedimen di sekitar pantai sehingga menyebabkan

terjadinya sedimentasi pada muara sungai dan akhirnya akan menutup muara sungai. Tertutupnya muara sungai menyebabkan air sungai tidak dapat masuk ke laut sehingga aliran air sungai akan mengikis daerah yang ada di sekitar muara sungai sehingga akan menyebabkan terjadinya pembelokan muara sungai.

Bahaya Abrasi Pantai

Bahaya abrasi pantai dapat dilihat dari dinamika pantai atau perubahan yang terjadi pada garis pantai daerah penelitian. Hasil penelitian bahaya abrasi pantai daerah penelitian dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 2. Faktor Penentu Abrasi, Akresi, dan Seimbang

No	Faktor penentu dinamika pantai (abrasi, akresi dan seimbang)	Keterangan
1	0,085	Seimbang
2	0,104	Seimbang
3	0,081	Seimbang
4	0,058	Seimbang
5	0,123	Akresi
6	0,124	Akresi
7	0,175	Akresi
8	0,99	Akresi
9	0,115	Akresi

Sumber: Analisis Data, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa daerah penelitian atau Pantai Surantih Kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan terdapat dua dinamika pantai yaitu akresi atau terjadi penambahan daerah

pantai dan seimbang (equilibrium dynamic). Pantai mengalami akresi merupakan pantai yang sedang mengalami penambahan wilayah pantai artinya daerah penelitian sedang mengalami proses sedimentasi yang

lebih besar dibandingkan daya perusak (abrasi). Tingginya sedimentasi pada daerah penelitian dapat dilihat dari tertutupnya muara Batang Surantih akibat sedimentasi yang dibawa oleh Batang Surantih.

Dinamika pantai yang seimbang (*equilibrium dynamic*) adalah garis pantai yang dalam kondisi stabil yaitu garis pantai tidak mengalami abrasi dan tidak juga mengalami akresi (penambahan daerah pantai). Lokasi sampel yang sedang mengalami dinamika pantai seimbang yaitu sampel 1- 4, dimana lokasi sampel ini umumnya terletak pada bagian selatan muara Batang Surantih. Bagian selatan muara Batang Surantih mengalami kondisi seimbang disebabkan karena adanya sedimentasi dari sungai yang berada di bagian selatan yaitu Batang Kambang.

Berdasarkan hasil temuan di lapangan tipologi pantai daerah penelitian tergolong pada pantai berpasir atau pantai bergisik. Tipologi pantai ini terbentuk akibat proses sedimentasi baik sedimentasi yang berasal dari daratan ataupun yang berasal dari lautan. Sebagian besar material penyusun pada Pantai Surantih umumnya berasal dari daratan yang berasal dari Batang Surantih. Tipologi pantai berpasir ini akan lebih mudah mengalami abrasi pantai karena sebagian besar material penyusun pantainya belum mengalami pemadatan (sementasi)

sehingga material penyusun pantai yang masih berupa pasir lepas akan lebih mudah mengalami abrasi pantai, akibat pengaruh dari gelombang ataupun pasang-surut air laut.

Bahaya abrasi pantai pada daerah penelitian umumnya dalam kondisi stabil yaitu pantai pada daerah penelitian sedang mengalami akresi penambahan daerah pantai dan daerah pantai dalam kondisi *equilibrium dynamic* pantai dalam kondisi stabil atau pantai tidak dalam kondisi abrasi atau akresi sehingga menyebabkan garis pantainya tetap. Daerah penelitian memiliki potensi bahaya abrasi pantai yang tinggi disebabkan karena sebagian besar material penyusun pantainya adalah material yang berasal dari daratan dan sebagian lagi berasal dari laut, dimana material sedimen ini berupa pasir dari daratan dan hasil rombakan karang yang berasal dari laut dan belum mengalami proses sementasi atau pengerasan sehingga material ini akan mudah tergerus oleh gelombang laut. Abrasi pantai pada daerah penelitian dipengaruhi oleh karakteristik gelombang berupa tinggi hempasan gelombang, transportasi sedimen pantai dan faktor penentu abrasi, akresi, dan *equilibrium dynamic*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut;

Tabel 3. Kaitan Tinggi Hempasan Gelombang, Transportasi Sedimen Pantai, dan Faktor Penentu Abrasi, Akresi dan *Equilibrium Dynamic*

No	Tinggi Hempasan Gelombang(m)	Sedimen Pantai (m ³ /hr)	Faktor penentu Abrasi, Akresi, dan <i>Equilibrium Dynamic</i>	Keterangan
1	0,94	54,26	0,085	Seimbang
2	1,93	650,30	0,104	Seimbang
3	1,52	403,35	0,081	Seimbang
4	0,80	111,73	0,058	Seimbang
5	0,99	171,11	0,123	Akresi
6	1,67	486,89	0,124	Akresi
7	1,49	387,59	0,175	Akresi
8	1,06	196,16	0,99	Akresi
9	1,12	218,99	0,115	Akresi

Sumber; Analisis Data 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa tinggi hempasan gelombang ke pantai tertinggi pada sampel 2 dan sampel 6, yaitu 1,93 m dan 1,67 m, sedangkan tinggi hempasan gelombang terendah terdapat pada sampel 4 yaitu 0,80m. Tinggi hempasan gelombang ke pantai akan berpengaruh terhadap garis pantai, dimana pada bagian selatan muara Batang Surantih, tinggi hempasan gelombang kepantai menyebabkan pantai dalam kondisi *equilibrium dynamic* atau pantai dalam kondisi seimbang (garis pantai stabil). Pantai dalam kondisi seimbang ini disebabkan karena material yang terbawa oleh swash dan back swash hampir sama, sehingga pada saat gelombang pecah ke pantai material yang dihempaskan ke pantai hampir sama banyak dengan material yang terbawa pada saat gelombang pecah kembali lagi ke laut. Dinamika pantai dalam kondisi seimbang (*equilibrium dynamic*) umumnya terletak pada bagian selatan muara Batang Surantih, kondisi ini banyak disebabkan oleh karena Batang Surantih banyak membawa sedimen dari daratan yang diendapkan pada bagian muara sungai, sehingga transportasi sedimen yang ada di bagian selatan muara Batang Surantih tidak bergerak ke arah utara, hal ini menyebabkan sedimen pantai yang berada pada bagian selatan muara Batang Surantih menjadi tetap, atau gelombang mengabrasi pantai kemudian materialnya diendapkan kembali pada pantai tersebut. Abrasi pantai yang terjadi pada daerah penelitian sudah mendekati permukiman masyarakat bahkan hempasan gelombang sampai pada permukiman masyarakat.

Abrasi pantai pada daerah penelitian juga dapat dilihat dari bekas abrasi yaitu munculnya akar tanaman kelapa kepermukaan.

Sedimen pantai di daerah penelitian tersebar secara tidak merata, hal ini disebabkan oleh karakteristik gelombang dan morfologi pantai. Sedimen pantai yang tertinggi terdapat pada sampel 2 yaitu 650,30 m³/hari, lokasi sampel ini terdapat pada bagian selatan muara Batang Surantih, sedangkan sedimen pantai terendah terdapat pada lokasi sampel 4 yaitu 111,73 m³/hari yang terletak di bagian selatan muara Batang Surantih. Rendahnya sedimen pantai pada lokasi sampel ini disebabkan karena lokasi sampel berdekatan dengan muara Batang Surantih.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut;

1. Tipologi daerah penelitian umumnya memiliki tipologi pantai berpasir (pantai bergisik), hal ini disebabkan oleh karena sebagian besar material penyusun pantai berupa sedimen dari daratan yang dibawa oleh Batang Surantih.
2. Tingkat bahaya abrasi pantai pada daerah penelitian tergolong rendah, hal ini disebabkan karena kondisi pantai pada saat dilakukan penelitian sedang mengalami akresi atau daerah pantai mengalami penambahan dan dalam kondisi *equilibrium dynamic* atau pantai dalam kondisi seimbang

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995. Strategi Penanggulangan Bencana di Indonesia, *Prosiding Seminar Nasional Mitigasi Bencana Alam, UGM*. Yogyakarta, pp 5-18
- Carrara, A.M. Carninali., and F. Guzzetti. 1992. Uncertainty in Assessing Landslide Hazard and Risk. *ITC Journal*, pp 172-182

- Damayanti Astrid, 2001. Karakteristik Beberapa Pantai Potensial di Daerah Istimewa Yogyakarta, *jurnal Geografi, No 2, pp 8-17, Universitas Indonesia, Jakarta*
- Handoyo, Y. Sri, dan Matindas,. 1997. Peta Daerah Rawan Bencana Alam, Desain, Teknologi Pembuatan, dan Pemakaiannya, *Makalah Dalam Prosiding Mitigasi Bencana Alam UGM. Yogyakarta, pp 115-128*
- Dahuri, H., Rais, J., Ginting, S.P., Sitepu, M.j., 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*, Pradnya Paramita, Jakarta
- Sunarto, dkk, 2002, *Kajian dan Sajian Tipologi Pantai*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Sunarto, 2004 : *Buku Laporan Tim Penyusun Tipologi Pesisir Indonesia* (Bakosurtanal dan Fak. Geografi UGM, 2004)
- Sutikno, 1993. *Kharakteristik Bentuk dan Geologi Pantai di Indonesia*. Diklat PU WIL. III Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta