

Sedimentasi dan Abrasi di Pantai Bandengan, Kabupaten Jepara

Daniel Giovanni Sihotang^{1*}, Heryoso Setiyono¹, Petrus Subardjo¹, Alfi Satriadi¹,
Hariyadi¹, Rikha Widiaratih¹, dan Azis Rifai¹

¹Departemen Oseonografi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan., Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. (024) 7474698
Email: danielsihotang034@gmail.com

Abstrak

Pantai Bandengan merupakan salah satu pantai wisata di Kabupaten Jepara dimana terjadi aktifitas pembangunan yang cukup massif sejak beberapa tahun terakhir yang bertujuan untuk menunjang kegiatan rekreasi wisatawan. Namun terdapat ancaman dalam pengembangan sektor wisata tersebut berupa perubahan garis pantai yang disebabkan oleh sedimentasi dan abrasi yang dapat mengganggu perekonomian masyarakat yang memiliki mata pencaharian di wilayah tersebut. Tujuan penelitian ini yakni untuk mengetahui dampak sedimentasi dan abrasi terhadap luas daratan serta mengidentifikasi wilayah-wilayah yang rawan terhadap perubahan garis pantai. Metode yang digunakan yaitu interpretasi citra satelit *Google Earth Pro* serta survei lapangan menggunakan alat *Sediment trap* dan bola duga. Pengolahan data citra diproses menggunakan *software ArcGIS 10.2* untuk mendapatkan luasan wilayah sedimentasi serta abrasi. *Sediment trap* digunakan untuk mendapatkan laju sedimentasi dan karakteristik sedimen. Berdasarkan hasil penelitian, dalam lima tahun terakhir sejak 2015 hingga 2019 terjadi sedimentasi seluas $\pm 8062,9 \text{ m}^2$, sedangkan abrasi seluas $\pm 12.502,1 \text{ m}^2$. Sedimen penyusun perairan didominasi oleh lanau pasiran serta kecepatan arus permukaan berkisar 0,085 m/s hingga 0,197 m/s.

Kata kunci : Pantai Bandengan, Sedimentasi Abrasi, Citra Satelit

Abstract

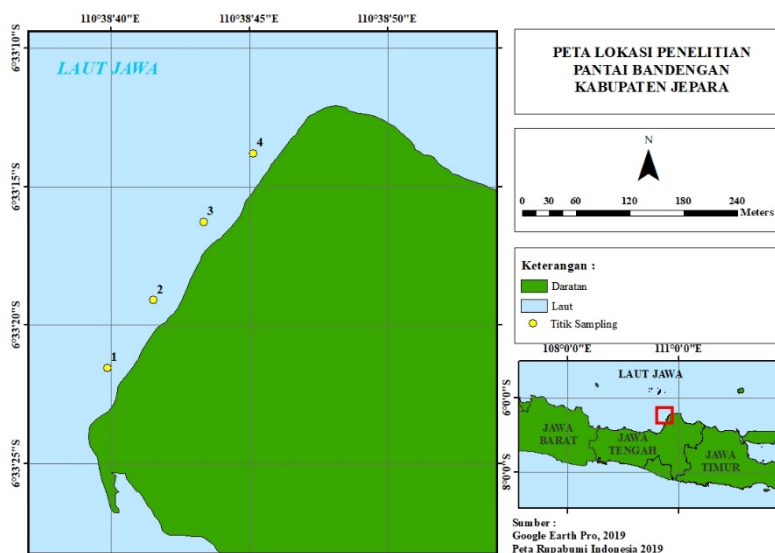
Bandengan beach is one of the tourist beaches in Jepara Regency where there have been massive development activities since the last few years aimed at supporting tourist recreational activities. However, there is a threat in the development of the tourism sector in the form of changes in the coastline caused by sedimentation and abrasion that can disrupt the economy of people who have a livelihood in the region. The purpose of this research is to determine the impact of sedimentation and abrasion on land area and identify areas that are prone to shoreline changes. The method used is the interpretation of Google Earth Pro satellite imagery and field surveys using a Sediment trap and floating ball. Image data processing is processed using ArcGIS 10.2 software to get the area of sedimentation and abrasion. Sediment traps are used to obtain sedimentation rates and sediment characteristics. Based on the results of the study, in the last five years since 2015 until 2019 there is a sedimentation area of $\pm 8.062,9 \text{ m}^2$, while abrasion area of $\pm 12.502,1 \text{ m}^2$. The constituent sediments of the waters are dominated by the sandy silt and surface current velocity ranges from 0.085 m/s to 0.197 m/s.

Keywords: *Bandengan Beach, Sedimentation Abrasion, Satellite Imagery*

PENDAHULUAN

Pantai Bandengan adalah salah satu pantai pesisir utara Jawa yang terletak di Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Kabupaten Jepara memiliki potensi sumberdaya pesisir yang besar ditinjau dari keberadaan garis pantainya lebih dari 72 Km (Ain *et al*, 2014). Pantai Bandengan merupakan daerah teluk berpasir putih dan halus dan memiliki ombak yang tidak terlalu besar sehingga dijadikan sebagai kawasan wisata potensial di Jepara dan diminati oleh berbagai kalangan. Untuk lebih mendukung fungsinya sebagai obyek wisata maka sangat diperlukan peran aktif masyarakat dan pemerintah untuk mengembangkannya menjadi sebuah obyek yang mempunyai potensi dan daya tarik wisata tersendiri. Namun salah satu faktor penghambat dalam pengembangan kawasan Pantai Bandengan adalah abrasi. Permasalahan abrasi cenderung meningkat di berbagai daerah pesisir.

Abrasi merupakan proses pengikisan atau pengurangan luas daratan daerah pantai akibat aktivitas gelombang, arus, dan pasang surut. Secara khusus penelitian tentang sedimentasi dan abrasi di Pantai Bandengan belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengkajian terhadap fenomena perubahan garis pantai dengan tujuan untuk mengetahui sedimentasi dan abrasi yang bersifat merugikan terhadap pengelola Pantai Bandengan dan masyarakat yang mencari pendapatan di wilayah tersebut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

MATERI DAN METODE

a. Materi Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 26 Juli 2019 hingga 10 Agustus 2019. Data utama penelitian ini meliputi laju sedimentasi Pantai Bandengan selama 15 hari dengan 3 kali pengambilan sampel tiap 5 hari menggunakan *sediment trap*, citra Google Earth Pro yang diunduh tiap lima tahun dari tahun 2015 hingga 2019, serta kecepatan arus permukaan menggunakan bola duga. Data penunjang yang digunakan yakni data pasang surut yang diperoleh dari instansi Badan Informasi dan Geospasial serta Peta Rupabumi Indonesia (RBI) skala 1:25.000 lembar 1409-331, wilayah Tulis terbitan Badan Informasi Geospasial (BIG) tahun 2019.

b. Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Metode penelitian deskriptif menurut Siyoto dan Sodik (2015) yaitu penelitian yang dilakukan dengan menjelaskan/menggambarkan variabel masa lalu dan sekarang (sedang terjadi). Sifat metode deskriptif ini kuantitatif dimana data yang digunakan berupa angka dalam bentuk tabel, grafik, serta diagram. Hasil penelitian ini diharapkan berupa analisis tentang sedimentasi serta abrasi pada Pantai Bandengan dalam bentuk Peta Luasan Sedimentasi dan Abrasi.

c. Metode pengambilan data

Metode yang digunakan dalam penentuan titik lokasi pengambilan data yaitu metode *sampling purposive*. Metode yang menggunakan GPS ini membagi lokasi sampling menjadi stasiun pengamatan sebanyak 4 titik, dimana 4 titik tersebut dianggap mewakili transpor sedimen sejajar garis pantai dan kecepatan arus permukaan di lokasi penelitian (Gambar 1).

d. Metode pengolahan data

Pengolahan sampel sedimen

1. Sampel sedimen diendapkan selama satu malam. Sampel yang sudah diendapkan lalu ditimbang dan dipindahkan dalam gelas ukur volume 1 liter yang telah diisi aquades, diaduk hingga homogen lalu dilakukan pemipetan, waktu pemipetan serta jarak tenggelam sedimen dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Jarak Tenggelam dan Waktu Pemipetan

No	Waktu (Jam, Menit, Detik)	Jarak Tenggelam (cm)	Diameter (cm)
1	00 00 58	20	0,0625
2	00 01 56	10	0,0312
3	00 07 44	10	0,0156
4	00 31 00	10	0,0078
5	02 03 00	10	0,0039

- Masing-masing hasil pemipetan diletakan pada botol sampel yang sebelumnya ditimbang. Selanjutnya dilakukan penamaan sedimen dan menentukan ukuran sedimen yang merupakan diameter sedimen pada persentase 50% dari sampel sedimen. Setelah kadar sedimen diketahui, hasil yang didapat kemudian diplotkan penamaan sesuai dengan segitiga penamaan sedimen.
- Hasil pemipetan lalu disaring menggunakan kertas saring 0.45 μm *Whatman*TM yang sebelumnya di oven pada suhu 105⁰C, lalu sampel sedimen disaring menggunakan *vacump pump* bersama dengan kertas saring. Hasil saringan kemudian di oven dengan suhu yang ditentukan yaitu sebesar 105⁰ C kemudian ditimbang untuk diketahui beratnya.
- Sampel yang sudah di oven lalu ditimbang dan dilakukan perhitungan nilai laju sedimentasi.

Rumus perhitungan laju sedimentasi yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Laju sedimentasi} &= A-B / \text{luas/minggu (gr/luas pralon/minggu)} \\ &= (10000/\pi.r^2).(A-B) \text{ (gr/m}^2\text{/hari)} \\ &= (10/\pi.r^2). (A-B) \text{ (kg/m}^2\text{/hari)} \end{aligned}$$

Keterangan:

A = berat alumunium foil + sedimen setelah pemanasan 105 °C (dalam gram)

B = berat awal alumunium foil setelah pemanasan 105 °C (dalam gram)

(Kharkar *et al.*, 1968 dalam Albert *et al.*, 2013)

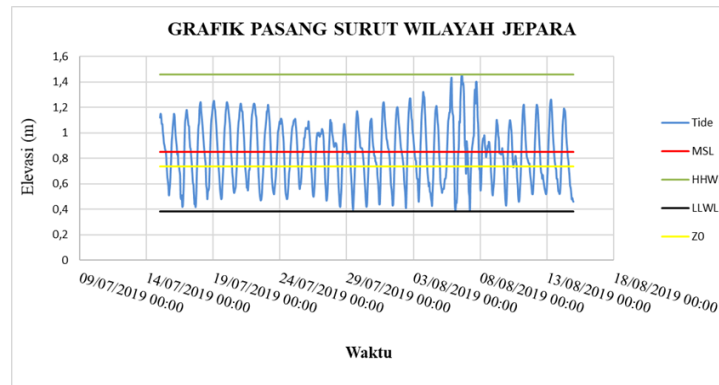
Metode pengolahan data citra

Data citra *Google Earth Pro* yang telah diunduh tiap tahun sepanjang 2015-2019 kemudian di digitasi menggunakan *software ArcGIS*. Untuk menyamakan posisi Pantai Bandengan, dilakukan georeferensi atau memasukkan nilai koordinat di tiap citra sebanyak 4 titik lokasi. Setelah itu dilakukan digitasi garis pantai tiap tahun. Hasil digitasi tersebut kemudian ditumpang-susunkan (*overlay*) untuk mengetahui perubahan garis pantai. Hasil *overlay* tersebut kemudian dianalisis menggunakan fitur *Intersect* yang tersedia pada *software ArcGIS* dan menghasilkan data baru berupa irisan (*shapefile*) dari perbedaan digitasi garis pantai. Data irisan tersebut kemudian ditentukan kategorinya sebagai abrasi atau sedimentasi serta dihitung luasannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasang Surut

Pengolahan data pasang surut BIG tanggal 15 Juli sampai 14 Agustus 2018 didapatkan kedudukan muka air pasang surut seperti Gambar 2. Selain nilai elevasi, komponen pasang surut dapat digunakan untuk mengetahui tipe pasang surut pada daerah tersebut (*Formzahl*). Berdasarkan persamaan nilai *Formzahl* tipe pasang surut pada perairan Pantai Bandengan adalah campuran condong harian tunggal.



Gambar 2. Grafik pasang surut wilayah Jepara

Arus Permukaan

Berdasarkan hasil pengukuran arus lapangan yang dilakukan secara insitu menggunakan bola duga dengan panjang tali 15 meter pada tanggal 26 Agustus 2019 di Pantai Bandengan, didapatkan kecepatan arus kondisi pasang menuju surut berkisar antara 0,085-0,197 m/det dan kecepatan arus saat kondisi surut menuju pasang berkisar antara 0,088-0,12 m/det. Hasil pengukuran arus permukaan menggunakan bola duga ditunjukkan dalam Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Kecepatan arus saat kondisi pasang menuju surut

Stasiun	Arah (°)	Kecepatan (m/s)
1	36	0,124
2	40	0,197
3	37	0,165
4	41	0,085

Tabel 3. Kecepatan arus saat kondisi surut menuju pasang

Stasiun	Arah (°)	Kecepatan (m/s)
1	215	0,094
2	206	0,12
3	221	0,114
4	223	0,088

Laju Sedimentasi

Hasil rata-rata laju sedimentasi per stasiun dalam satuan gram/m²/hari dapat dilihat pada Tabel 4. Pada tabel dapat diketahui nilai laju sedimentasi per stasiun dengan interval pengambilan 5 hari yang di mulai pada tanggal 31 Juli 2019 hingga 10 Agustus 2019. Rata-rata laju sedimentasi terbesar terdapat pada stasiun kedua yaitu sebesar 42,452 gr/m²/hari. dan nilai laju sedimentasi terendah pada stasiun keempat yaitu sebesar 20,416 gr/m²/hari.

Tabel 4. Data nilai laju sedimentasi di Pantai Bandengan

Stasiun	Laju Sedimentasi (gram/m ² /hari)			Rata-rata
	Tanggal			
	31/07/2019	05/08/2019	10/08/2019	
1	25,78973051	26,86430261	17,19315367	23,2823956
2	33,31173524	56,95232154	37,61002366	42,62469348
3	27,93887472	38,68459576	22,56601419	29,72982822
4	20,41686999	24,7151584	16,11858157	20,41686999

Ukuran Butir Sedimentasi

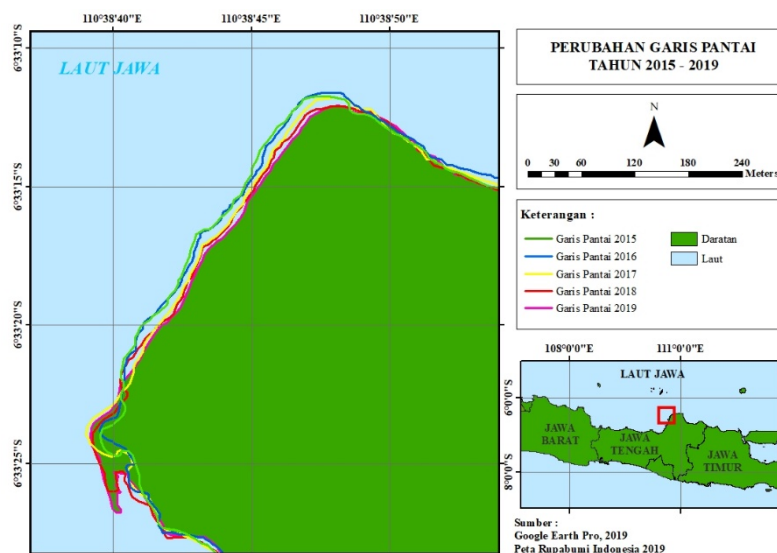
Data ukuran butir sedimen (*grain size*) digunakan untuk mengetahui jenis sedimen yang berada di perairan Pantai Bandengan, Kabupaten Jepara pada setiap stasiun pengamatan. Berdasarkan hasil pengolahan data diketahui bahwa jenis sedimen yang mendominasi di sekitar Pantai Bandengan yaitu lanau pasiran (*sandy silt*).

Pengukuran Wilayah Sedimentasi dan Abrasi

Untuk mengetahui luas daerah (m^2) yang mengalami abrasi maupun sedimentasi, digunakan citra satelit *Google Earth Pro* selama 5 tahun dari tahun 2015 hingga tahun 2019. Batas wilayah yang diukur merupakan wilayah pantai yang digunakan sebagai tempat wisata, dimana pembangunan fasilitas untuk pengunjung pantai masih dilakukan hingga saat pembuatan skripsi ini. Hasil *overlay* data citra sepanjang tahun dari tahun 2015 hingga 2019 didapat luas wilayah sedimentasi serta abrasi (m^2) yang dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Luas wilayah abrasi dan sedimentasi dalam meter persegi (m^2).

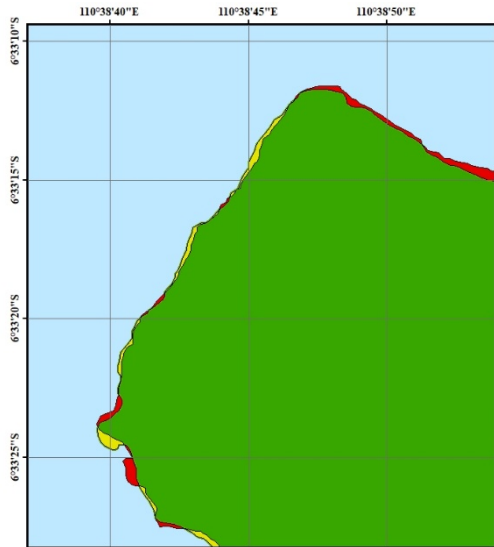
Tahun	Luas Sedimentasi (m^2)	Luas Abrasi (m^2)
2015 – 2016	2188,8	2870,3
2016 – 2017	2157	4582
2017 – 2018	2408,1	2278,2
2018 - 2019	1309	2771,6



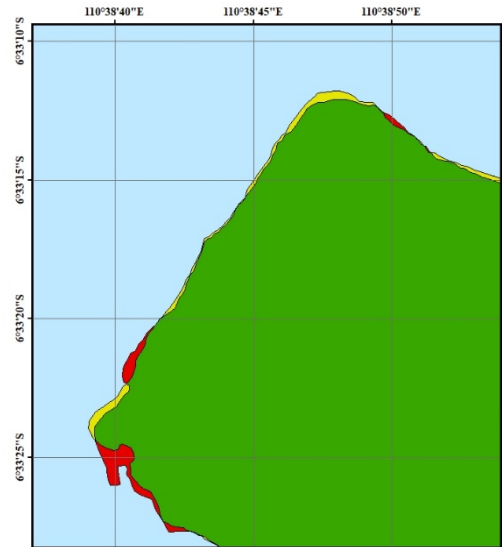
Gambar 3. Perubahan garis pantai di Pantai Bandengan tahun 2015 – 2019

Pada tabel diatas dapat dilihat luasan wilayah yang tersedimentasi maupun terabrasi. Berdasarkan luasan yang dihitung dalam meter persegi (m^2). Sedimentasi tertinggi terjadi pada tahun 2015 menuju tahun 2016 dan sedimentasi terendah terjadi pada tahun 2018 menuju tahun 2019. Abrasi terjadi tertinggi terjadi pada tahun 2016 menuju tahun 2017 dan abrasi terendah terjadi pada tahun 2017 menuju tahun 2018. Wilayah dimana terjadi perubahan garis pantai akibat sedimentasi dan abrasi cenderung tidak berubah sepanjang tahun. Dengan kata lain, terdapat wilayah-wilayah dimana garis pantai cenderung

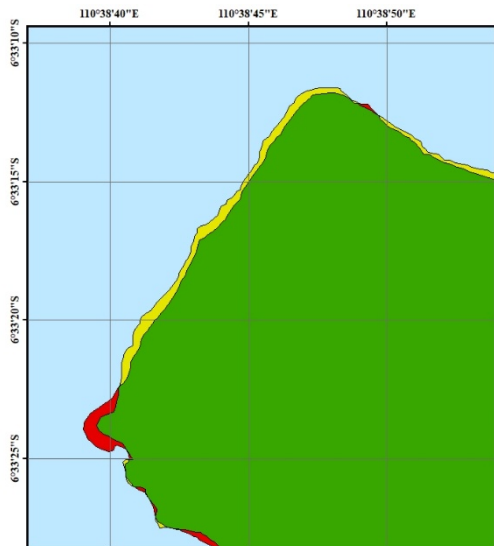
mengalami sedimentasi begitu pula wilayah yang cenderung mengalami abrasi. Perubahan garis pantai dapat dilihat pada Gambar 3. Wilayah yang mengalami abrasi dan sedimentasi tiap tahun dapat dilihat pada Gambar 8 sampai Gambar 11.



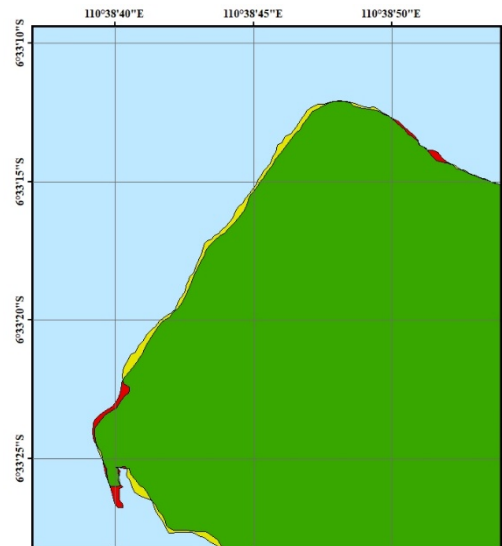
Gambar 4. Sedimentasi dan abrasi tahun 2015-2016



Gambar 6. Sedimentasi dan abrasi tahun 2017-2018



Gambar 5. Sedimentasi dan abrasi tahun 2016-2017



Gambar 7. Sedimentasi dan abrasi tahun 2018-2019

Keterangan:

Sedimentasi ■
Abrasi ■

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data pasang surut Badan Informasi dan Geospasial dengan menggunakan metode *admiralty* pada perhitungan komponen harmonik pasang surut yaitu K_1 , O_1 , M_1 dan S_2 didapat nilai *formzhal* sebesar 2,77 dengan tipe pasang surut campuran condong harian tunggal karena nilai *Formzhal* $1,5 < F < 3$ merupakan tipe pasang surut campuran dominan harian tunggal (Lisnawati

et.al, 2013). Pasang surut harian tunggal terjadi pada satu kali kedudukan permukaan air tertinggi dan satu kali kedudukan permukaan air terendah dalam satu hari pengamatan (Poerbondono dan Djunasjah, 2005 dalam Lisnawati *et al.*, 2013). Tipe pasang surut campuran condong harian tunggal ini disebabkan karena lokasi tersebut berdekatan dan dalam satu jalur dengan Pantai Utara Jawa. Pasang surut di perairan Pantai Bandengan lebih dipengaruhi oleh gelombang dari samudera pasifik, tetapi karena melewati perairan dangkal seperti laut jawa dan Pantai Bandengan karena dikelilingi oleh banyak terumbu karang maka pasang surutnya cenderung bersifat campuran condong harian tunggal.

Berdasarkan hasil pengolahan arus di Pantai Bandengan didapat nilai kecepatan arus minimum yaitu 0,085 m/s dan kecepatan arus maksimum 0,197 m/s dengan arah dominan ke Timur Laut saat pasang menuju surut dan ke Barat Daya saat surut menuju pasang. Pada tabel laju sedimentasi bahwa nilai rata-rata laju sedimentasi terbesar terdapat pada stasiun 2 yaitu sebesar 42,6246 gram/m²/hari. Sedangkan nilai rata-rata laju sedimentasi terkecil pada stasiun 4 yaitu sebesar 20,4168 gram/m²/hari. Sedimen yang dihasilkan dari proses erosi dan terbawa oleh aliran air akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan alirannya melambat atau berhenti. Proses ini berjalan dengan komplek, dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik, sebagian tertinggal diatas tanah sedangkan yang lain masuk kesungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen (Mokonio, 2013 dalam Roswaty *et al.*, 2014).

Laju sedimentasi atau kecepatan endapan sedimen tergantung pada ukuran partikel. Kebanyakan sedimen yang terbawa kedaerah estuari berada dalam bentuk suspensi dan berukuran kecil. Partikel-partikel itu pada umumnya berdiameter < 2 mm dan merupakan komposisi dari clay mineral yang dibawa oleh air, semakin kecil diameter sedimen maka akan semakin sulit untuk mengendap (Maslukah, 2006). Pada penelitian ini, diketahui laju sedimentasi tertinggi terdapat pada stasiun 2, sedangkan laju sedimentasi terendah terdapat pada stasiun 4.

Berdasarkan kajian terhadap tipe sedimen yang ada pada kawan Pantai Bandengan menunjukkan bahwa sebaran pertikulat penyusun tipe sedimen insitu beragam dan berbeda antara satu dengan yang lainnya. Jenis sedimen yang terdapat di sekitar Pantai Bandengan yang menjadi lokasi penelitian yaitu pasir lanauan (*silty sand*), pasir (*sand*), dan lanau pasiran (*sandy silt*). Jenis sedimen yang mendominasi di lokasi pengamatan yaitu pasir lanauan (*silty sand*) yang terdapat di tiap stasiun.

Pada Gambar 5 dapat dilihat perubahan garis pantai Pantai Bandengan pada tahun 2015, 2016, 2017, 2018 dan 2019 sedangkan pada tabel 3 disajikan luasan daerah abrasi dan luas sedimentasi. Luasan abrasi pada Pantai Bandengan mengalami fluktuasi rata-rata per tahun dan luas sedimentasi mengalami fluktuasi setiap tahun. Pada kurun waktu 5 tahun nilai luas abrasi terbesar pada tahun 2016-2017 sebesar 4582 m² dan nilai terkecil pada tahun 2017-2018 sebesar 2278,2 m². Penyebab utama dari proses abrasi Pantai Bandengan adalah arus dan gelombang yang cukup besar yang ditandai dengan besarnya nilai masing-masing karakteristik serta tidak adanya bangunan pantai yang mencegah kekuatan arus dan gelombang. Tinggi gelombang yang besar menghasilkan arus yang menyusur pantai dengan kecepatan yang tinggi, sehingga material pantai semakin banyak yang tergerus atau hilang ke pantai yang lebih dalam oleh arus pantai pada perairan. Menurut Sutiyono dalam Fajri *et.al.* (2012), menyatakan bahwa kekuatan abrasi ditentukan oleh besar kecilnya gelombang yang menghempas kepantai. Energi gelombang yang besar akan menyebabkan kuatnya gelombang yang menghempas kepantai yang dapat membentuk gelombang perusak pantai yang mempunyai kecepatan dan ketinggian rambat yang besar.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah fenomena abrasi sedimentasi Pantai Bandengan disebabkan oleh proses-proses alami berupa hidro oseanografi berupa: sedimen penyusun yang didominasi oleh sedimen lanau pasiran (*sandy silt*), fluktuasi muka air laut (campuran condong harian tunggal), dan arus permukaan dengan kecepatan 0,085 m/s hingga 0,197 m/s, di sepanjang garis pantai yang mengakibatkan kemunduran garis pantai. Sedimentasi tertinggi terjadi pada tahun 2017 sampai 2018 dengan luas 2408,1 m², sementara sedimentasi terendah terjadi pada tahun 2018 sampai 2019 dengan luas 1309 m². Abrasi tertinggi terjadi pada tahun 2016 sampai 2017 dengan luas abrasi 4582 m², sementara abrasi terendah terjadi pada tahun 2017 sampai 2018 dengan luas abrasi 2278,2 m².

DAFTAR PUSTAKA

- Ain, N., Ruswahyuni, Widyorini N. 2014. Hubungan Kerapatan Rumput Laut Dengan Substrat Dasar Berbeda di Perairan Pantai Bandengan, Jepara. *Diponegoro Journal Of Maquares*. Vol 3(1) : 99-107.
- Albert, H., N. Widyorini, dan Ruswahyuni. 2013. Pengaruh Laju Sedimentasi dengan kerapatan Rumput Laut di Perairan Bandengan Jepara. *Jurnal Oseanografi*. Vol 2 : 282-287.
- Fajri, F., Rifardi, dan Afrizal.,T. 2012. Studi Abrasi Pantai Padang Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol 17 (2):36-42.
- Lisnawati, L.A., Baskoro.R dan Dwi.H.I. 2013. Studi Tipe Pasang Surut Di Pulau Parang Karimunjawa Jepara Jawa Tengah. *Jurnal Oseanografi*. Vol 2(3) :214-220.
- Maslukah, L. 2006. Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Pola Sebarannya di Muara Banjir Kanal Barat, Semarang. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Roswaty S., Max R. M. dan Pujiono W. P. 2014. Tingkat Sedimentasi Di Muara Sungai Wedung Kecamatan Wedung Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares*. Vol 3(2) : 129-137.