

Studi Akresi dan Erosi Pantai di Pantai Sikucing, Kabupaten Kendal Dengan Menggunakan Model GENESIS (Generalized Model for Simulating Shoreline Change)

Rizky Bagus Ardianto, Alfi Satriadi, Purwanto*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698
Email : satriad_as@yahoo.co.id; purwantoirh@gmail.com

Abstrak

Garis pantai adalah garis batas pertemuan daratan dan air laut, dimana posisinya tidak tetap dan dapat berpindah sesuai dengan pasang surut air laut, akresi dan erosi pantai yang terjadi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besaran akresi dan erosi di Pantai Sikucing dalam lima tahun ke depan (2014 - 2019). Penelitian dilakukan pada tanggal 15 sampai dengan 30 Maret 2014 di Pantai Sikucing Kabupaten Kendal dengan menggunakan metode kuantitatif, sampel sedimen dasar diambil di 9 titik dengan menggunakan metode purposive sampling. Pengukuran tinggi dan periode gelombang menggunakan palm gelombang. Peramalan gelombang menggunakan data angin yang diperoleh dari stasiun pengukuran angin Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Semarang. Prediksi perubahan garis pantai dengan pendekatan model GENESIS (Generalized Model for Simulating Shoreline Change). Hasil penelitian menunjukkan gelombang di Pantai Sikucing dominan datang dari arah barat laut saat musim barat dan peralihan I serta dari arah timur laut saat musim timur dan peralihan II. Pada rentang waktu 2014 sampai 2019, Pantai Sikucing mengalami akresi atau penambahan sedimen sebanyak 229,39 m² dan mengalami erosi sebesar 217,24 m². Pada wilayah di Desa Sikucing mengalami akresi lebih besar dibanding dengan Desa Gempolsewu. Dengan demikian 5 tahun ke depan Pantai Sikucing diprediksi mengalami penambahan luasan lahan atau akresi.

Kata kunci: Akresi, Erosi, GENESIS, Pantai Sikucing

Abstract

Shoreline is a boundary line where the land and sea meets, where the position it self is not settle and can change due to tides, accretion and coastal erosion occurred. The purpose of this research was to predicted accretion and coastal erosion occurred in 5 years (2014 – 2019). The research was conducted on 15 – 30 March 2014 in Sikucing Beach, Kendal Region using quantitative methods, sediment sample were taken from 9 points using purposive sampling methods. Wave height and periods measurement using wave staff. Wave forecasting was using wind data obtained from wind measurement Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Semarang. Shoreline change prediction was using model approachment of GENESIS (Generalized Model for Simulating Shoreline Change). The research result showed that waves in Sikucing Beach was dominant from north west in West Moosoon and Transitional 1 also from north east in East Moosoon and Transitional 2. In 2014 – 2019 Sikucing beach will be facing accretion or sedimen addition 229,39 m² and facing erosion 217,24 m². Sikucing Village area is facing accretion more than Gempolsewu Village, thus in 5 years ahead Sikucing beach predicting about to facing the adding area enlargement or accretion.

Keywords: Accretion, Erosion, GENESIS, Sikucing Beach

1. Pendahuluan

Pantai Sikucing merupakan tipe pantai berpasir. Terjadinya erosi pantai yang begitu cepat di sepanjang Pantai Sikucing dan sekitarnya diakibatkan oleh naiknya permukaan air laut ataupun adanya pengaruh pemanfaatan lahan sekitar Pantai Sikucing baik untuk pembangunan daerah wisata, breakwater dan groin sebagai bangunan pelindung pantai. Selain itu juga tidak adanya tanaman pelindung pantai seperti mangrove dan cemara laut di sekitar lokasi (Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Kendal, 2013).

Berdasarkan latar belakang penelitian, permasalahan didekatkan pada seberapa besar dampak akresi dan erosi pantai yang terjadi di lokasi, sehingga diketahui pengurangan dan penambahan daerah pantai di daerah penelitian dan juga diketahui panjang garis pantai maju dan mundur yang diakibatkan oleh erosi pantai, akresi dan bangunan pantai yang ada.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besaran akresi dan erosi di Pantai Sikucing lima tahun ke depan (2014 - 2019). Manfaat dari penelitian ini akan informasi mengenai dampak akresi dan erosi pantai terhadap perubahan garis pantai kepada warga sekitar dan pemerintah Kabupaten Kendal dan informasi tersebut dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak sebagai masukan data dalam pengambilan keputusan untuk upaya penanggulangan erosi di kawasan Pantai Sikucing, Kabupaten Kendal.

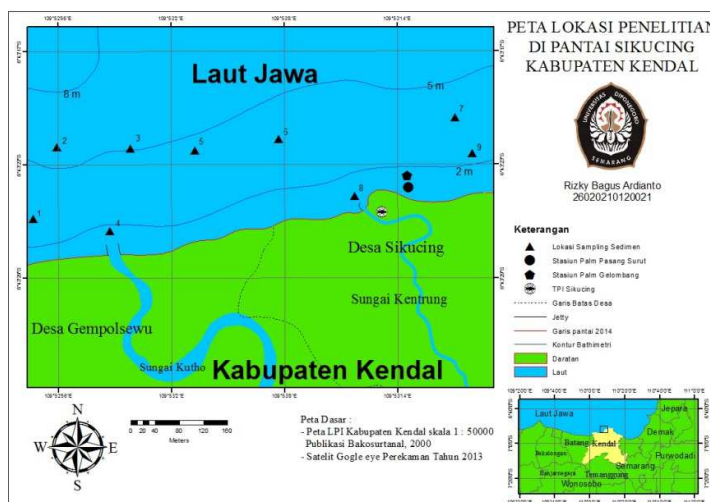
2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi data lapangan (data primer) dan data pendukung (data sekunder). Data primer yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data gelombang laut yang didapat dengan menggunakan palm gelombang, *tracking* garis pantai dengan menggunakan gps merk Garmin dan sampel sedimen dasar laut yang diambil pada 9 titik lokasi dengan menggunakan metode *purposive sampling*.

Data sekunder merupakan data pendukung yang digunakan untuk melengkapi data primer. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pasang surut selama lima tahun (Tahun 2009 - 2014) dari BMKG Semarang, data pasang surut Pantai Sikucing tim Kendal, data angin selama lima tahun (Tahun 2009 - 2014) dari BMKG Semarang, peta Lingkungan Pantai Indonesia Kecamatan Weleri Kabupaten Kendal dengan skala 1:50.000 yang dipublikasikan oleh Bakosurtanal tahun 2000, peta Rupa Bumi Indonesia dengan skala 1:25.000 yang dipublikasikan oleh Bakosurtanal tahun 2001 dan perekaman Satelit Google Eye tahun 2013.

Pengambilan data dilakukan pada tanggal 15 - 30 Maret 2014 dengan letak geografis pada koordinat 06054'23,28" LS sampai dengan 06054'10,21" LS dan 110002'17,71" BT sampai dengan 110003'53" BT. Peta penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode ini memenuhi kaidah - kaidah ilmiah seperti konkret (empiris), obyektif, terukur, rasional, dan sistematis. Metode kuantitatif memberikan data penelitian berupa angka-angka dan menganalisisnya menggunakan statistik atau model (Sugiyono, 2006).

Data yang diperoleh dari pengukuran lapangan selanjutnya diolah untuk mengetahui gambaran keadaan daerah penelitian seperti nilai gelombang signifikan, jenis sedimen dasar dan tipe pasang surut di Pantai Sikucing Kabupaten Kendal. Hasil yang didapat kemudian digunakan sebagai inputan pada tahap simulasi model numerik.

Gelombang

Pengukuran data gelombang ini akan memberikan informasi berupa tinggi gelombang (H) dan periode gelombang (T) di Pantai Sikucing Kabupaten Kendal. Kemudian dilakukan analisis dengan metode penentuan gelombang representatif (Triatmodjo, 1999).

Data angin didapatkan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Semarang. Data parameter gelombang hasil peramalan didapat dari data angin yang dianalisis dengan metode Sverdrup–Munk-Bretchneider (SMB). Gelombang tumbuh dalam fetch, dimana pertumbuhan ini ditentukan oleh besarnya kecepatan angin (U), durasi angin bertiup (t) dan Fetch (F). Peramalan tinggi gelombang signifikan (H_s) dan periode gelombang signifikan (T_s), dapat dilakukan dengan cara memasukkan nilai wind-stress (U_A), panjang fetch (F), dan lama hembus (t_D) (CERC, 1984).

Data hasil peramalan yang terdiri dari data tinggi gelombang (H), dan periode gelombang (T) kemudian di verifikasi terhadap data lapangan.

Pasang Surut

Data pasang surut air laut didapat dari pengamatan langsung selama 15 hari di lapangan menggunakan palm pasut. Hasil pengukuran pasang surut diolah dengan metode admiralty untuk memperoleh nilai MSL (mean sea level). Menurut Ongkosono dan Suyarso (1989) dinyatakan bahwa nilai MSL, LLWL, dan HHWL dapat diperoleh dari konstanta hasil analisa data pasang surut yang kemudian ditentukan tipe pasang surut sesuai klasifikasi tipe pasang surut.

Sedimen

Sampel sedimen yang diambil di dasar perairan Pantai Sikucing Kabupaten Kendal diwakili oleh 9 stasiun pengambilan. Pada setiap stasiun, sedimen permukaan dasar laut diambil dengan menggunakan alat sedimen grab dan *purposive sampling method* karena hanya mengambil beberapa daerah kunci yang mewakili keadaan keseluruhan di Pantai Sikucing Kabupaten Kendal (Hadi, 2004).

Sample sedimen dasar yang diambil kemudian dianalisa di Laboratorium Sedimen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro dengan menggunakan menggunakan metode Buchanan.

Nilai diameter sedimen pada prosentase 50 % (d_{50}) didapatkan dengan membuat grafik perbandingan antara diameter sedimen terhadap percent passing by weight (or mass). Selanjutnya menentukan ukuran sedimen yang merupakan d_{50} dari sampel sedimen dengan menarik garis kekanan dari *percent passing by weight (or mass)* pada nilai 50% hingga menyentuh kurva kemudian menarik garis kebawah menuju diameter sedimen untuk menentukan besaran nilainya. Setelah kadar sedimen diketahui, selanjutnya dilakukan penamaan sedimen dengan menggunakan Skala Wenworth.

Tahap Simulasi Model Numerik

Dalam penelitian ini perubahan dampak akresi dan erosi yang terjadi di Pantai Sikucing dapat diketahui dengan menggunakan pendekatan model numerik melalui software CEDAS versi 2.01 melalui program NEMOS (Nearshore Evolution MOdelling System). Dari hasil simulasi dapat dilakukan analisis mengenai perubahan-perubahan yang terjadi.

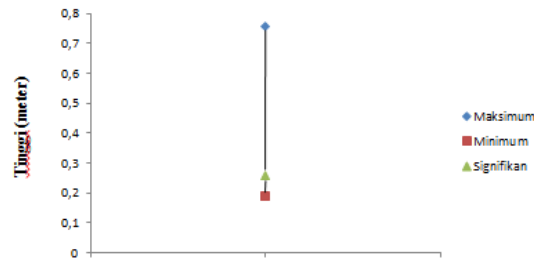
3. Hasil dan Pembahasan

Kondisi Umum Wilayah Penelitian

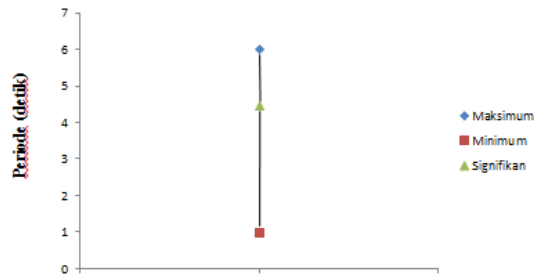
Pantai Sikucing terletak pada bagian utara pulau Jawa dan secara geografis terletak pada koordinat $06^{\circ}54'23,28''$ LS sampai dengan $06^{\circ}54'10,21''$ LS dan $110^{\circ}02'17,71''$ BT sampai dengan $110^{\circ}03'53''$ BT memiliki Topografi rata – rata lokasi ini 4,88 meter. Curah hujan pada Bulan Maret sebesar 280 mm dan suhu rata – rata disekitar lokasi berkisar 27°C . Untuk keadaan arus tidak terlalu kencang dan tenang (Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Kendal, 2013)

Gelombang

Dari hasil pengukuran gelombang di lapangan diperoleh tinggi gelombang signifikan (H_s) adalah 0,259 meter dengan periode signifikan (T_s) adalah 4,448 detik. Tinggi gelombang maksimum mencapai 0,76 meter dan periode maksimum mencapai 6 detik, sedangkan tinggi gelombang minimum 0,19 meter dan periode minimum 1 detik. Rerata tinggi gelombang adalah 0,174 dan periode rerata adalah 3,164 detik. Hasil pengukuran gelombang di lapangan dalam bentuk grafik pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Tinggi Gelombang Hasil Pengukuran Lapangan.

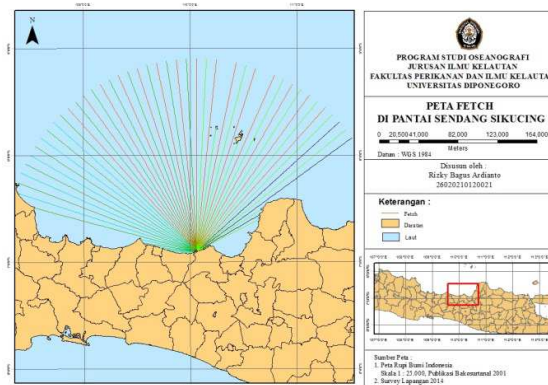


Gambar 3. Periode Gelombang Hasil Pengukuran Lapangan.

Peramalan Gelombang

Dalam pembuatan fetch, angin yang berhembus menyebar 42° terhadap sisi kiri dan kanan dari arah angin dominan. Hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk peta pada gambar 4 dimanapanjangan fetch efektif di perairan Kabupaten Kendal antara lain:

1. Arah utara sepanjang 200000 m
2. Arah barat sepanjang 73184,7 m
3. Arah timur sepanjang 6792,99 m
4. Arah barat laut sepanjang 16501,9 m
5. Arah timur laut sepanjang 12437,3 m

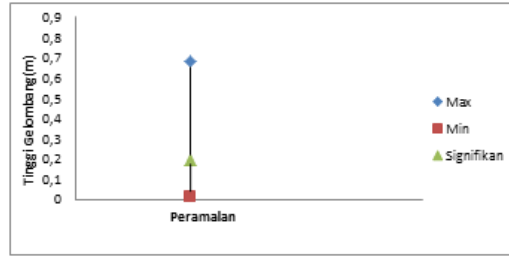


Gambar 4. Peta Fetch Pantai Sikucing.

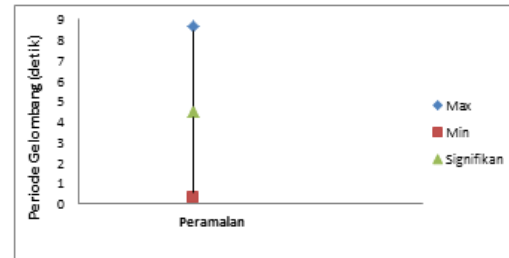
Berdasarkan pengolahan data angin, dapat didapatkan karakteristik gelombang yang terdapat di wilayah penelitian. Tinggi dan periode gelombang hasil peramalan selama penelitian berlangsung ditunjukkan pada Tabel 1 dan ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Tabel 1. Tinggi dan Periode Gelombang Hasil Peramalan (Maret 2014)

Data	H (meter)	T (detik)
Maksimum	0,67963	8,686474
Minimum	0,010532	0,28887
Signifikan	0,197527	4,537149



Gambar 5. Tinggi Gelombang Hasil Peramalan selama Penelitian



Gambar 6. Periode Gelombang Hasil Peramalan selama Penelitian.

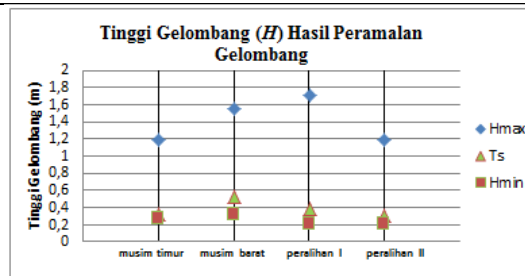
Nilai tinggi dan periode gelombang peramalan hasil konversi data angin 2009-2014 dikelompokkan berdasarkan musim yang meliputi musim barat, musim peralihan I, musim timur, dan musim peralihan II. Hasil peramalan tinggi gelombang tahun 2009 - 2014, tercantum pada Tabel 2 dan Gambar 7. Hasil peramalan periode gelombang tahun 2009 - 2014, tercantum pada Tabel 3 dan Gambar 8.

Tabel2. Tinggi Gelombang Peramalan per Musim (2009-2014)

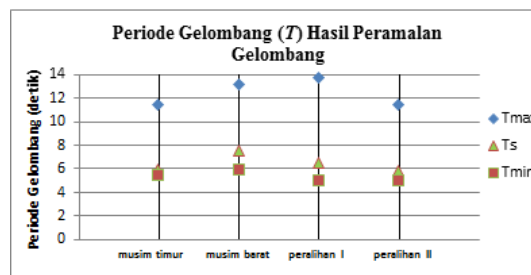
Musim	Signifikan (meter)	Maksimum (meter)	Minimum (meter)
Timur	0,33	1,183098375	0,27
Barat	0,523634057	1,55934965	0,323818323
Peralihan I	0,378531669	1,697465433	0,220733976
Peralihan II	0,311586641	1,183098375	0,220733976s

Tabel3.PeriodeGelombangPeramalan per Musim (2009-2014)

Musim	Signifikan (detik)	Maksimum (detik)	Minimum (detik)
Timur	5,820738717	11,46087111	5,470610457
Barat	7,522143961	13,15766888	5,995948707
Peralihan I	6,359342639	13,7280126	4,950417105
Peralihan II	3,413	11,46087111	4,950417105



Gambar 7. Tinggi Gelombang Peramalan per Musim (2009-2014).



Gambar 8. Periode Gelombang Peramalan per Musim (2009-2014).

Verifikasi Data Gelombang

Verifikasi data dilakukan untuk mengetahui keakuratan secara matematis dengan cara menghitung nilai Relative Error (RE) antara hasil pengamatan dan pengukuran lapangan dengan hasil peramalan pada waktu yang sama.

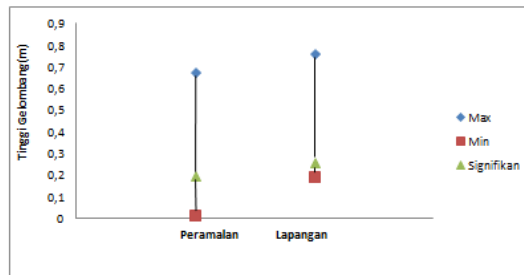
Verifikasi tinggi gelombang dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 9 dan verifikasi periode gelombang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 10.

Tabel 4. Tinggi Gelombang Hasil Pengolahan Lapangan dan Peramalan

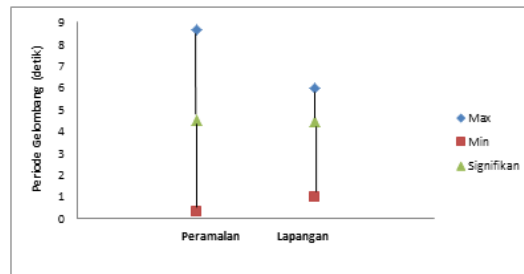
Data	Signifikan (meter)	Maksimum (meter)	Minimum (meter)	MRE
Peramalan	0,197527	0,67963	0,010532	23,9944%
Lapangan	0,259866	0,76	0,19	

Tabel 5. Periode Gelombang Hasil Pengolahan Lapangan dan Peramalan

Data	Signifikasi (detik)	Maksimum (detik)	Minimum (detik)	MRE
Peramalan	4,537149	8,686474	0,28887	1,9934%.
Lapangan	4,448473	6	1	



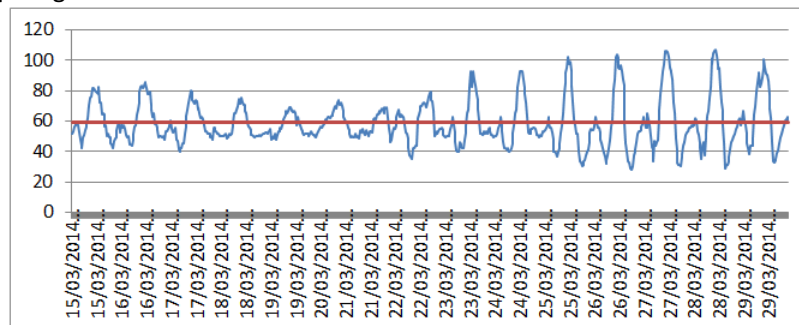
Gambar 9. Tinggi Gelombang Hasil Pengolahan Lapangan dan Peramalan.



Gambar 10. Periode Gelombang Hasil Pengolahan Lapangan dan Peramalan.

PasangSurut

Dari hasil pengolahan pasang surut diperoleh nilai Tinggi Muka Air Rata-rata (Mean Sea Level) sebesar 59,181 cm, tinggi Muka Air Tinggi Tertinggi (Highest High Water Level) sebesar 92 cm, dan tinggi Muka Air Rendah Terendah (Lowest Low Water Level) sebesar - 65,566 cm. Dari data pasang surut diperoleh juga bilangan F = 0,89 yang menunjukkan bahwa pasang surut di perairan wilayah penelitian bertipe campuran condong harian ganda. Hasil pengolahan data dilapangan ditampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 11.



Gambar 11. Grafik Pasang Surut Pantai Sikucing. Hasil Pengukuran Pasang Surut pada 16 Maret - 31 Maret 2014.

Sedimen

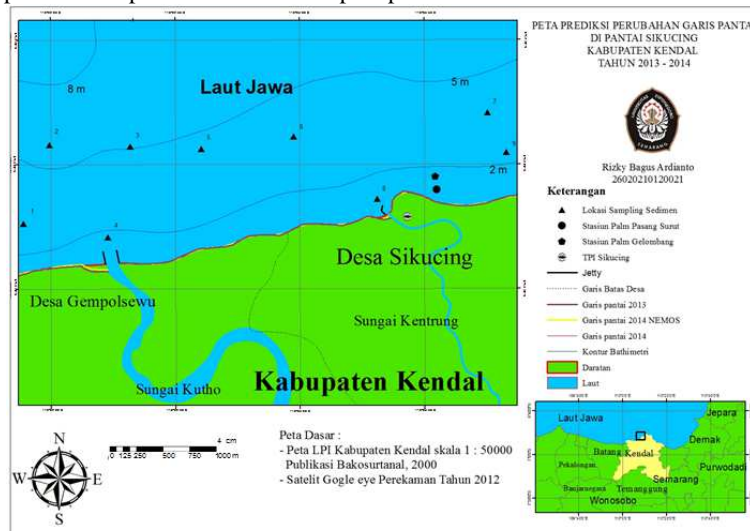
Dari data sedimen dasar yang telah dianalisis, berdasarkan analisis ukuran butir melalui pengayakan dan pemipetan, didapatkan diameter sedimen pada presentase 50% (d50) dan jenis sedimen yang ditampilkan pada Tabel/Tabel 6

Tabel6. Hasil Analisis Sedimen Dasar Pantai Sikucing

Stasiun	Koordinat		Nilai d ₅₀ (mm)	Jenis Sedimen
	Bujur	Lintang		
1	06° 54' 14.04" S	110° 01' 54.3" E	0,21	Sand
2	06° 53' 53.92" S	110° 02' 00.9" E	0,06	Silt
3	06° 53' 54.48" S	110° 02' 18.4" E	0,05	Silt
4	06° 54' 23.96" S	110° 02' 03.8" E	0,06	Silt
5	06° 53' 55.88" S	110° 02' 34.68" E	0,06	Silt
6	06° 53' 51.36" S	110° 02' 53.14" E	0,05	Silt
7	06° 53' 48.24" S	110° 03' 36.42" E	0,06	Silt
8	06° 54' 09.8" S	110° 03' 12.34" E	0,21	Sand
9	06° 53' 58.84" S	110° 03' 42.18" E	0,24	Sand

Verifikasi Model NEMOS

Kalibrasi bertujuan untuk mengetahui besar kecilnya beberapa konstanta yang diperoleh berpengaruh pada hasil simulasi model. Kalibrasi model dilakukan dengan merunning model dengan in-put tahun 2013 yang selanjutnya menghasilkan out-put simulasi perubahan garis pantai oleh NEMOS di tahun 2014. Hasil verifikasi menunjukkan error sebesar 10,39% untuk akresi dan 1,09% untuk erosi pantai. Prediksi perubahan garis pantai ditampilkan dalam bentuk peta pada Gambar 12.



Gambar 12. Peta Prediksi Perubahan Garis Pantai di Pantai Sikucing Kabupaten Kendal Tahun 2013 – 2014.

Hasil Akhir

Perubahan garis pantai dengan pendekatan model menggunakan data gelombang time series yang telah dikonversi dari data angin, d50 hasil rerata tiap profil pantai aktif, data pasang surut, dan data batimetri. Hasil perhitungan transport sedimen melalui pendekatan model menjadi empat kategori yaitu Transport Volume to The Right (transport ke kanan), Transport Volume to The Left (transport ke kiri), Gross Transport Volume (transport kotor) dan Net Transport Volume (transport bersih).

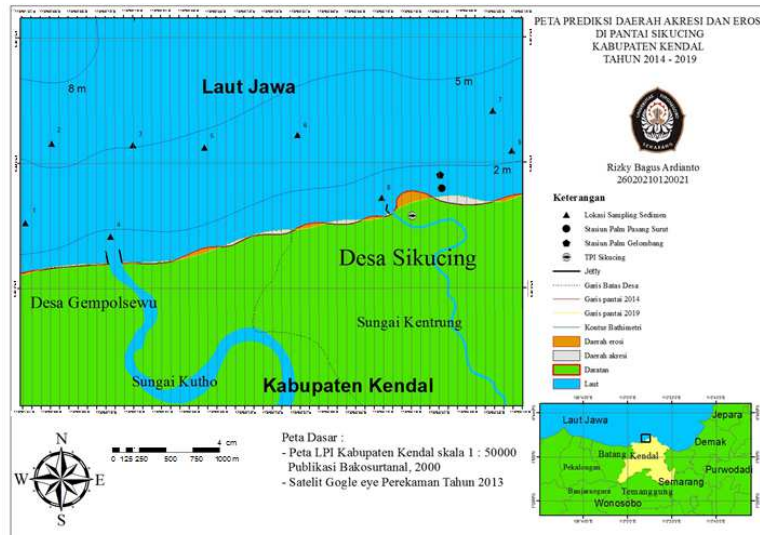
Besar prediksi volume transport hasil pemodelan di Pantai Sikucing selama 5 tahun sepanjang wilayah penelitian yang ditampilkan pada Gambar 13 ditunjukkan pada Tabel 7. Prediksi luas wilayah yang mengalami akresi dan erosi tahun 2014 sampai dengan 2019 ditunjukkan pada Tabel 8 dan ditampilkan pada Gambar 13.

Tabel 7. Prediksi Volume Transpor Sedimen per Tahun

Tahun	Qrt (m ³)	Qlt (m ³)	Qg (m ³)	Qn (m ³)
2014-2015	5.091	99.680	104.769	94.588
2015-2016	5.959	91.370	97.334	85.411
2016-2017	6.233	111.324	117.553	105.091
2017-2018	3.685	97.715	101.400	94.029
2018-2019	4.611	115.056	119.668	110.448

Tabel 8. Prediksi Luas Wilayah Akresi dan Erosi per Tahun

Tahun	Akresi (m ²)	Erosi (m ²)
2014-2015	27,31	26,8
2015-2016	36,27	35,28
2016-2017	48,22	46,46
2017-2018	52,2	49,81
2018-2019	65,39	58,89



Gambar 33. Peta Daerah Akresi dan Erosi di Pantai Sikucing Kabupaten Kendal Tahun 2014-2019

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Pantai Sikucing Kabupaten Kendal, ditarik kesimpulan bahwa pada rentang waktu 2014 sampai 2019 Pantai Sikucing diprediksikan mengalami akresi atau penambahan sedimen sebanyak 229,39 m² serta mengalami erosi sebesar 217,24 m², dengan akresi dan erosi yang cukup besar untuk lima tahun mendatang diprediksikan garis pantai akan mengalami cukup banyak perubahan.

Daftar Pustaka

- Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Kendal. 2013. Penyusunan Feasibility Study Sabuk Pantai Cahaya Kecamatan Weleri Kabupaten Kendal. Arta Gemilang, Kendal.
- CERC. 1984. Shore Protection Manual, Volume I. US Army Coastal Engineering Research Center, Washington. Pp 143.
- Hadi, S. 2004. Metodologi Research Jilid 1. Penerbit Andi, Yogyakarta, 94 hlm.
- Ongkosongo, O .S .R dan Suyarso. 1989. Pasang Surut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LON LIPI, Jakarta. 257 hlm.
- Sugiyono. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. CV. Alfabeta, Bandung, 380 hlm.
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta. 397 hlm.