

**PERUBAHAN GARIS PANTAI LARANGAN, KABUPATEN TEGAL  
MELALUI PENDEKATAN MODEL GENESIS  
( *Generalized Model for Simulating Shoreline Change* )**

**Lucky Kristi, Siddhi Saputro, Hariadi <sup>\*)</sup>**

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698  
Email : saptrosiddhi@gmail.com; hariadimpi@yahoo.com

**Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi perubahan garis pantai selama 5 tahun (2013-2018) dan mengetahui wilayah yang memiliki kemungkinan mengalami akresi dan erosi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2013 di Pantai Larangan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, sampel sedimen diambil dengan purposive sampling berupa sedimen dasar perairan. Pengukuran tinggi dan periode gelombang menggunakan ADCP Argonaut XR. Peramalan gelombang menggunakan data angin yang diperoleh dari stasiun pengukuran angin Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Tegal. Prediksi perubahan garis pantai didekati dengan pendekatan model yaitu dengan GENESIS (Generalized Model for Simulating Shoreline Change). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada rentang waktu 2013 sampai 2018, Pantai Larangan mengalami akresi atau penambahan sedimen sebanyak 764,16 m<sup>2</sup> serta mengalami erosi sebesar 125,87 m<sup>2</sup>. Wilayah yang mengalami akresi paling besar berada di Desa Padaharja yaitu sebesar 358,63 m<sup>2</sup> dan erosi paling besar berada di Desa Munjungagung sebesar 77,34 m<sup>2</sup>. Dengan demikian 5 tahun ke depan Pantai Larangan diprediksi akan mengalami penambahan luasan lahan atau akresi.*

**Kata kunci:** *Perubahan Garis Pantai, GENESIS, Pantai Larangan*

**Abstract**

*The aim of the research is to predict shoreline change for five years (2013-2018) and to indicate the location where have being possibility of accretion or erosion. The research was conducted during May to June 2013 at Larangan Beach. Quantitative method was applied, the sample of sediment i.e. bottom sediment were taken with purposive sampling. Wave height and wave period, measured using ADCP Argonaut XR. Wave forecasting using wind data obtained from wind measurement stations Meteorology, Climatology, and Geophysics (BMKG) Tegal. Shoreline change forecasting using model method with GENESIS (Generalized Model for Simulating Shoreline Change). The results showed that in 2013 until 2018, Larangan Beach will be facing 764,16 m<sup>2</sup> of accretion and 125,87 m<sup>2</sup> of erosion. The location which get the biggest accretion in Desa Padaharja is 358,63 m<sup>2</sup> and the biggest erosion in Desa Munjungagung is 77,34 m<sup>2</sup>. Five years later Larangan Beach will be predicted facing accretion.*

**Key words:** *Shoreline Change, GENESIS, Larangan Beach*

**1. Pendahuluan**

Pantai merupakan wilayah yang dipengaruhi parameter oseanografi yang saling berkaitan satu dengan lainnya. Gelombang, arus, pasang surut, dan angin merupakan parameter oseanografi yang berpengaruh terhadap bentukan pantai seperti pengikisan (erosi) dan penambahan lahan (akresi). Erosi dan akresi ini terjadi karena adanya transpor sedimen yang berlangsung terus menerus dalam waktu tertentu dan mengakibatkan perubahan pantai salah satunya adalah perubahan garis pantai.

Perubahan garis pantai akibat erosi dan akresi menjadi perhatian utama dikalangan masyarakat pesisir dan pemerintah. Hal ini dikarenakan erosi dan akresi berpengaruh terhadap luasan wilayah dan lahan yang dimiliki serta mengganggu beberapa aktivitas potensial di kawasan pantai (Rais *et al.*, 2004).

Pantai Larangan merupakan wilayah yang berhadapan langsung dengan laut sehingga perubahan oseanografi seperti gelombang, pasang surut, arus, dan angin akan menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai di pantai ini. Selain itu, Pantai Larangan juga digunakan untuk berbagai aktivitas masyarakat antara lain sebagai tempat pariwisata, pemukiman, perikanan, serta industri sehingga adanya perubahan garis pantai akan berdampak terhadap perekonomian masyarakat setempat. Analisis perubahan garis pantai ini dilakukan dengan pendekatan model untuk menggambarkan kondisi pantai secara spasial dan *time series*.

GENESIS (*Generalized Model for Simulating Shoreline Change*) merupakan program yang digunakan untuk mensimulasikan perubahan garis pantai dalam jangka panjang (Hanson dan Kraus, 1991). Hasil pemodelan akan menunjukkan perubahan garis pantai, luasan erosi dan akresi yang terjadi dan angkutan transpor sedimen yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi perubahan garis pantai selama 5 tahun dan mengetahui wilayah yang memiliki kemungkinan mengalami akresi dan erosi.

## **2. Materi dan Metode Penelitian**

### **A. Materi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Pantai Larangan Kabupaten Tegal pada bulan Mei sampai Juni 2013. Waktu penelitian tersebut meliputi pengukuran dan pengambilan data di lapangan, pengolahan data di laboratorium, dan analisis data hasil penelitian. Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data gelombang, data sedimen, data angin, data pasang surut, dan data batimetri Kabupaten Tegal.

### **B. Metode Penelitian, Pengolahan, dan Analisis Data**

#### **Metode Penentuan Lokasi Sampling**

Penentuan lokasi sampling menggunakan metode *purposive sampling* yaitu sebuah teknik mengambil sampel di lokasi yang mewakili keadaan sekitarnya dan memperhatikan serta mempertimbangkan kondisi-kondisi yang berada di lokasi penelitian.

#### **Pengukuran Sedimen**

Pengambilan sedimen dasar pada 14 titik lokasi menggunakan alat sedimen grab. Sebaran titik lokasi pengambilan sedimen mulai dari Desa Padaharja hingga Desa Kramat dapat dilihat pada Gambar 1. Analisis sedimen meliputi analisis ukuran butir sedimen sesuai dengan SNI 03-1968-1990 melalui SK SNI M 08-1989-F (NSPM KIMPRASWIL, 2002) dan Buchanan (1984) dalam Eleftheriou dan McIntyre (2005).

#### **Pengukuran Gelombang**

Pengukuran gelombang dilakukan dengan menggunakan ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) jenis Argonaut XR yang diletakkan pada kedalaman 11 meter dan pada koordinat S : 06° 49' 42,614" (Lintang Selatan) dan E : 109° 12' 23,045" (Bujur Timur). Data yang diperoleh adalah tinggi dan periode gelombang. Pengambilan data gelombang dilakukan selama 3x24 jam dengan interval waktu perekaman data setiap 10 menit.

#### **Pengukuran Data Angin**

Data angin tiap jam tahun 2009-2013 diperoleh dari stasiun pengukuran angin Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Tegal. Data angin dilakukan koreksi dan analisis berdasarkan metode Bretschneider (1954) oleh Resio dan Vincent (1977) dalam CERC (1984). Metode Peramalan gelombang didekati dengan persamaan dalam CERC (1984).

#### **Model Perubahan Garis Pantai**

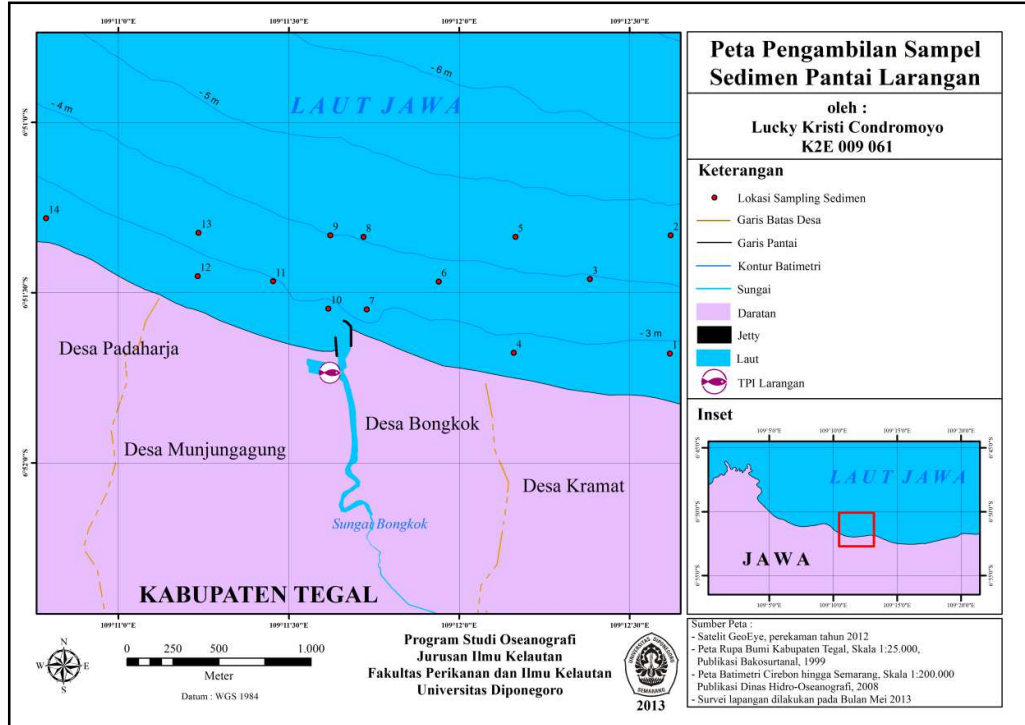
Perubahan garis pantai didekati dengan pendekatan model melalui GENESIS. Proses perhitungan dilakukan dengan memprediksi transpor sejajar pantai berdasarkan bentuk profil pantai. Sedangkan peramalan perubahan garis pantai mempertimbangkan volume transpor sedimen sejajar pantai. Untuk mensimulasikan perubahan garis pantai diperlukan modul seperti yang dijelaskan Hanson dan Kraus (1991) yaitu GRIDGEN, SPECGEN, WSAV, WMV, WWVL, dan WISHPH3.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

### **Perubahan Garis Pantai**

Perubahan garis pantai selama 5 tahun (Gambar 2) menunjukkan Desa Padaharja mengalami akresi paling luas yaitu seluas 358,63 m<sup>2</sup> dan Desa Munjungagung mengalami erosi paling besar yaitu 77,34 m<sup>2</sup>. Triatmodjo (1999) menjelaskan suatu pantai mengalami erosi, akresi, maupun tetap stabil tergantung pada suplai sedimen di pantai tersebut. Ketika suplai sedimen yang masuk lebih banyak dibandingkan suplai sedimen keluar maka pantai tersebut mengalami akresi. Sebaliknya, pantai akan mengalami erosi saat suplai sedimen keluar lebih banyak dibandingkan suplai sedimen masuk. Transpor sedimen sepanjang

pantai akan membawa sedimen terangkut sampai jauh dan sesuai dengan penjalaran gelombang dan menyebabkan perubahan garis pantai sehingga transpor sedimen sejajar pantai merupakan penyebab utama terjadinya perubahan garis pantai. Volume transpor sedimen selama 5 tahun menunjukkan suplai sedimen yang masuk lebih besar daripada suplai sedimen yang keluar sehingga menyebabkan Pantai Larangan mengalami akresi.



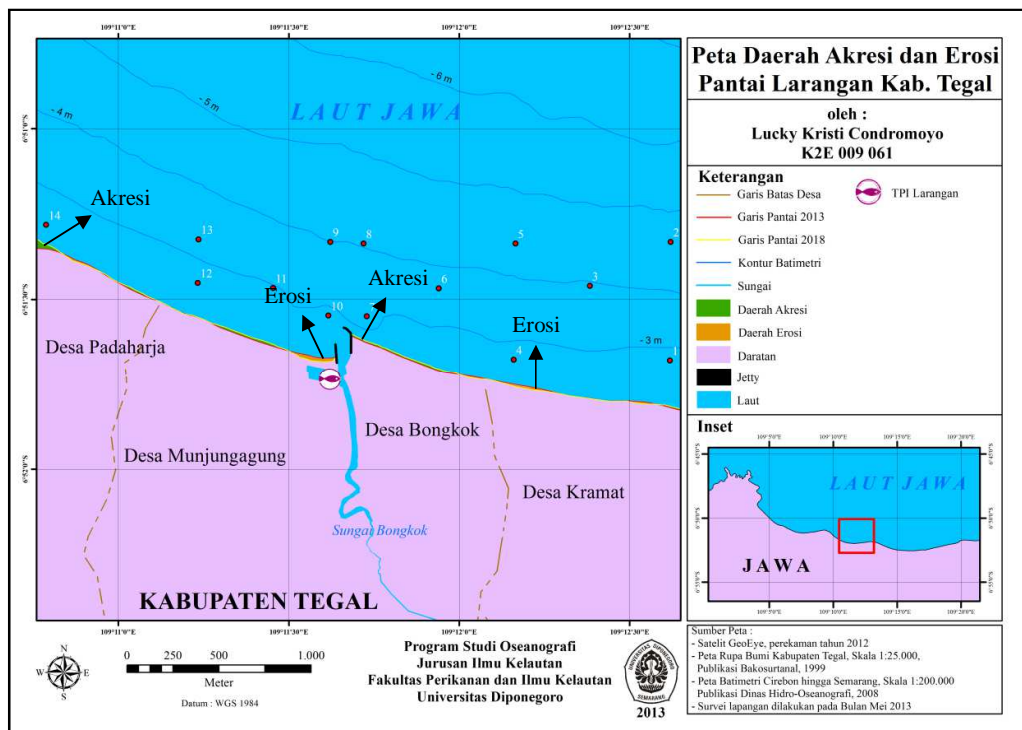
**Gambar 1.** Peta Lokasi Pengambilan Sedimen di Pantai Larangan Kabupaten Tegal

**Tabel 1.** Volume Transpor Sedimen per Tahun

| Tahun     | Suplai Sedimen Masuk (m <sup>3</sup> ) | Suplai Sedimen Keluar (m <sup>3</sup> ) |
|-----------|--|---|
| 2013-2014 | 284.769                                | 161.063                                 |
| 2014-2015 | 287.766                                | 172.471                                 |
| 2015-2016 | 290.867                                | 158.793                                 |
| 2016-2017 | 294.051                                | 156.225                                 |
| 2017-2018 | 310.120                                | 153.326                                 |

**Tabel 2.** Luas Wilayah Akresi dan Erosi

| Tahun     | Desa         | Luasan Akresi (m <sup>2</sup> ) | Luasan Erosi (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|--------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 2013-2018 | Padaharja    | 358,63                          | 34,41                          |
|           | Munjungagung | 182,12                          | 77,34                          |
|           | Bongkok      | 153,85                          | 4,86                           |
|           | Kramat       | 69,56                           | 9,26                           |



Gambar 2. Peta Wilayah Akresi dan Erosi di Pantai Larangan Kabupaten Tegal Tahun 2013-2018.

**Faktor Hidro-Oseanografi**

Dari hasil pengamatan gelombang selama 19 - 22 Mei 2013, gelombang di Pantai Larangan dikategorikan sebagai gelombang yang dibangkitkan oleh angin karena memiliki periode ( $T_s$ ) 4,409 detik. Hal ini didukung oleh Munk (1951) dalam Houlthuijsen (2007) yang menjelaskan bahwa gelombang yang dibangkitkan oleh angin memiliki periode antara 1 - 10 detik. Sedangkan tinggi gelombang ( $H_s$ ) selama pengukuran adalah 0,166 meter. Dari hasil peramalan gelombang didapatkan tinggi dan periode gelombang pada setiap musim selama 5 tahun. Pada musim barat tinggi gelombang ( $H_s$ ) yang terjadi adalah 0,173 meter dengan periode ( $T_s$ ) 3,754 detik. Pada musim timur tinggi gelombang yang terbentuk adalah 0,132 meter dengan periode 3,379 detik.

**Tabel 3.** Tinggi dan Periode Gelombang Lapangan (Mei 2013)

| Data       | H (meter) | T (detik) |
|------------|-----------|-----------|
| Signifikan | 0,166     | 4,409     |
| Maksimum   | 0,277     | 5,6       |
| Minimum    | 0,033     | 3,5       |

**Tabel 4.** Hasil Peramalan Gelombang per Musim (2009-2013)

| Musim        | Signifikan     |                 | Maksimum       |                 | Minimum        |                 |
|--------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|              | Tinggi (meter) | Periode (detik) | Tinggi (meter) | Periode (detik) | Tinggi (meter) | Periode (detik) |
| Barat        | 0,173          | 3,754           | 0,400          | 5,277           | 0,103          | 3,062           |
| Peralihan I  | 0,148          | 3,515           | 0,293          | 4,663           | 0,103          | 3,062           |
| Timur        | 0,132          | 3,379           | 0,166          | 3,710           | 0,103          | 3,062           |
| Peralihan II | 0,137          | 3,413           | 0,259          | 4,436           | 0,103          | 3,062           |

Untuk mengetahui tingkat validasi hasil peramalan gelombang dilakukan verifikasi hasil peramalan gelombang saat di lapangan dengan data gelombang lapangan dengan melakukan perhitungan koreksi kesalahan relatife (*mean relative error*). Besar *relative error* yang didapat adalah sebesar 7,28% untuk tinggi gelombang dan 12,7% untuk periodenya. Dengan demikian, data gelombang hasil peramalan dapat digunakan sebagai masukan dalam model GENESIS karena memiliki nilai *relative error* yang kecil.

**Tabel 5.** Verifikasi Data Lapangan dengan Hasil Peramalan

| Data      | H (meter) | T (detik) | Relative Error |
|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Lapangan  | 0,166     | 4,409     | 7,28 %         |
| Peramalan | 0,154     | 3,849     | 12,7 %         |

Hasil peramalan gelombang menunjukkan arah dominan gelombang datang berasal dari timur laut. Sesuai pernyataan Triatmodjo (1999), gelombang yang menuju pantai akan pecah dan membentuk sudut terhadap garis pantai akibat perubahan kedalaman sehingga menyebabkan terjadinya arus sejajar pantai. Arah datang gelombang dominan dari timur laut menyebabkan transpor sedimen sepanjang pantai bergerak dari timur ke barat. Transpor sedimen yang bergerak menuju barat mengangkut sedimen pantai dari wilayah yang dilaluinya dan akan terendapkan ketika energi pengangkutnya berkurang sehingga menyebabkan akresi paling besar terjadi di Desa Padaharja. Arah transpor sedimen dominan juga dapat dilihat dari kondisi lapangan dimana akresi yang berada di sebelah kanan jetty menunjukkan arah transpor sedimen berasal dari timur. Komar (1976) menyatakan bahwa arah transpor sedimen dominan dapat diketahui dari bentuk garis pantai akibat faktor alami dan sedimentasi pada bangunan pantai. Erosi paling besar terjadi di Desa Munjungagung karena adanya jetty yang terdapat di mulut sungai. Transpor sedimen akibat arus sejajar pantai yang bergerak ke barat terhalang oleh jetty yang berada di mulut sungai sehingga menyebabkan terjadinya pengendapan di bagian timur jetty. Ketika melewati jetty, arus sejajar pantai mengalami kekosongan angkutan sedimen sehingga arus sejajar pantai akan kembali mengangkut sedimen yang berada di Desa Munjungagung dan menyebabkan desa ini mengalami erosi yang besar.

#### 4. Kesimpulan

Pada rentang waktu 2013 sampai 2018, Pantai Larangan mengalami akresi atau penambahan sedimen sebanyak 764,16 m<sup>2</sup> serta mengalami erosi sebesar 125,87 m<sup>2</sup> dimana wilayah yang mengalami akresi paling besar berada di Desa Padaharja yaitu sebesar 358,63 m<sup>2</sup> dan yang mengalami erosi paling besar berada di Desa Munjungagung sebesar 77,34 m<sup>2</sup>. Dengan demikian 5 tahun ke depan Pantai Larangan diprediksi akan mengalami penambahan luasan lahan atau akresi.

#### Daftar Pustaka

- [CERC] Coastal Engineering Research Center. 1984. Shore Protection Manual. US Army Coastal Engineering Research Center., Washington.
- Eleftheriou, A. and A. McIntyre. 2005. Methods for The Study of Marine Benthos. 2<sup>nd</sup> ed. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Hanson, H. and C. Kraus. 1991. GENESIS: GENERALized model for Simulation Shoreline Change. US Army Corps of Engineers., Washington.
- Holthuijsen, Leo. H. 2007. Waves in Oceanic and Coastal Waters. Cambridge University Press., Cambridge.
- Komar, Paul. D. 1976. Beach Processes and Sedimentation. Printice Hall, New Jersey.
- [NSPM KIMPRASWIL] Norma, Standar, Pedoman, dan Manual Permukiman dan Prasarana Wilayah Departemen Pekerjaan Umum. 2002. Metode, Spesifikasi, dan Tata Cara Bagian 2: Batuan, Sedimen, Agregat. Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Rais, J., B. Sulisty, S. Diamar, T. Gunawan, M. Sumampouw, Tj.A.Soeprapto, I. Suhardi, A. Karsidi, M.S. Widodo. 2004. Menata Ruang Laut Terpadu. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta.