

---

**PREDIKSI PERUBAHAN GARIS PANTAI SLUKE REMBANG JAWA TENGAH  
MENGUNAKAN DATA CITRA SATELIT LANDSAT 8 (2014-2019)**  
*Prediction Of Coastal Line Change Of Sluke Rembang Central Java Using Landsat 8 Satellite  
Image (2014-2019)*

Surya Mahendra Laksono, Zainul Hidayah\*

\*Correspondent Author E-mail : [zainulhidayah@trunojoyo.ac.id](mailto:zainulhidayah@trunojoyo.ac.id)

Submitted: 11 February 2021 / Revised: 24 February 2021 / Accepted: 24 February 2021

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v2i1.9901>

**ABSTRAK**

Terjadinya perubahan garis pantai sangat dipengaruhi oleh proses-proses yang terjadi pada daerah sekitar pantai (*nearshore processes*), dimana pantai selalu beradaptasi dengan berbagai kondisi. Perubahan garis pantai ditandai dengan adanya suatu wilayah yang mengalami abrasi dan suatu wilayah yang mengalami akresi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan garis Pantai Sluke dan memprediksi laju perubahannya pada masa yang akan datang. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan deteksi garis pantai yang berasal dari citra satelit Landsat 8 dari tahun 2014-2019. Hasil analisis kemudian digunakan untuk memprediksi pergeseran posisi garis pantai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui pengamatan pada 3 zona dapat terlihat bahwa perubahan garis pantai pada zona 1 didominasi oleh peristiwa abrasi dengan laju rata-rata 0,85 meter/tahun, sedangkan pada zona 2 dan 3 didominasi oleh akresi dengan laju rata-rata 40-45 meter/tahun.

**Kata Kunci** : perubahan garis pantai, citra satelit, Landsat 8, prediksi

**ABSTRACT**

The occurrence of shoreline changes is highly influenced by the processes that occur in the area around the coast (*nearshore processes*), where the coast always adapts to various conditions. Changes in the coastline are characterized by an area experiencing abrasion and an area experiencing accretion. This study aims to analyze changes in the Sluke coastline and predict the rate of change in the future. The method used is to use coastline detection derived from Landsat 8 satellite imagery from 2014-2019. The analysis results are then used to predict the shift in the shoreline position. The results showed that through observations in 3 zones it can be seen that changes in the shoreline in zone 1 are dominated by abrasion events with an average rate of 0.85 meters / year, while in zones 2 and 3 are dominated by accretions with an average rate of 40- 45 meters / year

**Key Words** : shoreline changes. satellite image, Landsat 8, prediction

---

**PENDAHULUAN**

Kabupaten Rembang merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang sangat strategis, karena terletak pada lintasan jalur pantai utara Jawa yang menghubungkan antara Provinsi Jawa Barat dan Jawa Timur. Potensi strategis Kabupaten Rembang adalah bidang industri, pertambangan, jasa dan perdagangan. Pada saat ini telah terjadi proyek reklamasi dan proyek pembangunan pelabuhan Sluke dimana akan mempengaruhi perubahan garis pantai serta mengakibatkan dampak terhadap lingkungan sekitar.

Pesisir Kecamatan Sluke di Kabupaten Rembang merupakan dataran pantai dengan kelerengan < 2% yang mempunyai kelerengan > 15%. Ketinggian lahan dataran pantai tersebut dari mula laut berkisar antara 2-6 meter diatas permukaan laut (dpl). Jenis tanah di Kecamatan Sluke didominasi asosiasi litosol mediteran coklat, sedangkan pada wilayah pantai berupa aluvial hidromorf putih yang banyak mengandung cangkang dan butiran batu gamping (Widada, 2016).

Garis pantai adalah batas pertemuan antara bagian laut dan daratan pada saat terjadi air laut pasang tertinggi. Perubahan garis pantai dapat di prediksi dengan membuat model matematika

yang didasarkan pada imbalanced sedimen pantai pada daerah yang ditinjau (Hidayah, 2020). Terjadinya perubahan garis pantai sangat dipengaruhi oleh proses-proses yang terjadi pada daerah sekitar pantai (*nearshore processes*), dimana pantai selalu beradaptasi dengan berbagai kondisi (Satyanta, 2010). Perubahan garis pantai ditandai dengan adanya suatu wilayah yang mengalami abrasi dan suatu wilayah yang mengalami akresi (Dauhan et.al, 2013). Peristiwa tersebut terjadi akibat pengaruh arus yang membawa sedimen dari berbagai sumber seperti sungai, material pantai, maupun dari laut itu sendiri (Putra et al., 2015).

Garis pantai memiliki sifat dinamis dan secara terus menerus disebabkan adanya pergerakan sedimen, arus, terjangan gelombang ataupun perubahan penggunaan lahan (Suniada. 2015). Oleh karena itu, diperlukan monitoring kawasan pesisir terkait perlindungan lingkungan. Perubahan garis pantai dapat diamati menggunakan teknologi satelit penginderaan jauh secara multi temporal. Teknologi tersebut dapat menghasilkan citra yang diperoleh dengan membangun relasi antara flux yang diterima sensor yang dibawa satelit dengan sifat yang diamati obyek di permukaan bumi dan lingkungan di sekitarnya (Arief et al., 2011)

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, peristiwa perubahan garis pantai dapat diprediksi dengan berbagai cara. Macam-macam cara mulai dari cara sederhana hingga cara yang lebih kompleks dapat diterapkan untuk memprediksi perubahan garis pantai sampai kurun waktu tertentu. Metode yang paling sederhana adalah dengan membuat model matematika (model numerik). Model numerik itu sendiri memiliki berbagai jenis seperti model EOF (*Empirical Orthogonal Function*) seperti yang dilakukan oleh Siregar et.al (2015) di Pelabuhan Tanjung Perak, model EPR (*End Point Rate*) seperti yang dilakukan oleh Rustamadji (2012) di Pantai Sambas Kalimantan dan model garis tunggal (*One-Line Model*) yang pernah dilakukan oleh Nizam et al., (2013) di Pelabuhan Baai Bengkulu.

Salah satu metode yang berkembang dan digunakan dalam penelitian ini untuk analisa perubahan garis pantai adalah dengan analisa spasial dan temporal menggunakan metode *Empirical Orthogonal Function* (EOF). Analisa EOF ini bertujuan untuk memisahkan keterkaitan data temporal dan spasial sehingga dapat dihasilkan sebagai kombinasi linier fungsi yang sesuai dari ruang dan waktu. Fungsi tersebut secara objektif mewakili variasi

konfigurasi pantai terkait perubahan terhadap jarak dan waktu pada garis pantai selama studi (Azhar et al., 2012). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan garis pantai Sluke dan memprediksi laju perubahannya pada masa yang akan datang.

## MATERI DAN METODE

### Pengolahan Citra Satelit

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019-Maret 2020. Lokasi penelitian yaitu Pantai Sluke yang terletak di Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah. Pantai Sluke merupakan bagian dari pantura yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa. Untuk mendeteksi perubahan garis pantai, penelitian ini menggunakan data yang berasal dari citra satelit Landsat 8 tahun 2014 sampai dengan tahun 2018 yang dapat di download dari situs <https://earthexplorer.usgs.gov>. Penajaman citra (*image enhancement*) dengan merubah resolusi pixel awal 30x30 meter menjadi 15x15 meter dilakukan untuk memudahkan identifikasi garis pantai. Selanjutnya dilakukan pemotongan citra (*cropping*) sehingga didapatkan citra untuk lokasi studi saja. Digitasi manual (*on-screen digitization*) pada skala 1:25.000 dilakukan untuk mendeteksi garis pantai setiap tahun pengamatan. Untuk mengetahui perubahan garis pantai, pada akhir proses dilakukan analisis tumpang susun (*overlay*).

### Data Pendukung

Untuk menunjang deskripsi perubahan garis pantai di lokasi penelitian, diperlukan pula data-data pendukung yang berkaitan dengan parameter meteorologi dan oseanografi. Data angin sebagai salah satu data pendukung diperoleh dari situs ECMWF (<https://ecmwf.int/data/interim-full-daily>).

Selanjutnya data angin yang diperoleh digunakan untuk mengetahui karakteristik gelombang yang terjadi di Pantai Sluke. Langkah-langkah pendugaan gelombang adalah sebagai berikut :

- Hasil *windrose* akan menjadi patokan, dimana digunakan untuk menentukan arah angin dan sudut saat membuat  $F_{eff}$ .
- Setelah membuat  $F_{eff}$  maka di peroleh jarak dari setiap arah angin yang berhembus, dimana menghitung  $F_{eff}$  terlebih dahulu dengan rumus yang mengacu pada USACE (2003):

$$F_{eff} = \frac{\sum xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

$F_{eff}$  : Panjang *fetch* efektif (m)

$X_i$  : Panjang *fetch* selang  $5^\circ$  (m)  
 $\alpha$  : Sudut antara arah yang di tinjau dengan garis *fetch* ( $^\circ$ )

- Setelah memperoleh *fetch* efektif maka selanjutnya mencari *Wind stress factor* ( $u_A$ ) dimana rumus mengacu pada USACE (2003):  $U_A = 0,71 U^{1,23}$
- $U_A$  : *Wind stress factor* (m/s)
- $U$  : Kecepatan angin hasil koreksi stabilitas (m/s)
- Setelah memperoleh  $U_A$  maka setelah itu mencari durasi angin bertiup ( $t_d$ ), rumusnya menurut USACE (2003) adalah sebagai berikut:

$$\frac{gt_d}{U_A} = 68,8 \left( \frac{gF_{eff}}{U_A^2} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$t_d$  : Durasi angin bertiup (s)  
 $U_A$  : *Wind stress factor* (m/s)  
 $F_{eff}$  : Panjang *fetch* efektif (m)  
 $g$  : Percepatan gravitasi bumi (9,81 m/s<sup>2</sup>)

- Jika hasil yang di dapat tidak memenuhi maka gelombang yang terjadi merupakan hasil pembentukan gelombang sempurna

sehingga perhitungan tinggi dan periode gelombang menggunakan rumus:

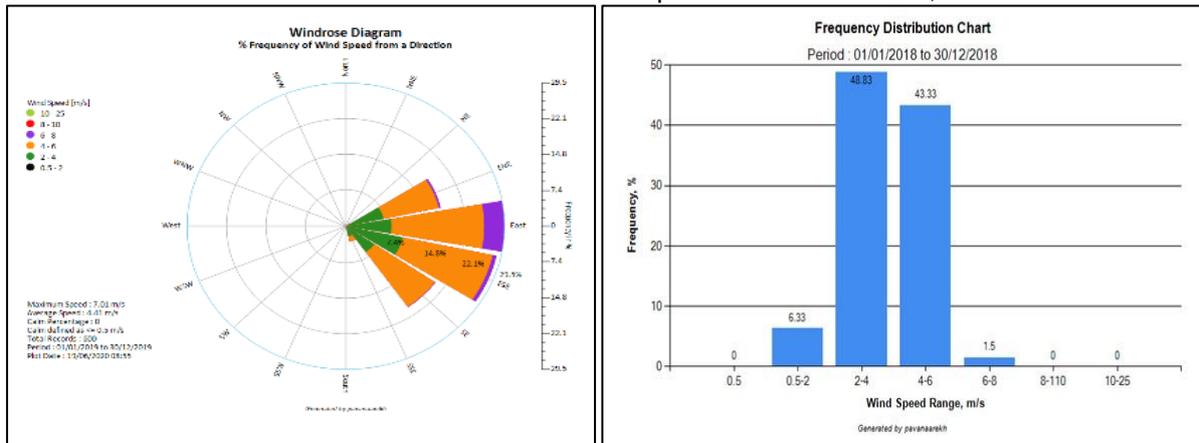
$$H_{m0} = 0,2433 \times \frac{U_A^2}{g}$$

$$T_p = 8,134 \times \frac{U_A}{g}$$

$H_{m0}$  : Tinggi gelombang (m)  
 $T_p$  : Periode puncak gelombang  
 $U_A$  : *Wind stress factor* (m/s)  
 $g$  : Percepatan gravitasi Bumi (9,81 m/s<sup>2</sup>)

### HASIL PEMBAHASAN Analisis Arah dan Kecepatan Angin

Berdasarkan hasil gambar *Windrose* dan grafik analisis distribusi frekuensi data angin (Gambar 1), didapat hasil bahwa pada wilayah pesisir Pantai Sluke, arah angin pada tahun 2014-2019 dominan dari arah timur dengan prosentase berkisar antara 23% - 32,5% per tahunnya. Selanjutnya berdasarkan grafik distribusi kecepatan angin menunjukkan bahwa prosentase terbesar adalah angin dengan kecepatan 4-6 m/s dengan frekuensi 43,33 % dan angin dengan kecepatan 2-4 m/s memiliki prosentase sebesar 43,83%.



Gambar 1. Hasil Analisis Data Angin Pantai Sluke Tahun 2019



Tahun	Stasiun	Fetch (km)
2019	A	487,80
	B	531,89
	C	464,50
	D	195,24
	E	152,97

**Gambar 2.** Perhitungan Fetch Efektif Pantai Sluke Tahun 2019

Setelah dilakukan perhitungan *fetch efektif*, maka untuk memperoleh peramalan gelombang dilakukan perhitungan dengan mencari *wind stress factor* ( $U_A$ ), durasi angin bertiup ( $t_d$ ), durasi kritis angin ( $t_c$ ), tinggi

gelombang signifikan, periode gelombang, tinggi gelombang pecah, panjang gelombang, dan kecepatan gelombang, hasil perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.

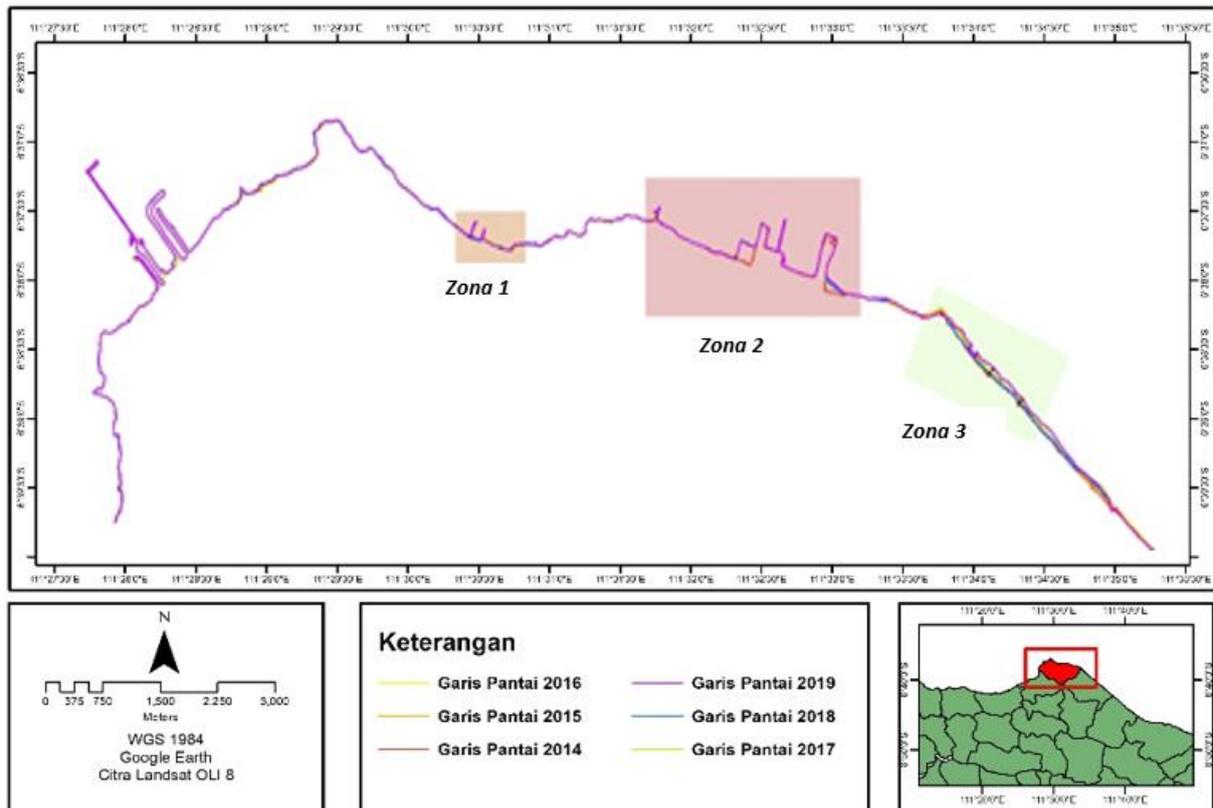
**Tabel 1.** Hasil Perhitungan Prediksi Gelombang Pantai Sluke (2014-2019)

Tahun	Stasiun	Durasi angin bertiup ( $t_d$ ) (jam)	Durasi kritis ( $t_c$ ) (jam)	Tinggi Gelombang signifikan (m)	Periode Gelombang	Tinggi Gelombang pecah (m)	Panjang Gelombang	Kecepatan Gelombang (m/s)
2014	A	348,83	348,83	0.40	3.27	0.37	17.26	5.10
	B	397,62	397,62	0.51	3.72	0.74	22.17	5.80
	C	396,64	396,64	0.65	4.18	1.52	28.02	6.51
	D	486,08	486,08	0.32	2.94	0.20	13.99	4.59
	E	194,45	194,45	0.55	3.83	0.94	23.62	5.97
2015	A	288,63	288,63	0.41	3.32	0.45	17.87	5.19
	B	222,23	222,23	0.54	3.81	0.93	23.29	5.94
	C	117,87	117,87	0.69	4.30	1.94	29.78	6.71
	D	192,25	192,25	0.34	3.00	0.27	14.59	4.67
	E	189,40	189,40	0.58	3.95	1.27	25.27	6.16
2016	A	135,92	135,92	0.14	1.85	0.03	6.16	2.89
	B	172,42	172,42	0.17	2.03	0.06	7.43	3.17
	C	186,94	186,94	0.21	2.22	0.10	8.88	3.47
	D	350,07	350,07	0.23	2.31	0.15	9.81	3.60
	E	902,81	902,81	0.30	2.65	0.34	12.91	4.14
2017	A	146,02	146,02	0.30	2.79	0.22	13.05	4.35
	B	147,11	147,11	0.39	3.17	0.47	16.88	4.95
	C	135,03	135,03	0.50	3.57	1.01	21.43	5.56
	D	133,06	133,06	0.25	2.53	0.14	10.79	3.94
	E	550,32	550,32	0.42	3.29	0.69	18.33	5.13
2018	A	143,22	143,22	0.31	2.78	0.26	13.30	4.34
	B	146,96	146,96	0.40	3.17	0.52	17.16	4.94
	C	140,64	140,64	0.50	3.57	1.08	21.79	5.57
	D	336,03	336,03	0.26	2.56	0.17	11.29	3.99
	E	695,38	695,38	0.44	3.33	0.76	19.03	5.19
2019	A	359,64	359,64	0.42	3.29	0.57	17.96	5.14
	B	260,59	260,59	0.55	3.80	1.12	23.67	5.93
	C	131,05	131,05	0.71	4.33	2.25	30.52	6.76
	D	829,23	829,23	0.34	2.96	0.32	14.58	4.62
	E	191,43	191,43	0.60	3.97	1.41	25.82	6.20

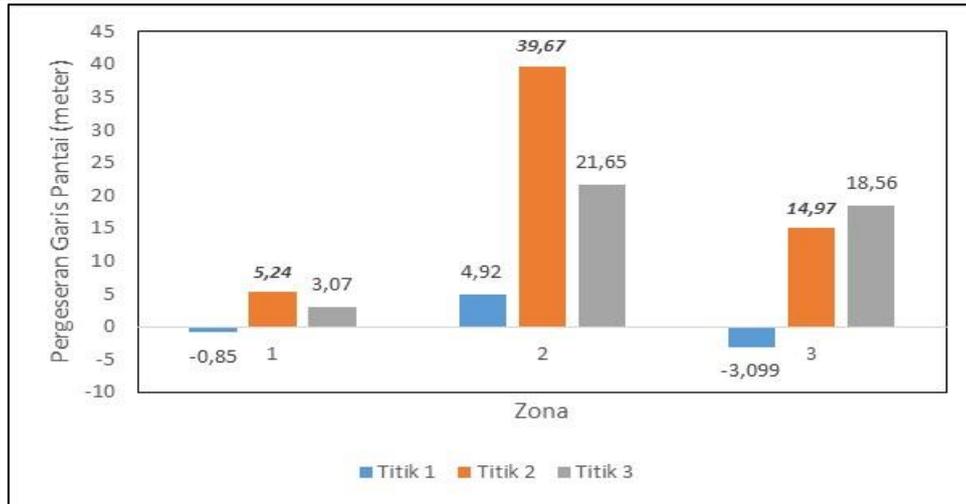
Hasil distribusi kecepatan angin secara keseluruhan di Laut Jawa untuk kondisi angin agak kuat dan angin kuat mempunyai bentuk puncak yang lebih tajam bila dibandingkan kondisi angin sedang. Sedangkan rata-rata durasi kecepatan angin (td) sedang di Laut Jawa adalah 8 jam, agak kuat adalah 10 jam dan angin kuat adalah 12 jam. Berdasarkan hasil peramalan gelombang dengan menggunakan data model distribusi kecepatan angin dapat juga diketahui durasi angin ekuivalen (tdEQ) dengan kecepatan angin maksimum ( $U_{maks}$ ) angin sedang, agak kuat dan angin kuat. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa model distribusi kecepatan angin dapat dimanfaatkan untuk melakukan peramalan gelombang di Laut Jawa, serta dihasilkan model peramalan gelombang berdasarkan hubungan empiris antara kecepatan angin dan gelombang signifikan di Laut Jawa (Yuwono et al., 2015).

### Perubahan Garis Pantai 2014-2019

Perubahan bentuk fisik pantai (akresi dan abrasi) di pesisir utara Kecamatan Sluke, Kabupaten Rembang diketahui dengan mengolah citra Landsat dari tahun 2014 hingga 2018 dan data *ground check* dengan metode tracking untuk tahun 2019. Hasil laju perubahan garis pantai jika diperoleh nilai negatif berarti pantai mengalami kemuduran atau garis pantai menuju kearah darat yang di sebut abrasi. Sedangkan jika bernilai positif berarti pantai mengalami kemajuan menuju ke laut yang disebut akresi. Berdasarkan hasil pengolahan data digitasi pada tahun 2014 hingga 2018 serta hasil *ground check* pada tahun 2019 diperoleh hasil garis pantai yang telah di overlay (**Gambar 3**).



Gambar 3. Perubahan Garis Pantai Sluke 2014-2019



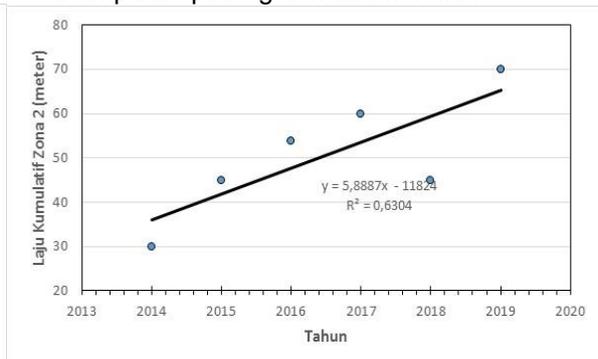
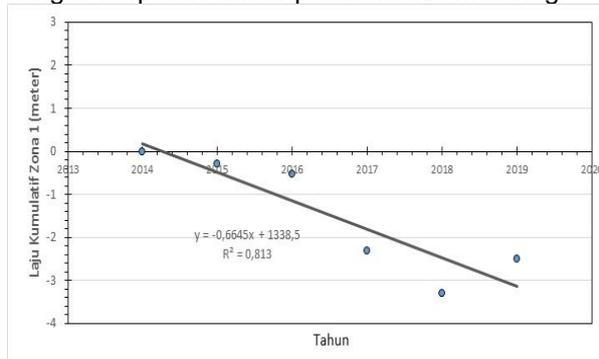
Gambar 4. Perhitungan Perubahan Garis Pantai Sluke 2014-2019

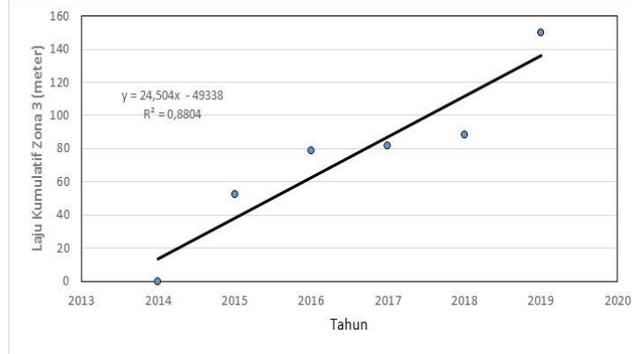
Berdasarkan pada hasil analisis lanjutan, diketahui rata pergeseran garis pantai per tahun yang terjadi di 3 zona yang berada di Pantai Sluke. Pada zona 1 terlihat bahwa terjadi abrasi sebesar 0.85 meter, sedangkan pada 2 titik pengamatan lainnya terjadi abrasi yang berkisar antara 3-5 meter. Sementara pada zona 2 terlihat untuk 3 titik pengamatan terjadi akresi yang cukup besar hingga mencapai hampir 40-45 meter. Selanjutnya untuk zona 3 terdapat bagian pantai yang terabrasi sebesar 3 meter sementara pada dua titik yang lainnya mengalami akresi hingga mencapai 18 meter.

Penyebab utama terjadinya proses erosi dan sedimentasi di pantai adalah gelombang yang pecah di daerah pantai. Ketika gelombang mendekati pantai, gelombang yang pecah di daerah pantai. Ketika gelombang mendekati pantai, gelombang mulai bergesek dengan dasar laut sehingga menyebabkan pecahnya gelombang di tepi pantai. Hal tersebut menyebabkan terjadinya turbulensi yang membawa material dari dasar pantai atau terkikisnya bukit-bukit pasir (*dunes*). Gelombang yang terjadi di daerah gelombang pecah mengandung energi begitu kuat dan sangat berperan untuk pembentukn morfologi

pantai, seperti menyeret sedimen di dasar laut untuk di tampung dalam bentuk gosong pasir. Massa air akan bergerak menuju pantai ketika terjadi gelombang pecah, ketika setelah gelombang pecah terdapat massa udara yang terperangkap dengan jumlah banyak maka akan menyebabkan daya erosi yang besar. Pengaruh gabungan antara tekanan udara dan benturan massa air mempunyai peluang untuk mengikis batuan dan memindahkan material lepas yang dinamakan proses penggalan. Gelombang pecah mampu menggerakkan atau mengangkat material dari lepas ke pantai sehingga terjadi proses akresi terhadap material di garis pantai.

Berdasarkan data selama 5 tahun, maka dapat dibuat model regresi linear perubahan garis pantai dengan menggunakan hubungan antara tahun dan rata-rata laju kumulatif perubahan garis pantai. Analisis regresi linear sederhana dilakukan pada zona 1 sampai dengan 3. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa persamaan yang diperoleh pada zona 1 menunjukkan regresi negatif (berbanding terbalik/ b(-)), sedangkan pada zona 2 dan 3 menunjukkan regresi positif (berbanding lurus/ (b+)). Hasil regresi untuk masing-masing zona ditampilkan pada grafik dibawah ini :

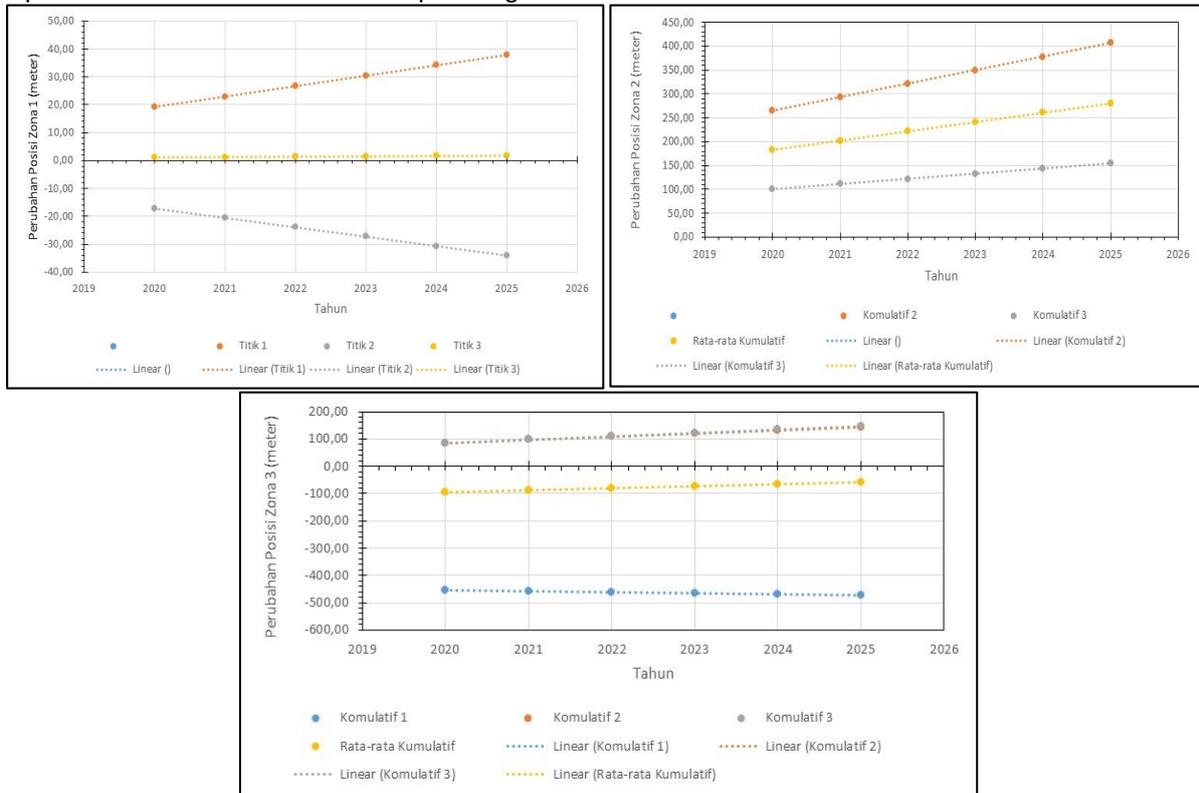




Gambar 5. Regresi Linear Perubahan Garis Pantai Sluke 2014-2019

Analisis selanjutnya adalah memprediksi pergeseran posisi garis pantai dengan menggunakan pada tiap zona dengan menggunakan trend yang diperoleh dari hasil regresi linear. Hasil prediksi menunjukkan bahwa pada zona 1 dengan 3 titik pengamatan diperoleh hasil bahwa rata-rata posisi garis

pantai akan bergeser sejauh 33,18 meter dari posisi semula. Sementara itu pada zona 2 dan 3 pergeseran terlihat lebih besar dengan rata-rata berkisar antara 50,25 – 65,15 meter. Hasil prediksi pergeseran garis pantai untuk setiap zona dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Prediksi Pergeseran Garis Pantai Sluke 2014-2019

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis data pada studi ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi garis Pantai Sluke Kabupaten Rembang Jawa Tengah mengalami perubahan yang cukup dinamis pada rentang waktu antara 2014-2019. Melalui pengamatan pada 3 zona dapat terlihat bahwa perubahan garis pantai pada zona 1 didominasi oleh peristiwa abrasi dengan laju

rata-rata 0,85 meter/tahun, sedangkan pada zona 2 dan 3 didominasi oleh akresi dengan laju rata-rata 40-45 meter/tahun. Akibat dari kondisi tersebut diatas, posisi garis pantai pada zona 1 diprediksi bergeser sejauh rata-rata 33,18 meter, sementara pada zona 2 dan 3 terjadi pergeseran sejauh rata-rata 50,25 – 65,15 meter. Perubahan garis pantai di lokasi penelitian diduga terjadi akibat pengaruh gelombang yang berkisar antara 1,71 – 2,38

meter. Penelitian selanjutnya disarankan untuk dapat menganalisis secara kuantitatif pengaruh arus tegak lurus dan menyusur pantai yang terjadi di Pantai Sluke sehingga dapat lebih menggambarkan dinamika proses pantai di lokasi studi.

Penginderaan Jauh. *Kelautan Nasional, 10(1)*, 13-19.

Widada S. (2016). Kondisi Geologi Lingkungan di Wilayah Pesisir Sluke Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis, 19(1)*, 16-75.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., Gathot, W & Teguh, P. (2011). Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Satelit Landsat di Kabupaten Kendal. *Penginderaan Jauh, 8*, 71-80.
- Azhar M. R., Suntoyo & Musta'in, M. (2012). Analisa Perubahan Garis Pantai Tuban, Jawa Timur dengan Menggunakan *Emperical Orthogonal Function* (EOF). *Jurnal Teknik ITS, 1(1)*, 286-191.
- Dauhan, S. K., Tawas, H. Tangkudung, H & Mamoto, J. D. (2013). Analisis Karakteristik Gelombang Pecah Terhadap Perubahan Garis Pantai di Atep OKI. *Jurnal Sipil Statik, 1(12)*, 784-796.
- Hidayah, Z & Apriyanti, A. (2020). Deteksi Perubahan Garis Pantai Teluk Jakarta Bagian Timur Tahun 2003-2018. *Jurnal Kelautan, 13(2)*, 143-150.
- Nizam, F.M., Ivan, F & Aniati, M.A. (2013). Klasifikasi Fase Pertumbuhan Padi Berdasarkan Citra Hiperspektral dengan Modifikasi Logika *Fuzzy*. *Penginderaan Jauh, 10(1)*, 41-48.
- Putra, I. M. A. W., Adhi, S & Indah, S. (2015). Pemodelan Perubahan Garis Pantai dengan Metode *End Point Rate* Pada Citra Satelit Landsat. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia, STMIK AMIKOM Yogyakarta, 6-8 Februari.
- Rustamadji, R. T. (2012). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dengan Menggunakan Aplikasi PJ dan SIG di Pesisir Kecamatan Sluke Kabupaten Rembang. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.
- Satyanta, P. (2010). Deteksi Perubahan Garis Pantai Melalui Citra Penginderaan Jauh di Pantai Utara Semarang demak. *Georafi, 7(1)*, 30-38.
- Siregar, T. N., anita, Z. & Samsuri. (2015). Analisis Perubahan Garis Pantai dan Tutupan Lahan Pasca Tsunami Pantai Lhoknga, Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. *Paper*. 1-15.
- Suniada, K. I. (2015). Deteksi Perubahan Garis Pantai di Kabupaten Jembrana Bali dengan Menggunakan Teknologi