

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI AKIBAT EROSI DI PESISIR KOTA SEMARANG

by Fani Safitri

Submission date: 27-Jul-2019 06:42AM (UTC+0700)

Submission ID: 1155268663

File name: 958-2590-1-PB_jurnal_Geomatika.pdf (821.33K)

Word count: 4981

Character count: 29944

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI AKIBAT EROSI DI PESISIR KOTA SEMARANG

(Coastline Change Analysis due to Erosion in Coastal of Semarang City)

18

Fani Safitri¹, Suryanti², dan Sigit Febrianto²

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

²Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, 50275, Indonesia
Email: fani.safitri1202@gmail.com

Diterima: 12 Februari 2019; Direvisi: 22 April 2019; Disetujui untuk Dipublikasikan: 13 Mei 2019

ABSTRAK

Semarang merupakan ibu kota Provinsi Jawa Tengah yang terletak di wilayah pesisir dan terjadi perubahan ekosistem pesisir akibat dampak dari pembangunan wilayah pantai serta perubahan lingkungan. Khususnya di empat kecamatan pesisir yaitu Kecamatan Tugu, Semarang Barat, Semarang Utara, dan Genuk dimana terjadi erosi yang menyebabkan perubahan garis pantai serta menyebabkan wilayah tersebut menjadi rentan terhadap bencana seperti banjir rob, degradasi ekosistem, dan rusaknya fasilitas di wilayah pesisir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan garis pantai (luasan erosi dan akresi) dari tahun 2003-2018 dan mengetahui nilai kerentanan pesisir Kota Semarang menggunakan metode CVI (*Coastal Vulnerability No.*). Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* digunakan untuk penelitian yang memerlukan kriteria khusus, dimana teknik pengambilan sampel dengan sengaja berdasarkan suatu pertimbangan dan tujuan tertentu. Perhitungan luasan erosi dan akresi dilakukan dengan meng-tumpang-susun citra satelit Landsat dan Sentinel 2. Diketahui luasan erosi terbesar di pesisir Kota Semarang terjadi pada tahun 2008 – 2013 dengan luasan 337,986 ha, sedangkan akresi terbesar terjadi pada tahun 2013-2018 dengan luasan 195,338 ha. Analisis kerentanan pantai dengan indeks kerentanan pantai atau CVI di pesisir Kota Semarang termasuk dalam kategori kerentanan sangat tinggi, dengan nilai setiap bobot kerentanan pada Kecamatan Tugu sebesar 32,27, Kecamatan Semarang Barat dan Semarang Utara sebesar 14,43, serta Kecamatan Genuk sebesar 28,87. Variabel yang paling dominan dan berperan dalam menentukan nilai kerentanan pantai pada penelitian ini yaitu geomorfologi, kemiringan pantai, dan erosi/akresi.

Kata Kunci: Perubahan garis pantai, erosi, akresi, CVI, GIS, Kota Semarang

ABSTRACT

Semarang is the capital city of Central No., located in coastal area where as the changes in coastal ecosystems was occurred. The impact of coastal development and environmental changes, especially in four coastal subdistricts such as Tugu, Semarang Barat, Semarang Utara and Genuk. In these subdistricts erosion caused coastline changes and the area vulnerable to disasters like flood, ecosystem degradation, and damage to facilities in the coastal area. The study aims to investigate the coastline change (erosion and accretion area) from 2003-2018 and to assess the value of coastal vulnerability in Semarang City by using CVI (*Coastal Vulnerability No.*) method. Purposive sampling method has been used as research that requires special criteria which is a deliberate sampling based on a particular consideration and purpose. Erosion and accretion area was calculated by using overlaying techniques of Landsat and Sentinel 2 satellites. It is known that the largest erosion in coastal of Semarang occurred during 2008-2013 with 337.986 ha, while the largest accretion occurred during 2013-2018 with 195.338 ha. The total coastal vulnerability analysis with CVI in coastal of Semarang categorized as very high vulnerability, consisting the value of vulnerability in Tugu subdistrict 32.27, West Semarang and North Semarang subdistricts 14.43 and Genuk subdistrict 28.87. The most dominant variable to determining value of coastal vulnerability in this study are geomorphology, coastal slope, and erosion/accretion.

Keyword : Coastline change, erosion, accretion, CVI, GIS, Semarang City

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman menyebabkan perubahan ekosistem di wilayah pesisir, khususnya daerah Kota Semarang. Kawasan pesisir Kota Semarang meliputi

4 kecamatan yaitu Kecamatan Tugu, Kecamatan Semarang Barat, Kecamatan Semarang Utara, dan Kecamatan Genuk. Daerah pesisir khususnya kawasan pantai merupakan daerah yang paling banyak dimanfaatkan sebagai daerah pemukiman,

tempat pariwisata, daerah budidaya, daerah reklamasi, dan sarana umum lainnya (Opa, 2011).

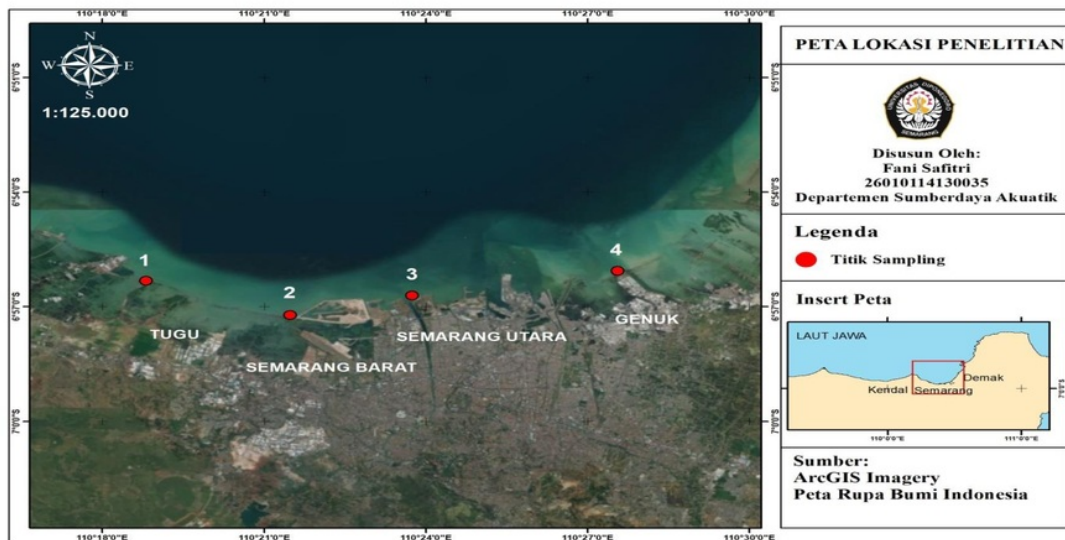
Salah satu dampak negatif dari perkembangan wilayah pantai yang menyebabkan perubahan lingkungan adalah erosi, yang dapat menyebabkan perubahan garis pantai (Fajrin et al., 2016). Perubahan garis pantai yang disebabkan oleh erosi terjadi karena faktor alam dan aktivitas manusia seperti pembukaan lahan, eksploitasi bahan galian di daratan pesisir yang dapat mengubah keseimbangan garis pantai. Garis pantai memiliki sifat yang tidak tetap dan berpindah sesuai dengan kondisi pasang surut air laut. Keberadaan garis pantai sangat penting, di antaranya untuk kegiatan perencanaan pembangunan dan perlindungan wilayah pesisir (Anggraini et al., 2017).

Proses geografis di wilayah pesisir pantai Semarang sangat dinamis, salah satu penyebab kerusakan pantai akibat erosi maupun akresi adalah kerentanan pantai itu sendiri. Interaksi antara aspek oseanografi dapat menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai (Sakka et al., 2014). Informasi mengenai perubahan garis pantai dan kerentanan pesisir sangat penting untuk diketahui sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam mengelola perairan dan pengelolaan perikanan khususnya di pesisir Kota Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan garis pantai (luasan erosi dan akresi) dari tahun 2003-2018 di pesisir Kota Semarang, serta untuk mengetahui nilai kerentanan pesisir Kota Semarang

menggunakan metode CVI (*Coastal Vulnerability No.*).

METODE

Penelitian dilakukan di empat Kecamatan pesisir Kota Semarang, yaitu Kecamatan Tugu, Semarang Barat, Semarang Utara, dan Genuk pada No. 2018. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif eksploratif yaitu penelitian yang menyajikan data secara sistematis berdasarkan fakta yang ada di lapangan serta bertujuan untuk melihat keadaan suatu fenomena dan menggambarkannya dengan tidak menguji hipotesa. Sedangkan kasi penelitian ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan sengaja dan berdasarkan suatu pertimbangan dan tujuan tertentu. Kriteria penentuan titik *sampling* dalam penelitian ini dilakukan dengan menyesuaikan titik terjadinya perubahan garis pantai akibat erosi di empat stasiun pengamatan di pesisir Kota Semarang yaitu di Pantai Mangunharjo ($6^{\circ}56'19,66''\text{LS}$ dan $110^{\circ}18'49,35''\text{BT}$), Pantai Tirang ($6^{\circ}57'13,08''\text{LS}$ dan $110^{\circ}21'29,89''\text{BT}$), Pantai Baruna ($6^{\circ}56'42,76''\text{LS}$ dan $110^{\circ}23'43,44''\text{BT}$), dan Pantai Genuk ($6^{\circ}56'4,35''\text{LS}$ dan $110^{\circ}27'32,94''\text{BT}$) dengan satu titik *sampling* pada tiap stasiunnya. Sehingga terdapat 4 stasiun dengan 4 titik *sampling* (Gambar 1).

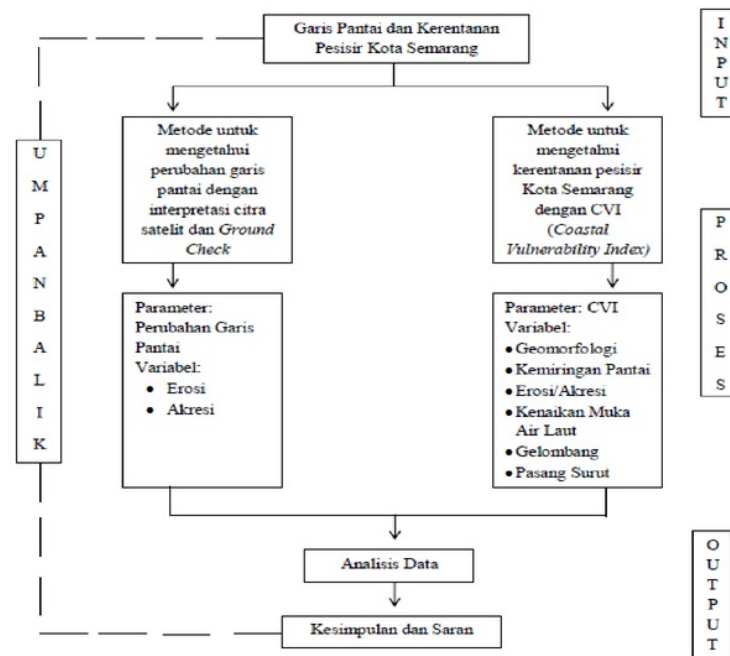


Gambar 1. Peta lokasi penelitian kecamatan pesisir Kota Semarang.

Tabel 1. Kategori penilaian indeks kerentanan pantai.

No.	Variabel	Sangat Rendah 1	Rendah 2	Menengah 3	Tinggi 4	Sangat Tinggi 5
A	Geomorfologi	Pantai bertebing berbatu	Bertebing menengah, berbatu	Bertebing rendah, berbatu, dataran aluvial	Pantai berbatu kerikil, Estuari, Lagoon	Pantai pasir, rawa-rawa pantai, delta, mangrove, terumbu karang
B	Erosi/akresi pantai (m ² /tahun)	>2,0	1,0-2,0	(-1,0)-1,0	(-2,0)-(-1,0)	<(-2,0)
C	Kemiringan pantai (%)	>1,20	1,20-0,90	0,90-0,60	0,60-0,30	<0,30
D	Kenaikan muka air laut relatif (mm/tahun)	<1,8	1,8-2,5	2,5-3,0	3,0-3,4	>3,4
E	Tinggi Gelombang Rata-rata (m)	<0,55	0,55-0,85	0,85-1,05	1,05-1,25	>1,25
F	Kisaran Pasang Rata-rata (m)	>6,0	4,0-6,0	2,0-4,0	1,0-2,0	<1,0

Sumber: Hammar-klose et al (2003); Pendleton et al (2004); Pendleton et al (2010)

**Gambar 2.** Skema pendekatan masalah.

Proses yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dari pengumpulan data, survei lapangan, dan pengolahan data. Dapat dilihat pada skema pendekatan masalah (Gambar 2). Pengumpulan data dimulai dari data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan adalah data pengambilan sampel sedimen pada setiap kecamatan, pengukuran kemiringan pantai, serta pengamatan kondisi geomorfologi pantai. Sedangkan data sekunder berupa data gelombang, pasang surut, kenaikan muka air laut, serta data citra satelit Landsat dan Sentinel 2. Pengambilan

sampel yang berupa data primer dilakukan sebanyak satu kali pada setiap stasiun. Lokasi titik *sampling* diperoleh berdasarkan kombinasi koordinat lokasi dengan pengamatan pendahuluan menggunakan citra Google Earth 2018 untuk mengetahui daerah yang terdampak erosi. Setelah itu dilakukan No. di lapangan (*Ground Check*) dengan menggunakan GPS untuk diplotkan menggunakan citra satelit Landsat dan Sentinel 2.

Pengamatan dan Pengukuran Variabel

Salah satu metode untuk mengetahui seberapa rentan suatu pantai adalah dengan menggunakan modifikasi metode CVI (*Coastal Vulnerability No.*) dari Hammar-klose et al. (2003), Pendleton et al. (2004), Pendleton et al. (2010), dan Loinenak et al. (2015). Metode CVI merupakan metode yang baik digunakan untuk penilaian kerentanan di wilayah pantai karena selain mudah dipahami dan dilakukan, metode CVI juga bisa diterapkan di setiap kondisi wilayah pesisir dan ketersediaan variabel dapat disesuaikan dengan kondisi dan lokasi wilayah pesisir ataupun objek yang akan dikaji. Data variabel yang digunakan dalam penentuan nilai CVI pada ekosistem pantai yaitu geomorfologi, didapatkan dengan cara pengamatan langsung di lapangan berdasarkan jenis pantai yang terdapat dalam tabel kategori penilaian Indeks Kerentanan Pantai

(Tabel 1).

Variabel kemiringan pantai dilakukan dengan pengukuran *in situ*, untuk mengetahui seberapa besar kemiringan pantai dari lokasi penelitian yang diambil pada setiap kecamatan. Pengukuran kemiringan pantai menggunakan modifikasi alat yang menyerupai cara kerja kompas yaitu berupa kayu sepanjang 2 m dengan tambahan *roll meter*. Data dari pengukuran kemiringan dihitung menggunakan **Persamaan 1** (Panjaitan et al., 2012):

$$\alpha = \arctan \frac{y}{x} \dots \dots \dots (1)$$

di mana :

α = Sudut yang dibentuk ($^{\circ}$)

x = Panjang kayu (2 meter)

y = Jarak antara garis tegak lurus yang dibentuk oleh kayu horizontal dengan permukaan pasir dibawahnya

Variabel erosi dan akresi didapatkan dengan cara interpretasi dari data citra satelit Landsat dan Sentinel 2 pada kurun waktu 2003-2018. Tujuan pengambilan rentang waktu mulai dari 2003, 2008, 2013, hingga 2018 adalah untuk mengetahui seberapa besar perubahan luas wilayah di pesisir Kota Semarang baik yang disebabkan oleh erosi maupun akresi. Menurut Sardiyatmo et al. (2013), interpretasi citra satelit dalam kurun waktu tertentu melalui sistem informasi geografis merupakan cara cepat untuk mengetahui perubahan garis pantai yang terjadi di wilayah Pantai Utara Semarang.

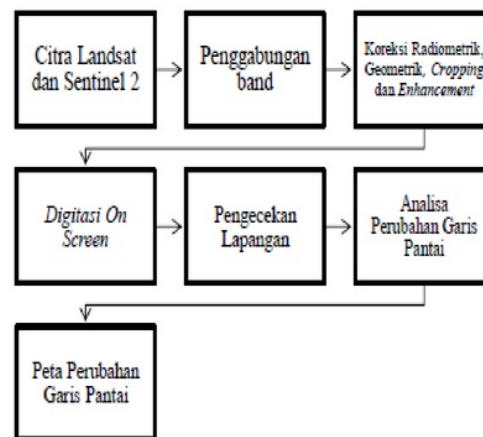
Data kenaikan muka air laut berupa data sekunder yang diperoleh melalui pengamatan satelit altimetri TOPEX/Poseidon dengan resolusi 0.5° yang diambil dari website <https://www.aviso.altimetry.fr> tahun 1993-2009 berdasarkan data dari penelitian Husnayaen et al. (2018), dengan perkiraan bahwa kenaikan muka air

laut di pesisir Kota Semarang pada setiap tahunnya tidak jauh berbeda dengan tahun-tahun sebelumnya.

Pasang surut air laut dan juga tiupan angin laut mampu menghasilkan gelombang serta arus laut yang kuat. Data gelombang dan pasang surut rata-rata pada penelitian ini menggunakan data satelit altimetri yang telah diolah oleh BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika). Metode yang paling efisien untuk mengetahui perubahan garis pantai adalah dengan sistem penginderaan jauh melalui citra satelit.

Metode pengolahan data citra yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Roziqin & Gustin (2011). Citra satelit Landsat (*Path* 120 dan *Row* 65) dan Sentinel 2 yang telah diunduh dari *website* USGS dilakukan proses penggabungan *band*, lalu koreksi radiometrik, koreksi geometrik, *cropping* (pemotongan citra), dan *enhancement* (penajaman citra). Setelah itu dilanjutkan dengan digitasi *On Screen*, pengecekan lapangan, dan terakhir dilakukan analisis perubahan garis pantai dengan cara tumpang susun dari hasil digitasi menggunakan *software* ArcGIS 10.2.2

(Gambar 3).



Gambar 3. Diagram alir metode pengolahan data citra.

Pada penelitian ini juga dilakukan pengambilan sampel sedimen dengan tujuan untuk mengetahui tekstur sedimen yang mendominasi dan berpotensi menjadi penyebab terjadinya erosi di wilayah pesisir Kota Semarang. Penentuan tekstur sedimen menggunakan metode pemipetan, serta dilakukan penimbangan berat dan penentuan persentase sedimen menggunakan rumus. Setelah memperoleh hasil persentase sedimen, lalu direpresentasikan dengan peta menggunakan teknik interpolasi data (*IDW/ Inverse Distance Weighting*) menggunakan *software* ArcGIS untuk mengetahui sebaran sedimennya. Berat sedimen *silt* ditentukan dengan **Persamaan 2**. Untuk

persentase sedimen jenis *clay* ditentukan dengan **Persamaan 3**.

$$\text{Berat silt} = (a - b) + (b - c) + (c - d) + (d - e) \dots (2)$$

$$\text{Berat clay} = \text{BT} - \text{berat sand} - \text{berat silt} \dots (3)$$

di mana:

BT = Berat Total sampel yang digunakan (25 gram). Berat masing-masing sedimen dikonversikan dalam bentuk persen (%).

Analisis Data CVI (*Coastal Vulnerability No.*)

Menurut Loinenak et al. (2015), nilai masing-masing variabel terdiri dari 5 kelas yaitu, sangat rendah; rendah; menengah; tinggi; sangat tinggi (**Persamaan 4**).

$$\text{CVI} = \sqrt{\frac{a \times b \times c \times d \times e \times f}{6}} \dots (4)$$

di mana:

CVI = nilai (skor) Indeks Kerentanan Pantai

a = *ranking* variabel geomorfologi

b = *ranking* variabel perubahan garis pantai

c = *ranking* variabel *slope* pantai

d = *ranking* variabel kenaikan muka laut

e = *ranking* variabel tinggi gelombang rata-rata

f = *ranking* variabel rerata kisaran pasang surut

Banyaknya variabel yang digunakan yaitu enam variabel, sehingga dibagi dengan banyaknya variabel yaitu 6. Maka akan tercapai hasil nilai kerentanan ekosistem pantai yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Penentuan Kategori Kerentanan dari Nilai Indeks Kerentanan Pantai.

Nilai CVI	Kategori Kerentanan
<20,5	Rendah
20,5-25,5	Menengah
25,6-29,0	Tinggi
>29,0	Sangat Tinggi

Sumber : Hammar-klose et al. (2003)

Analisis Data Spasial

Tahap analisis data spasial untuk perubahan garis pantai tahun 2003-2013 setelah dilakukan proses interpretasi citra satelit, maka hasil *digitasi on screen* tersebut dilakukan proses tumpang-susun antara peta garis pantai tahun 2003, 2008, dan 2013. Untuk mengetahui perubahan garis pantai tahun 2013-2018 dengan melakukan proses tumpang-susun peta garis pantai tahun 2013 dan 2018. Sedangkan untuk menganalisis luas terjadinya erosi dan akresi tahun 2003-2018 yaitu dengan melakukan proses tumpang-susun pada peta tahun 2003 dan 2018 yang telah diinterpretasi sehingga dapat dianalisis luasan terjadinya erosi

dan akresi yang terjadi di wilayah pesisir Kota Semarang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Kota Semarang

Berdasarkan analisis citra satelit yang dilakukan di empat kecamatan pesisir Kota Semarang, Kecamatan Genuk merupakan kecamatan pesisir dengan erosi terluas yaitu seluas 298,019 ha dari tahun 2003 – 2018. Luas erosi dan akresi di Pesisir Kota Semarang dapat dilihat pada **Tabel 3**. Erosi pantai disebabkan karena Kecamatan Genuk yang dipadati oleh penduduk dan banyaknya bangunan tempat industri serta kerusakan akibat pencemaran lingkungan. Selain itu di Kecamatan Genuk juga terjadi eksploitasi air tanah yang berlebihan serta beban tanah untuk pemukiman yang tinggi sehingga menyebabkan terjadinya penurunan muka tanah yang dapat menimbulkan banjir rob.

Tabel 3. Luas Erosi dan Akresi di Pesisir Kota Semarang.

No.	Tahun	(-) Luas Erosi (ha)	(+) Luas Akresi (ha)
1.	2003-2008	(-) 313,989	(+) 104,589
2.	2008-2013	(-) 337,986	(+) 109,223
3.	2013-2018	(-) 263,957	(+) 195,338

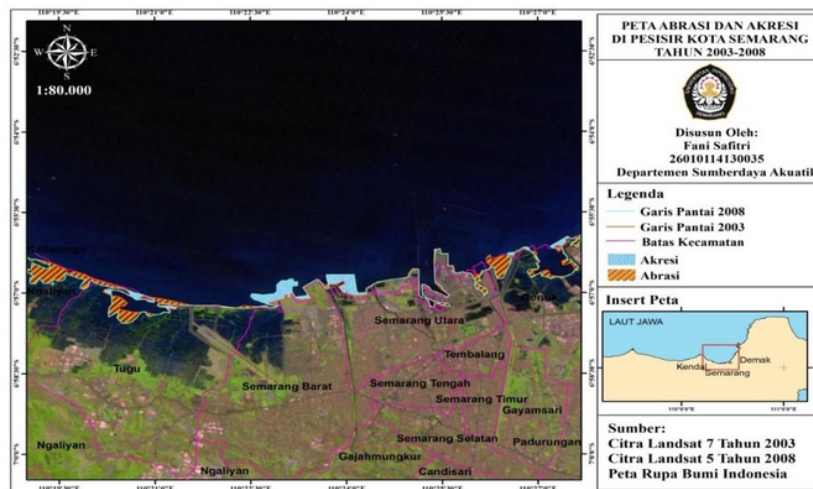
Terjadinya erosi pantai menyebabkan tanah mengalami penurunan kualitas dalam menyerap air. Nugroho (2015), menyatakan bahwa dampak lanjutan yang akan ditimbulkan dari genangan rob adalah meningkatnya laju erosi, perubahan kondisi ekosistem pantai, mundurnya garis pantai, meningkatnya kerusakan bangunan di dekat pantai dan terganggunya aktivitas penduduk di daerah pemukiman, pertambakan, dan perindustrian. Selain Kecamatan Genuk, Kecamatan Tugu juga merupakan kecamatan pesisir yang mengalami erosi. Daerah ini banyak mengalami perubahan dari yang awalnya hutan mangrove dialih fungsikan menjadi tambak. Sehingga saat terjadinya erosi, banyak warga pesisir di Kecamatan Tugu kehilangan lahan tambak. Selain itu, akibat erosi dan air laut naik sehingga masuk ke dalam sungai dengan intensitas yang cukup tinggi menyebabkan akses jalan di pesisir Kecamatan Tugu menjadi tenggelam (Hartati et al., 2016).

Kecamatan Semarang Barat berdasarkan hasil yang diperoleh telah terjadi penambahan daratan (akresi) akibat adanya proses sedimentasi yang dibawa oleh sungai yang bermuara ke laut. Hal ini diperkuat oleh Fajrin et al. (2016) bahwa pada kawasan Semarang Barat terjadi proses sedimentasi yang lebih dominan dibanding proses erosi itu sendiri yang diduga disebabkan oleh adanya proses transpor sedimen dari sungai yang terbawa menuju muara laut. Sedangkan kawasan Semarang Utara

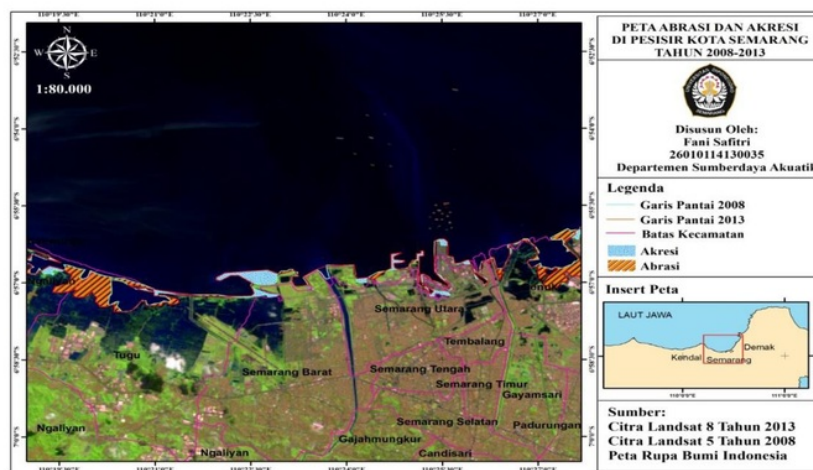
telah terjadi proses erosi pantai serta akresi dari tahun ke tahun dengan luas rata-rata yang hampir sama serta merupakan lokasi dilakukannya reklamasi pantai (Pantai Maron). Berdasarkan hasil penelitian (Marques & Khakhim, 2014), reklamasi pantai terjadi di kecamatan Semarang Utara, reklamasi tersebut untuk peruntukan kawasan transportasi, pemukiman, dan perkantoran serta kawasan wisata. Namun pada intinya, wilayah pesisir Kota Semarang telah mengalami proses erosi pantai yang lebih dominan dibandingkan proses akresi pada setiap tahunnya.

Proses erosi dan akresi di wilayah pesisir Kota Semarang disebabkan oleh beberapa faktor alam, diantaranya angin dan gelombang, arus, pasang surut, serta transpor sedimen. Telah banyak upaya yang dilakukan oleh masyarakat pesisir Kota Semarang, seperti penanaman mangrove serta membangun alat pemecah ombak (*break water*) yang berguna untuk menanggulangi dampak

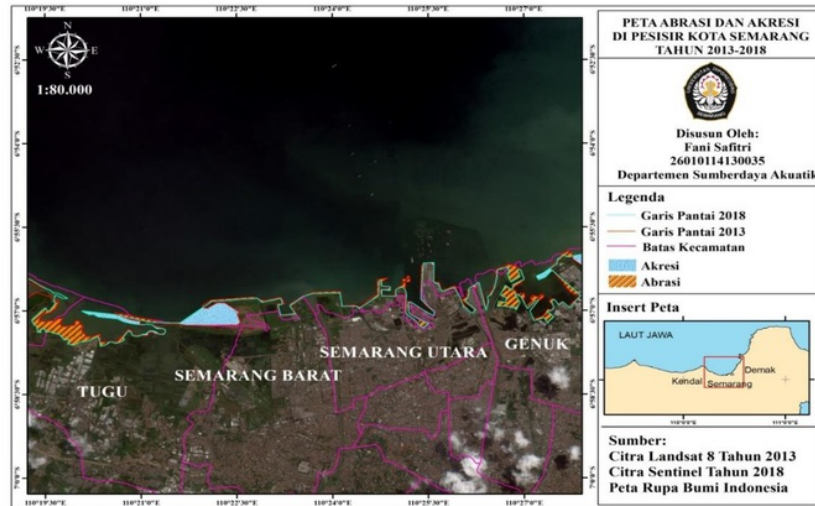
terjadinya erosi pantai. Berdasarkan penelitian (Hakim et al., 2015), bahwa pencegahan erosi yang terjadi di Pantai Semarang pendekatan penanggulangan dengan dilakukan pembangunan bangunan pantai dengan alasan bangunan pantai relatif lebih cepat untuk pencegahan terhadap terjadinya erosi, bangunan yang dipilih yaitu groin. Hasil analisis citra satelit dari tahun 2003, 2008, 2013, dan 2018 diperoleh data mengenai daerah erosi dan akresi yang dapat dilihat pada **Gambar 4**, **Gambar 5**, dan **Gambar 6**. Luas erosi dan akresi di Pesisir Kota Semarang menunjukkan bahwa luasan erosi terbesar tahun 2008 sampai 2013 dengan luas 337,986 ha dan akresi terbesar pada tahun 2013 sampai 2018 dengan luas 195,338 ha. Sedangkan luasan erosi terkecil terjadi antara tahun 2013 hingga 2018 yaitu dengan luas 263,957 ha dan luasan akresi terkecil terjadi pada tahun 2003 hingga 2008 dengan luas 104,589 ha.



Gambar 4. Peta erosi dan akresi di pesisir Kota Semarang Tahun 2003-2008.



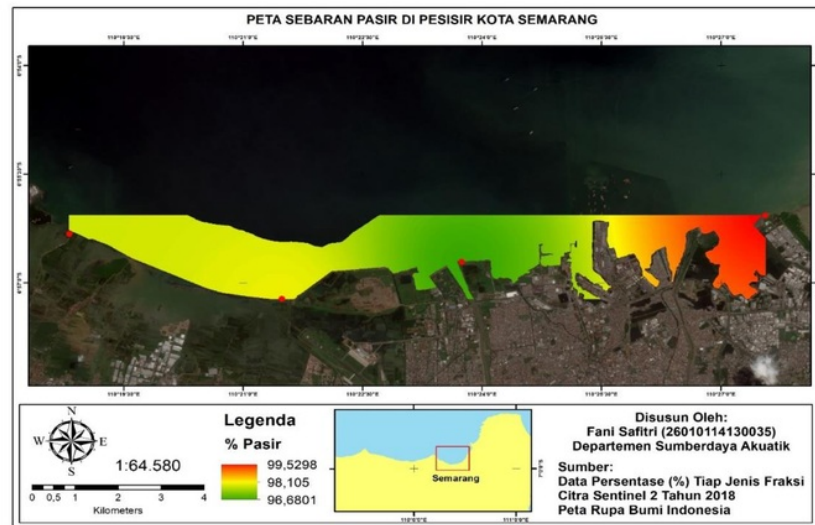
Gambar 5. Peta erosi dan akresi di pesisir Kota Semarang Tahun 2008-2013.



Gambar 6. Peta erosi dan akresi di pesisir Kota Semarang Tahun 2013-2018.

Tabel 4. Persentase dan tekstur sedimen di pesisir Kota Semarang.

Kecamatan	Pantai	Persentase (%)			Jenis Fraksi
		Sand	Silt	Clay	
Tugu	Mangunharjo	97,79	1,79	0,42	Pasir
Semarang Barat	Tirang	97,99	1,67	0,34	Pasir
Semarang Utara	Baruna	96,68	2,99	0,33	Pasir
Genuk	Genuk	99,53	0,36	0,11	Pasir



Gambar 7. Peta sebaran pasir di pesisir Kota Semarang.

Tekstur Sedimen

Berdasarkan hasil analisis tekstur sedimen pada wilayah pesisir Kota Semarang, diperoleh nilai fraksi *sand* dari stasiun 1 hingga stasiun 4 berkisar antara 96,68-99,53%. Persentase fraksi *silt* berkisar antara 0,36-2,99%, serta persentase fraksi *clay* berkisar antara 0,11-0,42%. Hasil analisis perhitungan tekstur sedimen dan peta sebaran pasir di wilayah pesisir Kota Semarang disajikan pada

Tabel 4 dan Gambar 7. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa persentase fraksi *sand* merupakan fraksi sedimen yang mendominasi di seluruh titik sampling jika dibandingkan dengan fraksi *silt* dan fraksi *clay*, sehingga setelah dianalisis menggunakan segitiga *software* analisis tekstur tanah dapat diketahui bahwa tipe tekstur tanah pada perairan pesisir Kota Semarang berupa pasir. Menurut Widjojo (2010), laju transportasi sedimen di daerah pantai antara lain dipengaruhi

karakteristik sedimen, kemiringan pantai, besarnya gelombang dan arus. Sedangkan menurut Satriadi (2012), daerah pantai didominasi oleh sedimen pasir, hal ini dimungkinkan karena besarnya ukuran butir sedimen di daerah tersebut cenderung resisten terhadap gerakan arus sehingga tidak terangkut mengikuti kecepatan dan arah arus.

Nilai *Coastal Vulnerability Index* (CVI) Pesisir Kota Semarang

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengamatan variabel yang memengaruhi kerentanan ekosistem pantai, diketahui bahwa variabel geomorfologi yang diperoleh dari pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa tipe pantai pada pesisir Kota Semarang didominasi pantai berpasir serta bermangrove dan beberapa berbatu kerikil, dalam indeks kerentanan pantai termasuk dalam kategori kerentanan tinggi dan sangat tinggi, seperti yang disajikan pada **Tabel 5**. Hal tersebut dikarenakan pada pantai dengan tipe berpasir memiliki daya tahan yang rendah untuk menahan terjadinya erosi pantai, sedangkan pantai dengan tipe berbatu lebih tahan terhadap erosi pantai (Husnayaen et al., 2018).

Pengamatan dan pengukuran erosi dan akresi pantai menggunakan citra satelit pada **Tabel 6**, khususnya Kecamatan Tugu telah terjadi erosi seluas 591.604,8 m² dan Kecamatan Genuk terjadi erosi seluas 596.038,8 m², hal tersebut dipicu oleh penurunan muka tanah serta kenaikan muka air laut yang disebabkan karena pemanasan global. Terjadinya erosi di dua kecamatan tersebut termasuk dalam kategori kerentanan tinggi. Sedangkan di Kecamatan Semarang Barat dan Kecamatan Semarang Utara telah terjadi akresi seluas 243.218,9 m² dan 97.471,21 m² yang disebabkan oleh adanya reklamasi pantai, sehingga termasuk dalam kategori kerentanan rendah. Menurut Suhelmi (2013), wilayah hasil reklamasi memiliki nilai kerentanan yang lebih rendah karena memiliki topografi yang lebih tinggi dari pantai

sekitarnya, sehingga tidak mudah terkena dampak kenaikan muka air laut.

Nilai kemiringan pantai seperti yang disajikan pada **Tabel 7** terdapat pada empat kecamatan pesisir Kota Semarang berkisar antara 0.023%-0.132%. Nilai tersebut dalam indeks kerentanan pantai termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hasil penelitian dari Ramadhany et al. (2012), menyatakan bahwa wilayah pesisir Semarang memiliki topografi yang landai dengan kemiringan 0-2% dengan sebagian besar wilayahnya hampir sama tingginya dengan permukaan laut bahkan di beberapa tempat berada dibawahnya.

Berdasarkan data dari Husnayaen et al. (2018), nilai kenaikan muka air laut relatif keempat wilayah pesisir Kota Semarang yaitu sebesar 5,9 mm/tahun. Nilai tersebut dalam bobot indeks kerentanan pantai tergolong sangat tinggi seperti yang telah tersaji pada **Tabel 8**. Pemanasan global merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan kenaikan tinggi muka air laut. Kenaikan tinggi muka air laut di Semarang disebabkan oleh faktor global dan faktor lokal. Faktor global yang berpengaruh adalah adanya penambahan masa air akibat mencairnya es di kutub utara dan selatan yang diakibatkan oleh kenaikan suhu atmosfer secara global atau *global warming*. Sedangkan faktor lokal terjadi karena pengaruh penurunan permukaan tanah (Nugroho, 2013; Wuriatmo et al., 2012). Naiknya air laut berekspansi ke daratan yang menyebabkan banjir rob di beberapa wilayah di Semarang (Wirasatriya et al., 2006). Sedangkan nilai tinggi gelombang rata-rata pada pesisir Kota Semarang seperti yang tersaji pada **Tabel 9** yaitu sebesar 0,64 m, nilai tersebut tergolong rendah dalam indeks kerentanan pantai. Hasil penelitian Nugraha et al. (2015), menyatakan bahwa kemiringan pantai (*slope*) yang landai dapat ditemui di perairan pantai utara Jawa, yaitu ditandai dengan karakteristik gelombang laut yang relatif kecil. Sedangkan nilai pasang surut rata-rata pesisir Kota Semarang sebesar 0,71 m. Nilai tersebut tergolong sangat tinggi dalam indeks kerentanan pantai seperti yang tersaji pada **Tabel 10**.

Tabel 5. Hasil pengamatan dan nilai bobot CVI variabel geomorfologi.

Kecamatan	Pantai	Geomorfologi		Kategori Kerentanan
		Hasil	Bobot	
Tugu	Mangunharjo	Pantai Berpasir, mangrove	5	Sangat Tinggi
Semarang Barat	Tirang	Pantai Berpasir	5	Sangat Tinggi
Semarang Utara	Baruna	Pantai Berpasir	5	Sangat Tinggi
Genuk	Genuk	Pantai Berbatu Kerikil	4	Tinggi

Tabel 6. Hasil pengukuran dan nilai bobot CVI variabel erosi/akresi.

Kecamatan	Pantai	Erosi (-) / Akresi (+)		Kategori Kerentanan
		Hasil (m ² /Tahun)	Bobot	
Tugu	Mangunharjo	(-) 591.604,8	5	Sangat Tinggi
Semarang Barat	Tirang	(+) 243.218,9	1	Sangat Rendah
Semarang Utara	Baruna	(+) 97.471,21	1	Sangat Rendah
Genuk	Genuk	(-) 596.038,8	5	Sangat Tinggi

Tabel 7. Hasil pengukuran dan nilai bobot CVI variabel kemiringan pantai.

Kecamatan	Pantai	Kemiringan Pantai		Kategori Kerentanan
		Hasil (%)	Bobot	
Tugu	Mangunharjo	0,132	5	Sangat Tinggi
Semarang Barat	Tirang	0,077	5	Sangat Tinggi
Semarang Utara	Baruna	0,042	5	Sangat Tinggi
Genuk	Genuk	0,023	5	Sangat Tinggi

Tabel 8. Hasil dan nilai bobot CVI variabel kenaikan muka air laut relatif.

Kecamatan	Pantai	Kenaikan Muka Air Laut Relatif		Kategori Kerentanan
		Hasil (mm/tahun)	Bobot	
Tugu	Mangunharjo	5,9	5	Sangat Tinggi
Semarang Barat	Tirang	5,9	5	Sangat Tinggi
Semarang Utara	Baruna	5,9	5	Sangat Tinggi
Genuk	Genuk	5,9	5	Sangat Tinggi

Sumber: Husnayaen et al (2018)

Tabel 9. Hasil dan nilai bobot CVI variabel tinggi gelombang rata-rata.

Kecamatan	Pantai	Tinggi Gelombang Rata-rata		Kategori Kerentanan
		Hasil (m)	Bobot	
Tugu	Mangunharjo	0,64	2	Rendah
Semarang Barat	Tirang	0,64	2	Rendah
Semarang Utara	Baruna	0,64	2	Rendah
Genuk	Genuk	0,64	2	Rendah

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kota Semarang

Tabel 10. Hasil dan nilai bobot CVI variabel pasang surut rata-rata.

Kecamatan	Pantai	Pasang Surut Rata-rata		Kategori Kerentanan
		Hasil (m)	Bobot	
Tugu	Mangunharjo	0,71	5	Sangat Tinggi
Semarang Barat	Tirang	0,71	5	Sangat Tinggi
Semarang Utara	Baruna	0,71	5	Sangat Tinggi
Genuk	Genuk	0,71	5	Sangat Tinggi

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kota Semarang

Tabel 11. Hasil Analisis Nilai Bobot CVI Ekosistem Pantai Pesisir Kota Semarang.

Kecamatan	Pantai	a	b	c	d	e	f	CVI
Tugu	Mangunharjo	5	5	5	5	2	5	32,27
Semarang Barat	Tirang	5	1	5	5	2	5	14,43
Semarang Utara	Baruna	5	1	5	5	2	5	14,43
Genuk	Genuk	4	5	5	5	2	5	28,87

Keterangan:

- a = Geomorfologi
- b = Erosi/Akresi
- c = Kemiringan Pantai
- d = Kenaikan Muka Air Laut Relatif
- e = Tinggi Gelombang Rata-rata
- f = Tinggi Pasang Surut Rata-rata

Berdasarkan variabel-variabel fisik tersebut, diketahui bahwa nilai indeks kerentanan pesisir tertinggi terjadi pada Kecamatan Tugu dengan nilai 32,27, lalu Kecamatan Genuk dengan nilai 28,87 yang termasuk dalam kerentanan tinggi, dan Kecamatan Semarang Barat serta Kecamatan Semarang Utara memiliki nilai 14,43 termasuk kategori kerentanan rendah. Nilai indeks kerentanan pantai dapat dilihat pada **Tabel 11**. Hal tersebut dikarenakan pada Kecamatan Semarang Barat dan Semarang Utara terjadi peristiwa akresi atau penambahan daratan. Meskipun demikian wilayah pesisir Kota Semarang tidak dapat dikatakan dalam kondisi baik, karena masih terdapat beberapa variabel yang memengaruhi

tingginya suatu nilai kerentanan pantai di pesisir Kota Semarang seperti variabel geomorfologi, kemiringan pantai, dan erosi/akresi.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan yaitu di wilayah pesisir Kota Semarang terjadi perubahan garis pantai baik berupa erosi maupun akresi. Luasan erosi terbesar terjadi pada tahun 2008-2013 dengan luasan 337,986 ha, sedangkan luasan akresi terbesar terjadi pada tahun 2013-2018 yaitu seluas 195,338 ha. Erosi di Pesisir Kota Semarang disebabkan oleh faktor alam seperti gelombang

serta pasang surut. Selain itu juga dipicu oleh terjadinya penurunan muka tanah dan kenaikan muka air laut. Sedangkan terjadinya akresi disebabkan oleh faktor alami dan sedimentasi. Nilai indeks kerentanan pantai atau *Coastal Vulnerability Index* (CVI) di pesisir Kota Semarang termasuk dalam kategori kerentanan sangat tinggi, dengan nilai setiap bobot kerentanan pada Kecamatan Tugu sebesar 32.27, Kecamatan Semarang Barat dan Semarang Utara sebesar 14.43, serta Kecamatan Genuk sebesar 28.87.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan saran, motivasi, serta bimbingan dalam pembuatan jurnal ini. Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro atas fasilitas yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N., Marpaung, S., Hartuti, M. (2017). Analisis Perubahan Garis Pantai Ujung Pangkah dengan Menggunakan Metode Edge Detection Dan Normalized (Ujung Pangkah Shoreline Change Analysis Using Edge Detection Method and Normalized Difference Water Index). *Jurnal Penginderaan Jauh*, 14(2), 65–78.
- Fajrin, F. M., Muskananfolo, M. R., Hendarto, B. (2016). Karakteristik Abrasi dan Pengaruhnya terhadap Masyarakat di Pesisir Semarang Barat. *Diponegoro Journal of Maquares*, 5(2), 43–50.
- Hakim, B. A., Suharyanto, Hidayat, W. K. (2015). Pengaruh Kenaikan Air Laut pada Efektifitas Bangunan untuk Perlindungan Pantai Kota Semarang. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1457.2882>
- Hammar-klose, B. E. S., Pendleton, E. A., Thielert, R., Williams, S. J., Norton, G. A. (2003). *Coastal Vulnerability Assessment of Cape Cod National Seashore (CACO) to Sea-Level Rise*. Retrieved from <http://pubs.usgs.gov/of/2002/of02-233/>
- Hartati, R., Badi, R., Astuti, R. W., Yesiana, R., H, Itsna Yuni. (2016). Kajian Pengamanan Dan Perlindungan Pantai Di Wilayah Pesisir Kecamatan Tugu Dan Genuk, Kota Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2), 95–100. <https://doi.org/10.14710/jkt.v19i2.823>
- Husnayaen, Rimba, A. B., Osawa, T., Parwata, I. N. S., As-syakur, R., Kasim, F., & Astarini, I. A. (2018). Physical Assessment of Coastal Vulnerability Under Enhanced Land Subsidence in Semarang, Indonesia, Using Multi-sensor Satellite Data. *Advances in Space Research*. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2018.01.026>
- Loimer, F. A., Hartoko, A., & Muskananfolo, M. R. (2015). Mapping of Coastal Vulnerability using the Coastal Vulnerability Index and Geographic Information System. *International Journal of Technology*, 5, 819–827.
- Marques, J. N., & Khakhim, N. (2014). Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Landsat Multitemporal di Kota Semarang. *Jurnal Bumi Indonesia*, 5(2), 1–10.
- Nugraha, W. A., Rochaddi, B., & Rifai, A. (2015). Studi Batimetri dan Berkurangnya Daratan Di Wilayah Pesisir Tugu Semarang. *Jurnal Oseanografi*, 4(2), 442–450.
- Nugroho, S. H. (2013). Prediksi luas genangan pasang surut (rob) berdasarkan analisis data spasial di Kota Semarang, Indonesia The prediction of tidal inundation area (rob) based on spatial data analysis. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 4(1), 11–17.
- Opa, E. T. (2011). Perubahan Garis Pantai Desa Bentean Kecamatan Pusomaen, Minahasa Tenggara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, VII(3), 109–114.
- Panjaitan, R. A., Iskandar, & H. Alisyahbana, S. (2012). Hubungan Perubahan Garis Pantai terhadap habitat Bertelur Penyu Hijau (Chelonia Mydas) di pantai Pangumbahan Ujung Genteng, Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(3), 311–320.
- Pendleton, E. A., Barras, J. A., Williams, S. J., & Twichell, D. C. (2010). *Coastal Vulnerability Assessment of the Northern Gulf of Mexico to Sea-Level Rise and Coastal Change*.
- Pendleton, E. A., Thielert, E. R., & Williams, S. J. (2004). *Coastal Vulnerability Assessment of Cape Hatteras National Seashore (CAHA) to Sea-Level Rise U.S. Department of the Interior*.
- Ramadhan, A. S., Anugroho Ds, A., & Subardjo, P. (2012). Daerah Rawan Genangan Rob di Wilayah Semarang. *Journal of Marine Research*, 1(2), 174–180.
- Roziqin, A., & Gustin, O. (2011). *Pemetaan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Penginderaan Jauh di Pulau Batam* (Juli 26-27, 2017). Batam.
- Sakka, Paharuddin, & Rupang, E. (2014). Analisis Kerentanan Pantai Berdasarkan Coastal Vulnerability Index (CVI) di Pantai Kota Makassar. *Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan*, 24(3), 49–53.
- Sardiyatmo, Supriharyono, & Hartoko, A. (2013). Dampak Dinamika Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Multi Temporal Pantai Semarang Provinsi Jawa Tengah Study of the Dynamics of Image Using Satellite Beach Line Multi-Temporal Beach Semarang Central Java Province. *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(2), 33–37.
- Satriadi, A. (2012). Studi Batimetri dan Jenis Sedimen Dasar Laut di Perairan Marina, Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 1, 53–62.
- Suhelmi, I. R. (2013). Pemetaan Kapasitas Adaptif Wilayah Pesisir Semarang dalam Menghadapi Genangan Akibat Kenaikan Muka Air Laut dan Perubahan Iklim. *Forum Geografi*, 27(1), 81–92.
- Widjojo, S. (2010). Transportasi Sedimen Oleh Kombinasi Aliran Permanen Beraturan dan Gelombang Seragam. *Media Teknik Sipil*, 10(2), 75–80.
- Wirasatriya, A., Hartoko, A., & Suripin. (2006). Kajian Kenaikan Muka Laut Sebagai Landasan Penanggulangan Rob di Pesisir Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 1(2), 31–42.
- Wuriatmo, H., Koesuma, S., & Yunianto, M. (2012). Analisa Sea Level Rise Dari Data Satelit Altimetri Topex / Poseidon, Jason-1 Dan Jason-2 Di Perairan Laut Pulau Jawa Periode 2000-2010. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 2(7), 65–74.

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI AKIBAT EROSI DI PESISIR KOTA SEMARANG

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

W Z Fauzie, S Sariffudin. "The role local initiatives in community based disaster risk management in Kemijen, Semarang City", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2017

Publication

1%

2

Salvador Garcia-Ayllon. "Long-Term GIS Analysis of Seaside Impacts Associated to Infrastructures and Urbanization and Spatial Correlation with Coastal Vulnerability in a Mediterranean Area", Water, 2018

Publication

1%

3

Dwi Nur Hanifah, Sri Yulina Wulandari, Lilik Maslukah, Endang Supriyantini. "Sebaran Horizontal Konsentrasi Nitrat Dan Fosfat Anorganik Di Perairan Muara Sungai Kendal Kabupaten Kendal", Journal of Tropical Marine Science, 2018

Publication

1%

Kiat Ng, Paulo Borges, Michael Robert Phillips,

4

António Medeiros, Helena Calado. "An integrated coastal vulnerability approach to small islands: The Azores case", Science of The Total Environment, 2019

Publication

1%

5

Choiru Amin, Sukamdi ., R. Rijanta. "LIVELIHOOD CHANGES OF FISHERMAN COMMUNITY DRIVEN BY CLIMATE CHANGE: A CASE STUDY IN SEMARANG COASTAL REGION, CENTRAL JAVA, INDONESIA", Humanities & Social Sciences Reviews, 2019

Publication

1%

6

Karina Melias Astriandhita, Winantris Winantris, Budi Muljana, Purna Sulastya Putra, Praptisih Praptisih. "DINAMIKA LINGKUNGAN PENGENDAPAN DELTA KALIGARANG, SEMARANG", Riset Geologi dan Pertambangan, 2017

Publication

1%

7

Santos, Marcelo Soares Teles, Venerando Eustáquio Amaro, Anderson Targino da Silva Ferreira, Andressa de Abreu Barboza, Marília Crusoé Figueiredo, and Alana Grochowalski Araújo. "METODOLOGIA PARA MAPEAMENTO DE VULNERABILIDADE COSTEIRA À ELEVAÇÃO DO NÍVEL MÉDIO DO MAR (NMM) EM ESCALA LOCAL", Boletim de Ciências Geodésicas, 2015.

<1%

8

Nagothu, Udaya Sekhar, M. Muralidhar, M. Kumaran, B. Muniyandi, N. R. Umesh, K. S. Krishna Prasad, and Sena De Silva. "Climate Change and Shrimp Farming in Andhra Pradesh, India: Socio-economics and Vulnerability", Energy and Environment Research, 2012.

Publication

9

A Kristiningsih, D N Sugianto, Munasik, R Pribadi, J Suprijanto. "The Abudance Of Makrozoobenthos On Different Break Water In Semarang And Demak Coastal Area", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018

Publication

10

Engki Andri Kisnarti. "Characteristics of Tidal in Surabaya", Applied Mechanics and Materials, 2017

Publication

11

Guridno Bintar Saputro, Mone Iye Cornelia Marschiavelli, Farid Ibrahim, Edwin Maulana. "Identification of typology related to the coastal line changes in Bantul", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2017

Publication

12

N Fitrianti, Y D Haryanto, E V S Simamora, H F

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

A Bintari, A Hartoko, S Anggoro, M Zainuri.
"Analysis of daily wind circulation toward sea
level rise in Semarang", IOP Conference Series:
Earth and Environmental Science, 2018

Publication

<1 %

13

Sasi Mary Priya Rajan, Mohammedali
Nellayaputhenpeedika, Surya Prakash Tiwari,
Radhakrishnan Vengadasalam. "Mapping and
analysis of the physical vulnerability of coastal
Tamil Nadu", Human and Ecological Risk
Assessment: An International Journal, 2019

Publication

<1 %

14

Fabio Ietto, Nicola Cantasano, Gaetano
Pellicone. "A New Coastal Erosion Risk
Assessment Indicator: Application to the
Calabria Tyrrhenian Littoral (Southern Italy)",
Environmental Processes, 2018

Publication

<1 %

15

Colin Green. "Coastal Vulnerability as Discourse
About Meanings and Values", Journal of Risk
Research, 12/2007

Publication

<1 %

16

Husnayaen, A. Besse Rimba, Takahiro Osawa, I
Nyoman Sudi Parwata, Abd. Rahman As-
syakur, Faizal Kasim, Ida Ayu Astarini. "Physical
assessment of coastal vulnerability under
enhanced land subsidence in Semarang,

<1 %

17

Oktavianto Gustin, Arif Roziqin, Agus Fatulloh.
"Determination and Measurement of Horizontal
Control Points 2nd Order", 2018 International
Conference on Applied Engineering (ICAE),
2018

Publication

18

Inem Ode. "Kepadatan dan pola distribusi
kerang kima (Tridacnidae) di Perairan Teluk
Nitanghahai Desa Morella Maluku Tengah",
Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan, 2017

Publication

19

Dian Ayunita N.N. Dewi, B.A. Wibowo, Iqbal Ali
Husni. "KEBERLANJUTAN USAHA
PENANGKAPAN PURSE SEINE DI
PEKALONGAN DITINJAU DARI ASPEK
EFISIENSI USAHA", Akuatik: Jurnal
Sumberdaya Perairan, 2018

Publication

20

Norfia Eka Praesti, Novi Triana Habsari. "Peran
Perempuan Dalam Perkembangan Ekonomi Di
Kampung TKI (Studi Di Desa Lembah
Kecamatan Babadan Kabupaten Ponorogo
Tahun 2008-2013)", AGASTYA: JURNAL
SEJARAH DAN PEMBELAJARANNYA, 2013

Publication

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

21

Elly Mufida, Martini Martini, Ady Hermawan.
"Perancangan Apilkasi Parenting Penguatan
Perilaku Positif Anak oleh Orang Tua Berbasis
Android", Jurnal MATRIK, 2018

Publication

<1 %

22

Sariffuddin, Khristiana Dwi Astuti, Gustika
Farhaeni, Lutfiyatul Wahdah. "Vulnerability
Assessment: The Role of Coastal Informal
Settlement Growth to Social Vulnerability in
Genuk Sub-District, Semarang City", IOP
Conference Series: Earth and Environmental
Science, 2017

Publication

<1 %

23

"Barrier Dynamics and Response to Changing
Climate", Springer Nature, 2018

Publication

<1 %

24

Apriansyah Apriansyah, Arie Antasari
Kushadijayanto, Risiko Risiko. "Pengaruh
Gelombang pada Perubahan Garis Pantai di
Perairan Batu Burung Singkawang, Kalimantan
Barat", POSITRON, 2019

Publication

<1 %

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI AKIBAT EROSI DI PESISIR KOTA SEMARANG

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10