

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI AKIBAT KENAIKAN MUKA AIR LAUT
PANTAI KABUPATEN DEMAK**

Bandi Sasmito¹

¹Departemen Teknik Geodesi-Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang-75123 Telp./Faks: (024) 736834, e-mail: penulis1@baru.ac.id

(Diterima 18 Oktober 2020, Disetujui 2 Desember 2020)

ABSTRAK

Studi ini mengarah pada penelitian perubahan garis pantai tahun ke tahun di pantai Kabupaten Demak dengan keterkaitannya terhadap kenaikan muka air laut. Kenaikan muka laut dapat menyebabkan berkurangnya wilayah daratan seperti perubahan garis pantai. Perubahan garis pantai perlu dipantau agar dapat mengetahui besar perubahan sehingga dapat mengantisipasi dampak yang disebabkan perubahan garis pantai. Data yang digunakan penelitian ini adalah dari satelit altimetri untuk meneliti kenaikan muka air laut dan satelit Landsat multi temporal untuk meneliti erubahan garis pantai. Hasil pengolahan data diperoleh adalah terjadi adanya perubahan garis pantai di Kabupaten Demak berupa Abrasi di satu wilayah dan Akresi di wilayah lain, dan rata-rata kenaikan muka laut terjadi di Laut Jawa tetapi bukan sebagai penyebab utama dari terjadinya perubahan garis pantai.

Kata kunci: *Garis pantai, Kenaikan Muka Air Laut, Altimetri, Penginderaan Jauh*

ABSTRACT

This study aim to research on year-to-year shoreline changes in the coast of Demak Regency with its relation to sea level rise. Sea level rise can cause a reduction in land area such as changes in coastlines. Changes in the shoreline need to be monitored in order to know the magnitude of the change so that it can anticipate the impacts caused by changes in the shoreline. The data used in this study are from altimetry satellites to examine sea level rise and Landsat multi-temporal satellites to study shoreline changes. The results obtained from data processing are that there is a change in the coastline in Demak Regency in the form of abrasion in one area and accretion in another, and the average sea level rise occurs in the Java Sea but not as the main cause of changes in the coastline.

Keywords: *Coastline, Sea Level Rise, Altimetry, Remote Sensing*

1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir dengan pantai merupakan daerah yang bermanfaat bagi masyarakat sekitarnya, sebagai pemukiman, industri, pelabuhan, pertambangan, pertanian, perikanan, pariwisata, dan sebagainya. Pesisir merupakan daerah yang rentan terhadap kenaikan muka laut, salah satunya adalah pesisir di wilayah Pantai Utara Jawa. Daerah yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah wilayah pesisir Kabupaten Demak. Saat ini wilayah pesisir Kabupaten Demak sedang mengalami beberapa ancaman bencana yang diakibatkan perubahan iklim maupun karena aktivitas manusia. Bencana tersebut diantara kenaikan permukaan air laut, banjir rob, dan erosi pantai. Perubahan Iklim bukan hanya menjadi isu belaka akan tetapi telah menjadi sebuah fenomena yang dapat dilihat dan dapat dirasakan dampaknya (Wacano, D dkk, 2013). Erosi terjadi di sebagian besar pesisir Kabupaten Demak yang menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai.

Kenaikan muka laut (Sea Level Rise) dalam jangka waktu yang cukup lama akan mengakibatkan bertambahnya air laut sehingga akan meningkatkan intensitas dan frekuensi banjir serta dapat terjadi penggenangan suatu wilayah daratan. Efek yang cukup signifikan dari adanya kenaikan muka air laut ini akan dirasakan oleh penduduk Indonesia yang mayoritas penduduknya berada di pesisir.

Kenaikan muka laut menyebabkan berkurangnya wilayah daratan seperti perubahan garis pantai. Menurut Undang-Undang Informasi Geospasial No. 4 Tahun 11 pasal 13 yang menjelaskan mengenai garis pantai, garis pantai merupakan garis pertemuan antara daratan dengan lautan yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Dalam pendefinisian, garis pantai dibagi menjadi 3 jenis yaitu garis pantai surut terendah (LAT), garis pantai tinggi muka air laut rata-rata (MSL) dan garis pantai pasang tertinggi (HAT). Garis pantai pada Peta Rupabumi Indonesia ditentukan berdasarkan garis kedudukan muka air laut rata-rata.

Peneliti sebelumnya (Boak and Turner, 2005; A A Alesheikh, Ghorbanali and Nouri, 2007; A, A, Alesheikh, Ghorbanali and Nouri, 2007; Tamassoki, Amiri and Soleymani, 2014; Sandeep Thakur, Debashrita Dey, Papita Das, Pb Ghosh, 2018). Menggunakan metode penginderaan jauh untuk mendapatkan informasi tentang kajian masalah pantai dan pesisir (Sasmito dan Suprayogi, 2019). Kemampuan data penginderaan jauh dalam multi-temporal sangat berguna untuk mendapatkan data/informasi bentang alam dari waktu ke waktu (Boak and Turner, 2005; Ekercin, 2007; Li and Damen, 2010; Tsokos and Kotsi, 2016).

Kajian variabilitas dan tren garis pantai, diperlukan definisi dahulu dari 'Garis pantai', Karena batas ini bersifat dinamis, definisi yang dipilih harus mempertimbangkan garis pantai baik dalam pengertian temporal maupun spasial dan harus memperhitungkan variabilitas ini pada skala waktu yang digunakan untuk kajian, Untuk tujuan praktis, definisi spesifik yang dipilih umumnya kurang penting daripada kemampuan untuk mengukur bagaimana indikator garis pantai yang dipilih berhubungan dalam arti vertikal / horizontal dengan batas fisik tanah-air. Tantangannya, kemudian, adalah mengembangkan teknik yang baik dan dapat digunakan kembali untuk deteksi 'garis pantai' yang dipilih dalam sumber data yang tersedia, Teknik deteksi bervariasi tergantung pada dan definisi. Salah satu definisi garis pantai adalah garis imajiner yang menunjukkan pertemuan antara daratan dan perairan, secara periodik permukaan air (laut) dinamis tetapi definisi suatu tinggi muka air tertentu yang tetap harus dipilih untuk menjelaskan posisi garis pantai (Poerbandono and Djunarsjah, 2005). Pengertian lain dalam Standar Nasional Indonesia garis pantai adalah garis yang menggambarkan pertemuan antara perairan dan daratan di wilayah pantai pada saat kedudukan pasang tertinggi (Badan Standardisasi Nasional, 2010)

Perubahan garis pantai perlu dipantau agar dapat mengetahui besar perubahan sehingga dapat mengantisipasi dampak yang disebabkan perubahan garis pantai. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memantau perubahan garis pantai adalah dengan menggunakan pengindraan jauh. Pada penelitian ini garis pantai yang dihitung perubahannya pada saat kondisi muka laut tertinggi. Penelitian ini juga menghitung nilai kenaikan muka laut di Laut Utara Jawa periode 2006-2016..

2. DATA DAN METODOLOGI

Sea Level Rise adalah fenomena naiknya permukaan laut yang umumnya selalu dikaitkan dengan pemanasan global. Permukaan laut telah mengalami kenaikan setinggi 120 meter sejak puncak zaman es 18.000 tahun yang lalu. Kenaikan

tertinggi muka air laut terjadi sebelum 6.000 tahun yang lalu. Sejak 3.000 tahun yang lalu hingga awal abad ke-19, muka air laut hampir tetap hanya bertambah 0,1 hingga 0,2 mm/tahun, hingga tahun 1900, permukaan laut naik 1 hingga 3 mm/tahun. sejak tahun 1992, satelit Altimetri TOPEX/Poseidon mengindikasikan laju kenaikan muka laut sebesar 3 mm/tahun. Pemanasan global merupakan efek akibat bertambahnya gas-gas rumah kaca seperti karbon dioksida. Pemanasan global pada awalnya menyebabkan lebih banyaknya air yang menguap ke atmosfer. Uap air tersebut merupakan gas rumah kaca, sehingga pemanasan terus berlanjut dan menambah jumlah uap air di udara sampai tercapainya suatu kesetimbangan konsentrasi uap air.

Suhu global meningkat, mengakibatkan es yang berada di dekat kutub mencair dengan kecepatan yang terus meningkat. Baik daratan maupun air memiliki kemampuan memantulkan cahaya lebih sedikit bila dibandingkan dengan es, dan akibatnya menyerap lebih banyak radiasi matahari. Hal tersebut menambah pemanasan suhu global dan menimbulkan lebih banyak lagi es yang mencair, kemudian menjadi suatu siklus berkelanjutan yang menyebabkan terjadinya fenomena *Sea Level Rise*.

Satelit altimetri dilengkapi oleh beberapa perangkat seperti pemancar pulsa radar, penerima pulsa radar, serta jam berakurasi tinggi. Altimeter radar yang dibawa oleh satelit memancarkan pulsa-pulsa gelombang elektromagnetik ke permukaan laut. Pulsa-pulsa tersebut dipantulkan balik oleh permukaan laut dan diterima kembali oleh satelit. Informasi utama yang ingin ditentukan dengan satelit altimetri adalah topografi dari muka laut. Hal ini dilakukan dengan mengukur ketinggian satelit diatas permukaan laut dengan menggunakan waktu tempuh dari pulsa radar yang dikirimkan ke permukaan laut dan dipantulkan balik ke satelit (Abidin, 2001).

Prinsip dasar pengukuran satelit altimetri adalah mengukur ketinggian satelit terhadap permukaan laut dengan memanfaatkan selang waktu perambatan gelombang radar yang dipancarkan oleh satelit, kemudian diterima kembali oleh satelit setelah gelombang radar tersebut dipantulkan oleh permukaan laut yang berada di bawahnya. Apabila tinggi geodetik satelit diketahui, tinggi geodetik permukaan laut dibawahnya dapat dihitung (Seeber, 1993).

Data selanjutnya adalah citra Landsat sudah tersedia lebih dari 40 tahun dimulai dari tahun 1972, dengan menggunakan sensor Return Beam Vidicon (RBV) dan 80 m 4 band Multispectral Scanner (MSS). Landsat 2 dan Landsat 3 diluncurkan pada tahun 1975 dan 1978 dikonfigurasi sama. Tahun 1984, Landsat 4 diluncurkan dengan MSS dan perangkat baru disebut Thematic Mapper (TM). Landsat 4 dibuat

menggunakan Multimission Modular Spacecraft (MMS), yang menggantikan desain pesawat ruang angkasa berbasis nimbus digunakan untuk Landsat 1-3. Landsat 5 tiruan dari Landsat 4, yang diluncurkan pada tahun 1984. Landsat 6 dilengkapi dengan band pankromatik 15 meter, yang hilang setelah peluncuran pada tahun 1993. Landsat 7 diluncurkan pada tahun 1999 dan ditampilkan dengan nominal Scan Line Corrector (SLC). Landsat 7 gagal pada bulan Mei 2003. Sejak itu, Landsat 7 terus berlanjut memperoleh data dengan SLC-off. Semua data Landsat 7 SLC-off memiliki radiometrik yang sama tinggi dan kualitas geometrik sebagai data dikumpulkan sebelum kegagalan SLC.

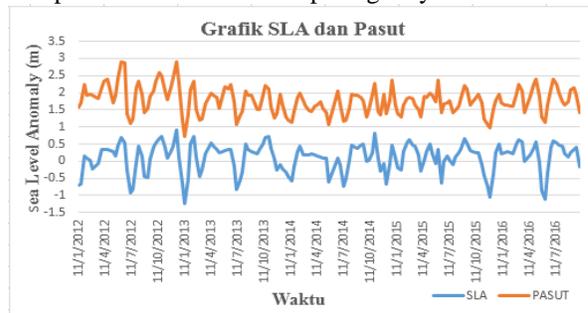
Dalam penentuan garis pantai menggunakan Landsat saluran/band multispektral yang telah terkoreksi radiometrik maupun geometrik. Metode Rationing dilakukan untuk membandingkan suatu citra dengan citra yang lainnya (Sasmito and Suprayogi, 2017). Thresholding digunakan untuk membagi gambar input ke dalam dua kelas: piksel yang memiliki nilai kurang dari threshold dan lebih dari threshold, Gambar dari hasil pengolahan ini digunakan untuk analisis yang lebih detail dari masing-masing kelas secara terpisah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kenaikan Muka Air Laut Pantai Utara Jawa

1. Perairan Jakarta

Grafik SLA altimetri *pass* 229 dibandingkan dengan data pengamatan pasang surut dari stasiun pasang surut Jakarta. Gambar 11 dapat dilihat bahwa grafik SLA *pass* 229 dan grafik pasang surut Jakarta mempunyai pola kenaikan yang hampir sama dan ada beberapa bagian yang berbeda.



Gambar 1. Grafil SLA *pass* 229 dengan grafik data pasang surut Jakarta

Tabel 1 dapat dilihat nilai signifikansi dari SLA adalah $< 0,05$ maka data tidak terdistribusi normal, sedangkan nilai signifikansi dari pasut adalah $> 0,05$ maka data terdistribusi normal. Data yang tidak terdistribusi normal diakibatkan karena selang waktu data yang digunakan yaitu 9,9156 hari dan adanya kekosongan data pada waktu

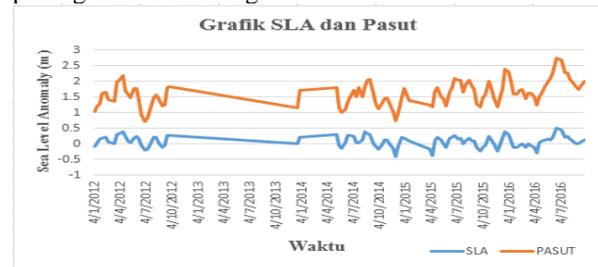
tertentu. Karena adanya kekosongan data maka selang waktu antara data satu dengan data selanjutnya lebih dari 9,9156 hari.

Tabel 1. Hasil uji normalitas *pass* 229

	Kolmogoror- Smirnov			Shapiro- Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SLA	0,116	171	0,000	0,939	171	0,000
Pasut	0,062	171	0,200	0,984	171	0,044

2. Perairan Semarang

Grafik SLA altimetri *pass* 051 dibandingkan dengan data pengamatan pasang surut dari stasiun pasang surut Semarang.



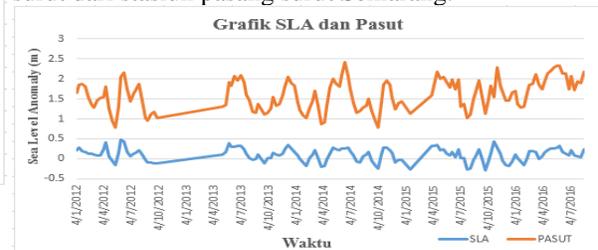
Gambar 2. Grafil SLA *pass* 051 dengan grafik data pasang surut Semarang

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai signifikansi dari SLA dan pasut adalah $> 0,05$ maka data terdistribusi normal.

Tabel 2. Hasil uji normalitas *pass* 051

	Kolmogoror- Smirnov			Shapiro- Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SLA	0,046	111	0,200	0,995	111	0,960
Pasut	0,044	111	0,200	0,991	111	0,648

Grafik SLA altimetri *pass* 064 dibandingkan dengan data pengamatan pasang surut dari stasiun pasang surut Semarang.



Gambar 1. Grafil SLA *pass* 064 dengan grafik data pasang surut Semarang

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai signifikansi dari SLA adalah $> 0,05$ maka data terdistribusi normal, sedangkan nilai signifikansi dari pasut $< 0,05$ maka data tidak terdistribusi normal. Data yang tidak terdistribusi normal diakibatkan karena

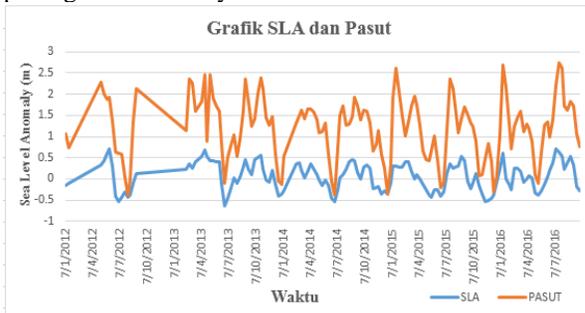
selang waktu data yang digunakan yaitu 9,9156 hari dan adanya kekosongan data pada waktu tertentu. Karena adanya kekosongan data maka selang waktu antara data satu dengan data selanjutnya lebih dari 9,9156 hari.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas *pass* 064

	Kolmogoror- Smirnov			Shapiro- Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SLA	0,053	141	0,200	0,990	141	0,395
Pasut	0,082	141	0,023	0,981	141	0,046

3. Perairan Surabaya

Grafik SLA altimetri *pass* 127 dibandingkan dengan data pengamatan pasang surut dari stasiun pasang surut Surabaya.



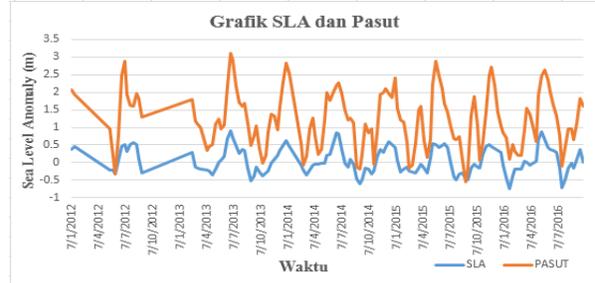
Gambar 4. Grafil SLA *pass* 127 dengan grafik data pasang surut Surabaya

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai signifikansi dari SLA adalah < 0,05 maka data tidak terdistribusi normal, sedangkan nilai signifikansi dari pasut > 0,05 maka data terdistribusi normal. Data yang tidak terdistribusi normal diakibatkan karena selang waktu data yang digunakan yaitu 9,9156 hari dan adanya kekosongan data pada waktu tertentu. Karena adanya kekosongan data maka selang waktu antara data satu dengan data selanjutnya lebih dari 9,9156 hari.

Tabel 4. Hasil uji normalitas *pass* 127

	Kolmogoror- Smirnov			Shapiro- Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SLA	0,089	145	0,007	0,972	145	0,004
Pasut	0,055	145	0,200	0,983	145	0,063

Grafik SLA altimetri *pass* 140 dibandingkan dengan data pengamatan pasang surut dari stasiun pasang surut Surabaya.



Gambar 5. Grafil SLA *pass* 140 dengan grafik data pasang surut Surabaya

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai signifikansi dari SLA adalah < 0,05 maka data tidak terdistribusi normal, sedangkan nilai signifikansi dari pasut > 0,05 maka data terdistribusi normal. Data yang tidak terdistribusi normal diakibatkan karena selang waktu data yang digunakan yaitu 9,9156 hari dan adanya kekosongan data pada waktu tertentu. Karena adanya kekosongan data maka selang waktu antara data satu dengan data selanjutnya lebih dari 9,9156 hari.

Tabel 5. Hasil uji normalitas *pass* 140

	Kolmogoror- Smirnov			Shapiro- Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SLA	0,103	144	0,001	0,971	144	0,004
Pasut	0,046	144	0,200	0,990	144	0,424

3.2 Analisis Perubahan Garis Pantai

Titik A pada Gambar 66 menunjukkan abrasi paling kecil di Kecamatan Wedung sebesar -0,3 m. Titik B menunjukkan abrasi paling besar di Kecamatan Wedung sebesar -571,08 m. Titik C menunjukkan abrasi paling besar di Kecamatan Bonang sebesar -434,49 m. Titik D menunjukkan abrasi paling kecil di Kecamatan Bonang sebesar -0,33 m. Titik E menunjukkan abrasi paling besar di Kecamatan Karangtengah sebesar -156,63 m. Titik F menunjukkan abrasi paling kecil di Kecamatan Karangtengah sebesar -0,17 m. Titik G menunjukkan abrasi paling besar di Kecamatan Sayung sebesar -691 m. Titik H menunjukkan abrasi paling kecil di Kecamatan Sayung sebesar -2,23 m. Titik I menunjukkan akresi paling kecil di Kecamatan Wedung sebesar +1,5 m. Titik J menunjukkan akresi paling besar di Kecamatan Wedung sebesar +512,48 m. Titik K menunjukkan akresi paling besar di Kecamatan Bonang sebesar +268,97 m. Titik L menunjukkan

akresi paling kecil di Kecamatan Bonang sebesar +12,2 m. Titik M menunjukkan akresi paling besar di Kecamatan Karangtengah sebesar +68,48 m.

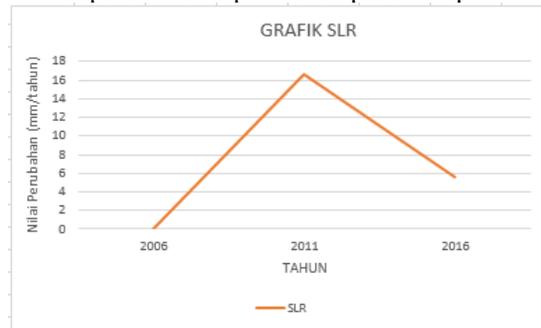


Gambar 6. Titik abrasi dan akresi di Kabupaten Demak

Keterangan :
 Abrasi
 Akresi
 Garis Pantai Tahun 2006
 Garis Pantai Tahun 2011
 Garis Pantai Tahun 2016

Gambar 7 merupakan grafik SLR dan Gambar 18 merupakan grafik perubahan garis pantai. A merupakan abrasi terbesar di Kecamatan Wedung. B merupakan abrasi terbesar di Kecamatan Bonang. C merupakan abrasi terbesar di Kecamatan Karangtengah. D merupakan abrasi terbesar di Kecamatan Sayung. Gambar 17 menunjukkan nilai SLR naik dari tahun 2006 sampai 2011, namun pada tahun 2011 sampai 2016 mengalami penurunan dibandingkan dari tahun 2006 sampai 2011. Gambar 8 menunjukkan terjadi perubahan garis pantai yaitu abrasi pada titik A, B, C, dan D. Gambar 17 dan Gambar 18 menunjukkan terjadi hubungan antara SLR dan perubahan garis pantai pada tahun 2006 sampai 2011, yang dapat dilihat dari grafik SLR dan perubahan garis pantai yang mengalami kenaikan. Titik A, B, dan D pada tahun 2011 sampai 2016 mengalami kenaikan yang lebih tinggi dari titik C. Grafik SLR pada tahun 2011 sampai 2016 mengalami penurunan. Grafik SLR dan perubahan garis pantai pada tahun 2011 sampai 2016 mempunyai pola kenaikan masing-masing, hal ini disebabkan data perubahan garis

pantai yang digunakan kurang banyak sehingga tidak dapat diketahui perubahan pada setiap tahun.



Gambar 7. Grafik SLR



Gambar 8. Grafil SLR dan Perubahan Garis Pantai

Kenaikan muka laut bukan merupakan faktor utama terjadinya perubahan garis pantai di Kabupaten Demak. Menurut Komariah Ervita (2015) dalam penelitiannya yang berjudul "Kajian Perubahan Garis Pantai Kabupaten Demak Tahun 1990-2015 Ditinjau dari Aspek Morfodinamika", menyatakan bahwa proses erosi banyak terjadi di Kecamatan Sayung yang menyebabkan beberapa dusun tenggelam dan masyarakat direlokasi ke dusun lainnya. Proses Erosi juga terjadi di Kecamatan Karangtengah dan Kecamatan Bonang tetapi luasan dan dampaknya tidak terlalu besar seperti yang terjadi di Kecamatan Sayung. Proses Erosi yang terjadi di Kecamatan Wedung sebagian besar berada di bagian utara dari Delta wulan, sedangkan dibagian selatan lebih didominasi oleh proses akresi yang ditimbulkan oleh sedimentasi dari material hulu yang terbawa oleh Sungai Wulan. Proses Akresi yang terjadi sebagian besar berada dimuara sungai yang mengindikasikan adanya pengendapan material hulu yang terbawa

oleh aliran sungai yang kemudian diendapkan dibagian hilir yaitu di daerah pantai.

Erosi di Kecamatan Sayung disebabkan oleh terjadinya penurunan muka tanah. Luthfi Eka Rahmawan (2016) dalam penelitiannya yang berjudul “Survei Pemantauan Deformasi Muka Tanah Kawasan Pesisir Menggunakan Metode Pengukuran GPS di Kabupaten Demak Tahu 2016 (Studi Kasus : Pesisir Kecamatan Sayung, Demak)”, menyatakan bahwa : Laju penurunan muka tanah di Kecamatan Sayung antara +2,078 sampai -8,376 cm/tahun dengan metode pengolahan jaring IGS. Metode jaring lokal CSEM menghasilkan perubahan tinggi +1,341 hingga -5,822 cm/tahun. Sedangkan metode radial berkisar antara +0,130 hingga -8,546 cm/tahun. Pola Penurunan Muka Tanah (PMT) di Sayung memiliki karakteristik bervariasi secara spasial, dengan beberapa metode pengolahan didapatkan kecenderungan penurunan tanah semakin besar mendekati pesisir utara bagian barat Sayung dengan penurunan terbesar berada di Desa Sidogemah dan Bedono. Sejalan dengan hasil tersebut, dua desa ini mengalami dampak terparah akibat PMT berupa banjir rob dan kerusakan infrastruktur.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengamatan satelit altimetri periode 2006-2016 menunjukkan adanya fenomena *Sea Level Rise* di Laut Utara Jawa dengan rata-rata kenaikan sebesar +6,80 mm/tahun. Kenaikan tertinggi berada pada Perairan Jakarta sebesar +11,043 mm/tahun, dan terendah berada pada Perairan Surabaya dengan nilai kenaikan sebesar +3,85 mm/tahun. Kenaikan di Perairan Semarang sebesar +5,52 mm/tahun.

Hasil perubahan garis pantai menunjukkan terjadinya abrasi dan akresi garis pantai di wilayah Demak pada tahun 2006-2016. Hampir setiap wilayah di pesisir Demak mengalami abrasi. Rata-rata abrasi yang terjadi di Kabupaten Demak sebesar -119,08 m. Abrasi terbesar yang terjadi di Kecamatan Wedung sebesar -571,08 m. Abrasi terbesar di Kecamatan Bonang -434,49 m. Abrasi paling besar di Kecamatan Karangtengah sebesar -156,63 m. Abrasi paling besar di Kecamatan Sayung sebesar -691 m. Akresi terbesar di Kecamatan Wedung sebesar +512,48 m. Akresi terbesar terjadi di Kecamatan Bonang sebesar +268,97 m. Akresi terbesar di Kecamatan Karangtengah sebesar +68,48 m.

Kenaikan muka laut pada tahun 2006 sampai 2011 dan perubahan garis pantai tahun 2006 sampai

tahun 2011 mempunyai grafik kenaikan yang sama, yang menunjukkan hubungan antar kenaikan muka laut dan perubahan garis pantai. Kenaikan muka laut dan perubahan garis pantai pada tahun 2011 sampai 2016 mempunyai grafik kenaikan masing-masing. Kenaikan muka laut bukan merupakan faktor utama terjadinya perubahan garis pantai. Proses abrasi di Kecamatan Sayung disebabkan oleh laju penurunan muka tanah. Proses abrasi yang terjadi di Kecamatan Wedung sebagian besar berada di bagian utara, sedangkan dibagian selatan lebih didominasi oleh proses akresi yang ditimbulkan oleh sedimentasi dari material hulu yang terbawa oleh sungai. Proses Akresi yang terjadi sebagian besar berada di muara sungai yang mengindikasikan adanya pengendapan material hulu yang terbawa oleh aliran sungai yang kemudian diendapkan dibagian hilir yaitu di daerah pantai. Proses abrasi dan akresi di Kecamatan Karangtengah dan Bonang luasan dan dampaknya tidak terlalu besar seperti yang terjadi di Kecamatan Sayung dan Wedung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada staf dan anggota Laboraturium Survey Hidrografi Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H.Z. 2001. *Geodesi Satelit*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Alesheikh, A. A., Ghorbanali, A. and Nouri, N. (2007) ‘Coastline change detection using remote sensing’, *International Journal of Environmental Science and Technology*, 4(1), pp. 61–66. doi: 10.1007/BF03325962.
- Alesheikh, A A, Ghorbanali, A. dan Nouri, N. (2007) ‘Coastline change detection using remote sensing’, *International Journal of Environmental Science & Technology*, 4(1), pp. 61–66. doi: 10.1007/BF03325962.
- Badan Standardisasi Nasional (2010) *SNI 7646-2010 Survei Hidrografi*.
- BIG, (Badan Informasi Geospasial) (2014) *Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial: No 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*. Indonesia.
- Boak, E. H. dan Turner, I. L. (2005) ‘Shoreline Definition and Detection: A Review’, *Journal*

- of Coastal Research*, 214(214), pp. 688–703. doi: 10.2112/03-0071.1.
- Ekercin, S. (2007) ‘Coastline Change Assessment at the Aegean Sea Coasts in Turkey Using Multitemporal Landsat Imagery’, *Journal of Coastal Research*, 233(3), pp. 691–698. doi: 10.2112/04-0398.1.
- Li, X. dan Damen, M. C. J. (2010) ‘Coastline change detection with satellite remote sensing for environmental management of the Pearl River Estuary, China’, *Journal of Marine Systems*. Elsevier B.V., 82(SUPPL.), pp. S54–S61. doi: 10.1016/j.jmarsys.2010.02.005.
- Poerbandono, D. dan Djunarsjah, E. (2005) *Survei Hidrografi*. Refika Aditama. Bandung.
- Roy, D. P. *et al.* (2014) ‘Remote Sensing of Environment Landsat-8 : Science and product vision for terrestrial global change research’, *Remote Sensing of Environment*. Elsevier B.V., 145, pp. 154–172. doi: 10.1016/j.rse.2014.02.001.
- Sandeep Thakur, Debashrita Dey, Papita Das, Pb Ghosh, T. De (2018) ‘Shoreline change detection using Remote Sensing in the Bakkhali Coastal Region, West Bengal, India’, *Indian Journal of Geosciences*, 71(4), pp. 611–626.
- Sasmito, B. dan Suprayogi, A. (2017) ‘Kajian Deteksi Dan Penentuan Garis Pantai Dengan Metode Terestris Dan Pengindraan Jauh’, *Elipsoida 2019*
- Tamassoki, E., Amiri, H. dan Soleymani, Z. (2014) ‘Monitoring of shoreline changes using remote sensing (case study: Coastal city of Bandar Abbas)’, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 20(1). doi: 10.1088/1755-1315/20/1/012023.
- Tsokos, A. dan Kotsi, E. (2016) ‘Bulletin of the Geological Society of Greece PROCESSING OF A TIME SERIES OF HIGH’, 50, pp. 1747–1755.
- Wacano, D dkk. 2013. *Adaptasi Masyarakat Pesisir Kabupaten Demak Dalam Menghadapi Perubahan Iklim dan Bencana Wilayah Kepesisiran*. Yogyakarta. Kanisius. ISBN: 978-602-7797-25-3.