

Identifikasi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Landsat Dengan Metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) (Studi Kasus: Kota Pekalongan, Jawa Tengah)

KRISTIAN NUGROHO¹, THONAS INDRA,M²,

1. Institut Teknologi Nasional Bandung

2. Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : knugroho130@gmail.com

ABSTRAK

Garis pantai mengalami perubahan dari waktu ke waktu sejalan dengan kegiatan alam seperti aktivitas gelombang, angin, pasang surut dan arus serta sedimentasi dan erosi/longsor maupun penurunan dan pengangkatan material penyusun pantai. Abrasi di Kota Pekalongan, Jawa Tengah dalam 10 tahun terakhir semakin memprihatinkan karena air telah mencapai pemukiman warga. Oleh karna itu, pemetaan perubahan garis pantai penting untuk dilakukan karena hasilnya akan memberikan informasi dan gambaran kondisi pesisir Kota Pekalongan dan sekitarnya. Hasil ini akan dapat digunakan untuk proses pengelolaan wilayah pesisir khususnya untuk adaptasi masyarakat pesisir terhadap perubahan garis pantai yang terjadi di Kota Pekalongan. Analisis DSAS digunakan dalam penelitian untuk menghitung laju perubahan garis pantai dan transek. Dari penelitian ini diperoleh bahwa hampir di setiap ruas pantai di Kota pekalongan mengalami abrasi. Hanya beberapa lokasi terjadi akresi akibat adanya pembangunan jeti. Abrasi di Kota Pekalongan terjadi akibat belum adanya pemecah ombak dan rusaknya lahan mangrove di Kota Pekalongan.

Kata kunci: *Perubahan garis pantai, Abrasi, DSAS*

1. PENDAHULUAN

Pantai adalah sebuah bentuk geografis yang terdiri dari pasir, dan terdapat di daerah pesisir. Daerah pantai menjadi batas antara daratan dan perairan laut. Kawasan pantai merupakan satu kawasan yang sangat dinamik terhadap perubahan, begitu pula dengan perubahan garis pantainya (Damanik, 2019). Garis pantai mengalami perubahan dari waktu ke waktu sejalan dengan kegiatan alam seperti aktivitas gelombang, angin, pasang surut dan arus serta sedimentasi dan erosi/longsor maupun penurunan dan pengangkatan material penyusun pantai. Abrasi di Kota Pekalongan, Jawa Tengah dalam 10 tahun terakhir semakin memprihatinkan karena air telah mencapai pemukiman warga. Pada Tahun 2018 wilayah pesisir Pekalongan yang terdampak banjir rob ada di 5 kecamatan pada 20 Desa di Kabupaten Pekalongan dan 1 kecamatan pada 7 kelurahan di Kota Pekalongan. Banjir rob tersebut telah berlangsung bertahun-tahun terakhir dan menjadikan kawasan yang terkena dampaknya menjadi permukiman kumuh karena infrastruktur dan fasilitas umum yang tidak berfungsi (Salim,2019). Selain banjir rob, abrasi berdampak pada hilangnya banyak tambak. Hal ini mempengaruhi ekonomi daerah tersebut karena banyak masyarakat yang kehilangan mata pencahariannya.

Salah satu instrumen untuk melakukan identifikasi perubahan garis pantai adalah dengan menggunakan citra satelit karena pada citra satelit terdapat *historical imagery* sehingga identifikasi garis pantai dapat dilakukan menggunakan data-data terdahulu hingga data terbaru, sehingga sangat tepat untuk penelitian yang bersifat time series seperti identifikasi perubahan garis pantai. Pemantauan perubahan garis pantai ini menggunakan metode penginderaan jauh dengan memanfaatkan data citra satelit Landsat. Pada citra satelit yang digunakan dalam pemetaan perubahan garis pantai dilakukan pemantauan dengan metode *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*.

Pemetaan perubahan garis pantai di pesisir Kota Pekalongan dan sekitarnya dilihat dari citra Landsat tahun 2003, 2009, 2016, dan 2021. Hasil analisis perubahan garis pantai dari keempat tahun tersebut selanjutnya akan menjawab rumusan permasalahan mengenai besaran laju akresi dan abrasi. Pemetaan perubahan garis pantai penting untuk dilakukan karena hasilnya akan memberikan informasi dan gambaran kondisi pesisir Kota Pekalongan dan sekitarnya. Hasil ini akan dapat digunakan untuk proses pengelolaan wilayah pesisir oleh pemerintah setempat untuk menentukan kebijakan dalam pengelolaan wilayah pesisir di wilayah tersebut dan untuk adaptasi masyarakat pesisir terhadap perubahan garis pantai yang terjadi di Kota Pekalongan.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi kajian dari penelitian ini di pesisir Kota Pekalongan, Jawa Tengah. Letak geografis kajian berada di antara 6°50'42"- 6°55'44" Lintang Selatan dan 109°37'55"-109° 42'19" Bujur Timur. Dari 7 (tujuh) kelurahan yang terdapat di Kecamatan Pekalongan Utara, terdapat 5 kecamatan yang berbatasan langsung dengan laut yaitu Kelurahan Krapyak, Kandang Panjang, Panjang Wetan, Degayu, dan Bandengan (Pekot Pekalongan, 2020).

2.2 Data dan Peralatan

Data yang digunakan adalah citra Landsat tahun 2003, 2009, 2016, dan 2021

Tabel 1. Data-data yang Digunakan

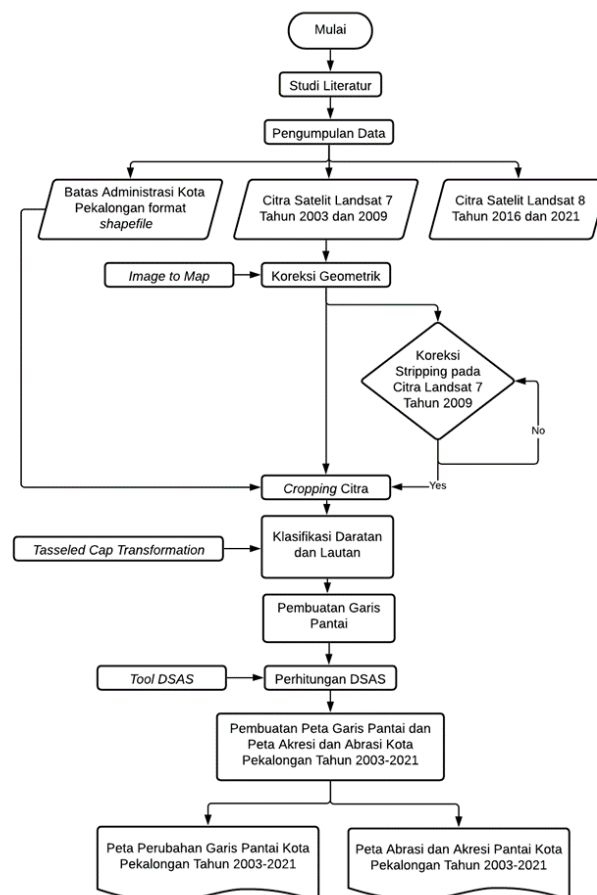
No.	Jenis Data	Tanggal	Path-Row	Sumber
1	Citra Landsat 7	20/5/2003	120-65	USGS (earthexplorer.usgs.gov)
2	Citra Landsat 7	25/9/2009	120-65	USGS (earthexplorer.usgs.gov)
3	Citra Landsat 8	16/6/2016	120-65	USGS (earthexplorer.usgs.gov)
4	Citra Landsat 8	01/8/2021	120-65	USGS (earthexplorer.usgs.gov)
5	Batas Administrasi Kota Pekalongan			Inageoportal (tanahair.indonesia.go.id)

Tabel 2. Software yang Digunakan dalam Pengolahan

No.	Software	Keterangan
1	ArcGis 10.8	Digunakan untuk proses pemisahan batas laut dan darat, digitasi, analisis DSAS, dan <i>layouting</i> peta.
2	Envi 4.5 dan 5.1	Digunakan untuk melakukan koreksi geometrik, <i>gapfill</i> dan <i>cropping</i> citra.
3	Ms. Excel	Digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai serta untuk membuat grafik perubahan garis pantai.
4	Tool DSAS	Digunakan untuk menghitung perubahan garis pantai.

2.3 Pengolahan Data

Tahapan awal dari penelitian ini adalah persiapan segala kebutuhan yang diperlukan untuk kegiatan ini seperti studi literatur dan mengumpulkan seluruh data. Setelah semua data terkumpul, selanjutnya dilakukan koreksi geometrik dan koreksi *gapfill*. Koreksi geometrik dilakukan untuk memperbaiki koordinat pada citra. Hasil koreksi geometrik dapat digunakan apabila RMSEnya di bawah 1 piksel. Apabila RMSE sudah di bawah 1 piksel, maka proses selanjutnya adalah koreksi *gapfill*. Koreksi *Gapfill* dilakukan untuk menghilangkan celah kosong pada citra akibat SLC OFF pada landsat 7 tahun 2009. Tahap selanjutnya adalah pemisahan batas laut dan pantai agar diketahui batas pantainya. Selanjutnya proses digitasi untuk membuat garis pantai. Setelah itu, hasil digitasi di *overlay* untuk dibandingkan perubahan garis pantai tiap tahunnya. Digitasi yang di *overlay* selanjutnya akan dihitung akresi dan abrasi tiap tahunnya menggunakan aplikasi DSAS. Hasil akhir dari perhitungan menggunakan DSAS adalah peta perubahan garis pantai. Diagram alir metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Koreksi Geometrik dan DSAS

Pada penelitian ini, koreksi geometrik dilakukan pada 4 citra yaitu Tahun 2003, 2009, 2016, dan 2021. Hasil dari koreksi geometrik 4 citra tersebut dibawah 1 piksel. Nilai RMS dari keempat citra tersebut yakni tahun 2003 dengan RMSE sebesar 0.003783, tahun 2009 dengan RMSE sebesar 0.003904, tahun 2016 dengan RMSE sebesar 0.003827 dan tahun 2021 dengan RMSE sebesar 0.003423.

Pada penelitian kali ini, hasil pemisahan daratan dan lautan memiliki hasil yang baik sehingga citra dapat didigitasi berdasarkan garis pantai yang telah terbentuk. Proses pemisahan batas daratan dan laut pada penelitian kali ini memiliki hasil yang baik karena lokasi penelitian data citra yang diunduh memiliki kadar awan di bawah 10 persen sehingga batas darat dan lautan tidak terhalang oleh awan.

Pada penelitian ini, garis pantai didigitasi berdasarkan indeks kebasahan. Dari indeks kebasahan, jeti termasuk ke dalam daratan sehingga jeti ikut dilakukan digitasi dan diklasifikasikan ke dalam daratan. Berdasarkan hasil perhitungan DSAS, maka dapat dilihat laju perubahan garis pantainya. Grafik perubahan garis pantai menggunakan NSM dan EPR. Hampir seluruh ruas pantai di Kota Pekalongan terjadi abrasi. Akresi yang terjadi di Kota Pekalongan merupakan dampak dari pembangunan jeti dan pelabuhan. Hasil perhitungan menggunakan DSAS dapat dilihat pada Tabel 3 sampai 7.

Tabel 3. Tabel Perubahan Garis Pantai Segmen 1

NO	SEGMENT	TAHUN	NSM	EPR
1	1	2003-2009	505,5187	84,25313
2	1	2009-2016	-893,751	-127,679
3	1	2016-2021	-2126,14	-531,535
TOTAL			-2514,37	-574,96

Berdasarkan Tabel 3 diketahui segmen 1, dengan 25 transek, transek yang bernilai negatif (-) menunjukkan adanya abrasi dan transek yang bernilai positif (+) menunjukkan adanya akresi. Total perubahan garis pantai di segmen 1 terjadi abrasi sepanjang -2514,37 m.

Tabel 4. Tabel Perubahan Garis Pantai Segmen 2

NO	SEGMENT	TAHUN	NSM	EPR
1	2	2003-2009	18,39758	3,066264
2	2	2009-2016	-468,462	-66,9232
3	2	2016-2021	379,756	94,93901
TOTAL			-70,3087	31,08209

Berdasarkan Tabel 4 diketahui segmen 2 terdapat 25 jumlah transek, total perubahan garis pantai di segmen 2 terjadi abrasi sepanjang -70,3087 m.

Tabel 5. Tabel Perubahan Garis Pantai Segmen 3

NO	SEGMENT	TAHUN	NSM	EPR
1	3	2003-2009	-154,668	-25,778
2	3	2009-2016	-349,149	-49,8784
3	3	2016-2021	104,5674	26,14184
TOTAL			-399,249	-49,5145

Berdasarkan Tabel 5 diketahui segmen 3 terdapat 25 jumlah transek, total perubahan garis pantai di segmen 3 terjadi abrasi sepanjang -399,249 m.

Tabel 6. Tabel Perubahan Garis Pantai Segmen 4

NO	SEGMENT	TAHUN	NSM	EPR
1	4	2003-2009	740,8536	123,4756
2	4	2009-2016	-741,54	-105,934
3	4	2016-2021	122,8283	30,70707
TOTAL			122,1422	48,24843

Berdasarkan Tabel 6 diketahui segmen 4 terdapat 25 jumlah transek, total perubahan garis pantai di segmen 4 terjadi akresi sepanjang 122,1422 m.

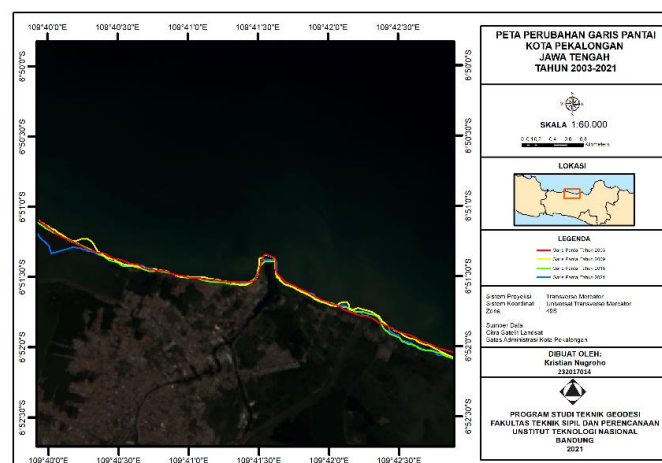
Tabel 7. Tabel Perubahan Garis Pantai Segmen 5

NO	SEGMENT	TAHUN	NSM	EPR
1	5	2003-2009	-451,597	-75,2662
2	5	2009-2016	-750,594	-107,228
3	5	2016-2021	1,101291	0,275323
TOTAL			-1201,09	-182,219

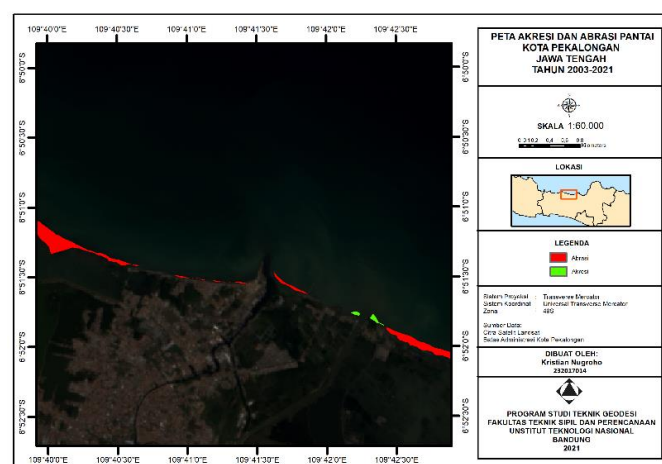
Berdasarkan Tabel 7 diketahui segmen 5 terdapat 25 jumlah transek, total perubahan garis pantai di segmen 5 terjadi abrasi sepanjang -1201,09 m.

Penyebab adanya abrasi di kota Pekalongan salah satunya adalah kerusakan mangrove. Penyebab kerusakan mangrove di Kota Pekalongan disebabkan oleh faktor alam dan lingkungan/manusia. Tetapi faktor kerusakan di Kota Pekalongan didominasi oleh faktor alam karena lahan penanaman mangrove sebelumnya merupakan bekas bangunan dan tidak sesuai dengan standar formasi untuk penanaman serta sirkulasi air di lokasi tersebut kurang memadai untuk pertumbuhan vegetasi mangrove. Wilayah tumbuhnya mangrove di Kota Pekalongan sering tergenang air laut yang disebabkan oleh tingginya gelombang pasang dan adanya tembok tanggul yang jebol disisi utara dekat dengan laut Jawa. Hal ini menyebabkan daerah tersebut menjadi kurang cocok untuk pertumbuhan mangrove (Ario, 2015).

Selain adanya abrasi, pesisir Kota Pekalongan juga mengalami akresi. Akresi yang terjadi diakibatkan adanya bangunan jetty kali Banger yang menahan laju transpor sedimen sepanjang pantai. Angkutan sedimen sejajar pantai yang terjadi di pantai Kota Pekalongan adalah dari arah timur ke barat dan jetty sudetan kali Banger mengakibatkan angkutan sedimen sepanjang pantai tertahan, sehingga terjadi penumpukan sedimen (sedimentasi) di sisi timur jetty. Proses yang terjadi ini akan menimbulkan perubahan posisi garis pantai Kota Pekalongan (Yudowaty, 2013). Peta perubahan garis pantai dan peta akresi dan abrasi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Peta Perubahan Garis Pantai Kota Pekalongan Tahun 2003-2021



Gambar 3. Peta Akresi dan Abrasi Pantai Kota Pekalongan Tahun 2003-2021

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dari bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dapat menghitung laju perubahan garis pantai berdasarkan tahun pengamatan 2003-2021. DSAS membutuhkan parameter berupa *baseline*, *shoreline* (garis pantai) dan transek dan parameter tersebut harus terhubung dengan *geodatabase*. Berdasarkan hasil Perhitungan DSAS hampir di setiap ruas pantai di Kota pekalongan mengalami abrasi. Hanya beberapa lokasi terjadi akresi akibat adanya pembangunan jeti. Abrasi di Kota Pekalongan terjadi akibat belum adanya pemecah ombak dan rusaknya lahan mangrove di Kota Pekalongan. Segmen 1 dan segmen 5 adalah Kelurahan Bandengan dan Degayu yang merupakan kecamatan dengan tingkat abrasi tertinggi. Laju abrasi di Kelurahan Bandengan selama 18 tahun mencapai 2514,37 m dan di Kelurahan Degayu, garis pantai mengalami abrasi mencapai 1201,09 m. Sementara kelurahan dengan tingkat abrasi yang rendah dan mengalami akresi adalah Kelurahan Krapyak Lor dengan perubahan garis pantai mengalami akresi sebesar 122,1422 meter selama 18 tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam seluruh kegiatan penelitian dari awal hingga akhir penelitian ini khususnya Bapak Thonas Indra Maryanto, M.T. yang telah bersedia membimbing penulis dalam penulisan laporan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Ario, Raden., Petrus Subardjo., Gentur Handoyo. 2015. Analisis Kerusakan Mangrove Di Pusat Restorasi Dan Pembelajaran Mangrove (PRPM), Kota Pekalongan. Jurnal Kelautan Tropis.
- Damanik, Oki Samuel, Bambang Sudarsono, dan Fauzi Janu Amarrohma. (2019). *Analisis Pengaruh Perubahan Garis Pantai Terhadap Pengelolaan Wilayah Laut Daerah Kabupaten Pekalongan dan Kota Pekalongan*. Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Pemerintah Kota Pekalongan. (2020). *Geografi*. (<https://pekalongankota.go.id/halaman/geografi.html>) (Diakses 22 September 2020)
- Salim, Mukhamad Afif dan Agus Bambang Siswanto. (2019). *Penanganan Banjir dan Rob di Wilayah Pekalongan*. Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang.
- Yudowaty Shinta Oktaria., W. Atmodjo, and S. Y. Wulandari. 2013. Studi Transpor Sedimen di Pantai Slamanan Pekalongan. *Journal of Oceanography*, vol. 1, no. 2, pp. 197-196.