

# ANALISIS LAJU ABRASI PANTAI PULAU RANGSANG DI KABUPATEN KEPULAUAN MERANTI DENGAN MENGGUNAKAN DATA SATELIT

**Arief Rahman Hakim, Sigit Sutikno, Manyuk Fauzi**

Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Jl. HR Soebrantas Km 12.5 Pekanbaru 28293  
abang\_boi@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Pantai Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti yang terletak di wilayah Provinsi Riau merupakan pantai yang sangat rawan mengalami abrasi, karena merupakan pantai yang terbuka. Penelitian ini melakukan kajian seberapa besar laju abrasi dan sejauh mana perubahan garis pantai yang terjadi di Pulau Rangsang dengan menggunakan data citra Landsat 24 tahun terakhir. Pengolahan data citra landsat terdiri atas kalibrasi geometrik, pemotongan citra, penajaman citra, dan digitasi, sehingga didapatkan posisi garis pantai untuk masing-masing tahun data. Perubahan garis pantai dari tahun ke tahun dianalisis dengan proses tumpang-susun data pada kurun waktu tersebut. Laju perubahan garis pantai dianalisis dengan pendekatan statistik *End-Point Rate* (EPR) dengan menggunakan alat bantu *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar pantai utara dan timur Pulau Rangsang mengalami abrasi dengan tingkat abrasi yang bervariasi. Pantai Timur Pulau Rangsang merupakan pantai yang mengalami abrasi paling parah, sedangkan bagian timurnya juga terdapat sedikit sedimentasi. Pada kurun waktu 24 tahun terakhir telah terjadi abrasi di Pulau Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti dengan laju abrasi rata-rata 48,41 ha/tahun, dan laju sedimentasi 10,74 ha/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa, pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti mengalami pengurangan luas daratan yang cukup besar yaitu rata-rata 37,67 ha/tahun. Pantai-pantai kritis yang mengalami laju abrasi maksimum direkomendasikan untuk segera ditanggulangi agar kejadian abrasi tidak berlanjut di tahun-tahun berikutnya.

Kata Kunci: laju abrasi pantai, data satelit, DSAS

## ABSTRACT

*Rangsang Island Beach in Kepulauan Meranti Regency which is located in Riau province is highly vulnerable to coastal erosion, because it is an open shore. This research study the rate of abrasion and the shoreline changes that is occurred Rangsang Island using landsat image data for 24 years. The Landsat image processing consists of geometric calibration, image cropping, image sharpening, and digitasi, so that it is obtained the shoreline position for each image data. Shoreline changes from 1990 to 2014 is analyzed by overlaying the shoreline data on that period. The rate of shoreline change were analyzed with a statistical approach End-Point Rate (EPR) by using Digital Tools Shoreline Analysis System (DSAS). The results of this research show that most northern and eastern coast of Rangsang Island suffer a varied level of abrasion. The east coast of Rangsang Island suffer the most severe abrasion, and a few sedimentation in the eastern area. In the last 24 years there was abrasion on Rangsang Island with the rate of abrasion 48,41 ha/year, and the rate of sedimentation 10,74 ha/year. This shows that Rangsang Island suffer a land area reduction about 37.67 ha/yr. The critical coast which suffer a maximum rate of abrasion is recommended to be mitigated immediately in order to prevent further abration in the next future.*

*Keywords: coastal erotion rate, satellite data, DSAS*

## PENDAHULUAN

Pulau Rangsang yang terletak di Kabupaten Kepulauan Meranti Propinsi Riau, merupakan salah satu pulau terluar yang dimiliki oleh Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Posisi garis pantai Pulau Rangsang memiliki peranan politis yang strategis, karena batas perairan Negara

ditentukan berdasarkan posisi tersebut. Pulau Rangsang merupakan salah satu Pulau di Kabupaten Kepulauan Meranti di Propinsi Riau yang wilayahnya mencakup daratan bagian Pesisir timur pulau Sumatera dan wilayah kepulauan, dengan luas 909,8 Km<sup>2</sup>. Wilayah Pulau Rangsang merupakan dataran rendah, dengan ketinggian bervariasi antara 0 - 61 meter di atas permukaan

laut. Pulau Rangsang memiliki peranan yang sangat penting karena merupakan pusat industri Pertanian di Kabupaten Kepulauan Meranti. Sebagian besar jenis tanah di Pulau Rangsang merupakan tanah rawa gambut dan rawa lebak. Pantai di Pulau Rangsang merupakan pantai yang sangat rawan mengalami abrasi, karena berhadapan langsung dengan lautan yang terbuka. Kondisi tersebut menyebabkan gelombang yang terjadi akibat bangkitan angin cukup besar yang potensial bisa menyebabkan abrasi pantai. Fenomena hidrodinamika pantai akibat dari adanya gelombang, arus, dan pasang surut air laut serta faktor-faktor lain memungkinkan terjadinya abrasi pantai Pulau Rangsang dan sedimentasi di tempat-tempat tertentu. Fenomena ini jika terjadi dalam kurun waktu yang lama dan tanpa ada upaya penanggulangannya maka akan menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai. Monitoring kawasan pantai sangat penting bagi perlindungan lingkungan dan perencanaan pembangunan. Dengan menggunakan data historis foto udara beresolusi menengah, penelitian ini mengkaji laju abrasi pantai yang berada di Pulau Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti wilayah Provinsi Riau

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sekeliling Pulau Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti. Pulau Rangsang merupakan salah satu pulau di Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. Pulau Rangsang memiliki peranan yang sangat penting bagi Kabupaten Kepulauan Meranti karena sebagai pusat Industri Pertanian. Lokasi penelitian ini seperti disajikan pada Gambar 1.

### Studi Literatur

Bagi kepentingan monitoring kawasan pantai, informasi perubahan garis pantai pada berbagai waktu berbeda merupakan pekerjaan mendasar (Alesheikh et al, 2007). Informasi perubahan garis pantai sangat penting dalam berbagai kajian pesisir, misalnya; rencana pengelolaan kawasan pesisir, pewilayahan bahaya, studi erosi-akresi, serta analisis dan pemodelan pantai (Chand & Acharya, 2010). Analisis perubahan garis pantai untuk mengetahui tingkat abrasi yang terjadi membutuhkan data historis yang relatif cukup panjang karena proses abrasi biasanya berlangsung sangat lambat. Penggunaan dataset citra satelit saat ini sangat penting peranannya dalam penyediaan data untuk analisis dan monitoring kawasan pesisir pantai karena arsip data yang tersedia cukup

lengkap dan beberapa produk bisa didapatkan secara gratis. Data Landsat TM (*Thematic Mapper*) dan OLI yang mempunyai resolusi 30 m dan 15 m, merupakan dataset citra satelit yang bisa digunakan untuk analisis dan monitoring perubahan garis pantai (Van,T.T dan Binh,T.T, 2009; Alesheikh, dkk., 2007; Asmar H.M., dan Hereher M.E, 2010). Pada dataset citra Landsat TM dan ETM, karakteristik air, vegetasi dan tanah dapat dengan mudah diinterpretasi menggunakan jenis band sinar tampak (*visible*) dan inframerah (*infrared*). Absorpsi gelombang infra merah oleh air dan reflektansi beberapa jenis panjang gelombang yang kuat terhadap jenis obyek vegetasi dan tanah menjadikan teknik kombinasi ini ideal dalam memetakan distribusi perubahan darat dan air yang diperlukan dalam pengekstraksian perubahan garis pantai (Faizal Kasim, 2012).



**Gambar 1. Lokasi penelitian yang berada di sekeliling Pantai pulau rangsang**

### Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan untuk penelitian adalah data satelit. Data satelit yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas 2 (dua) tahun data pencatatan, yaitu Landsat TM (*Thematic Mapper*) 1999 dan Landsat 8 OLI/TIRS 2014. Landsat TM mempunyai resolusi 30 m, sedangkan Landsat 8 OLI/TIRS mempunyai 8 band dengan resolusi 30 m dan bisa dipertajam dengan 1 band (band 8) mempunyai resolusi 15 m. Spesifikasi data satelit yang digunakan pada penelitian ini seperti disajikan pada Tabel 1. Pemilihan tahun data tersebut didasarkan pada ketersediaan data dan kualitas data satelit yang dipilih.

### Analisis Garis Pantai

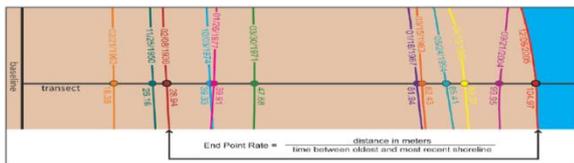
Monitoring dan analisis perubahan areal dan posisi garis pantai sangat bermanfaat dalam menyediakan informasi tentang daerah-daerah mana saja yang

mengalami abrasi dan akresi pada kawasan pantai yang dianalisis. Analisis perubahan areal bisa dilakukan dengan sangat sederhana menggunakan teknik tumpang-susun (*overlay*) antar poligon daratan pantai pada pencatatan waktu yang berbeda. Dengan menggunakan metode ini, laju perubahan abrasi dan akresi pada suatu kawasan pantai bisa diperkirakan dalam satuan ha/tahun. Berbeda dengan jenis analisis perubahan areal, analisis perubahan posisi suatu garis pantai relatif lebih sulit. Dalam metode ini laju perubahan diekspresikan sebagai jarak posisi suatu garis pantai mengalami perpindahan atau kestabilan setiap tahun (Thieler, dkk., 2009). Beberapa pendekatan spasial statistik untuk penghitungan laju perubahan posisi garis pantai adalah metode *End Point Rate* (EPR).

**Tabel 1. Data citra satelit yang digunakan**

Tahun Perekaman Data	Satelit	Jenis Sensor	Band	Resolusi
06/06/1990	Landsat 5	TM	5 (SWIR-1)	30 m
			4 (Near-IR)	30 m
			2 (Green)	30 m
13/02/2014	Landsat 8	OLI	6 (SWIR-1)	30 m
			5 (Near-IR)	
			3 (Red)	
			8 (Pan)	15 m

Metode EPR menghitung laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak antara garis pantai terlama dan garis pantai terkini dengan waktunya, seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Metode ini sangat sederhana karena bisa dilakukan hanya dengan menggunakan minimal dua garis pantai. Kelemahan metode ini pada kasus dimana jika ada tambahan data garis pantai pada tahun yang lain menjadi tidak bisa digunakan dalam pertimbangan analisis.



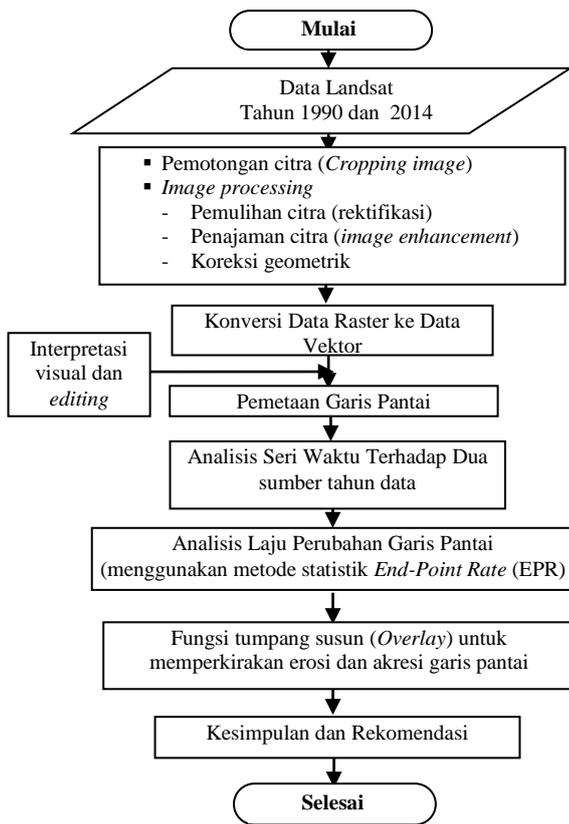
**Gambar 2. Ilustrasi perhitungan laju perubahan garis pantai menggunakan metode EPR**

### Metode Studi

Proses yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri atas 2 (dua) analisis, yaitu: analisis dan interpretasi data citra satelit (Landsat) untuk pemetaan perubahan garis pantai, dan analisis statistik untuk tingkat perubahan garis pantai selama 24 tahun terakhir. Analisis dan interpretasi data Landsat

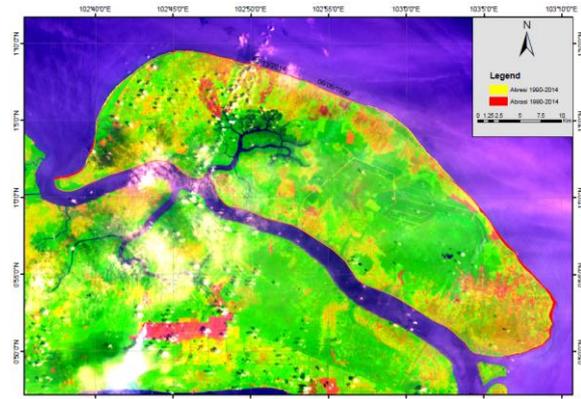
terdiri atas : pemotongan citra (*cropping image*), pemulihan citra, penajaman citra (*image enhancement*), koreksi geometrik, digitasi, dan tumpang-susun (*overlay*). Pemotongan citra (*cropping image*) dilakukan untuk mengambil fokus area penelitian dengan pertimbangan untuk penghematan memori penyimpanan dalam komputer. Pemulihan citra dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra satelit yang kurang baik akibat dari kerusakan pada satelit atau karena adanya gangguan atmosfer. Pemulihan citra dilakukan dengan melakukan koreksi *gapfill* dan koreksi radiometrik. Penajaman citra (*image enhancement*) merupakan penggabungan band-band yang dibutuhkan untuk mempertegas antara batas darat dan air sehingga akan mempermudah proses digitasi garis pantai. Untuk Landsat-5 TM band-band yang digabungkan adalah band 2, band 4, dan band 5. Penggabungan band-band ini dilakukan dengan komposit band (*composite bands*) dengan urutan band 542. Koreksi geometrik pada citra Landsat merupakan upaya memperbaiki kesalahan perekaman secara geometrik agar citra yang dihasilkan mempunyai sistem koordinat dan skala yang seragam, dan dilakukan dengan cara translasi, rotasi, atau pergeseran skala. Data citra landsat yang didapatkan adalah data level 1 dalam format *geotiff* merupakan data citra landsat yang sudah terkoreksi geometriknya sehingga tidak perlu dilakukan koreksi geometrik lagi. Sedangkan digitasi peta dilakukan untuk penggambaran garis batas antara darat dan air yang merupakan posisi garis pantai untuk tiap-tiap tahun data satelit yang dipilih. Dengan melakukan tumpang-susun antar garis pantai pada tahun data yang dipilih, maka areal abrasi dan akresi bisa diidentifikasi. Tahapan-tahapan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini disajikan pada bagan alir Gambar 3.

Analisis statistik untuk mengetahui tingkat perubahan garis pantai atau tingkat abrasi pantai dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*). DSAS merupakan *free software* yang dikembangkan oleh *United States Geological Survey* (USGS) (Thieler, dkk., 2009). Analisis dengan menggunakan DSAS terdiri atas tiga tahapan utama yaitu: membuat garis dasar sejajar garis pantai sebagai garis acuan (*baseline*), membuat garis transek tegak lurus dengan *baseline* yang membagi pias-pias garis pantai, dan menghitung tingkat perubahan garis pantai. Laju perubahan garis pantai dianalisis dengan pendekatan statistik *End-Point Rate* (EPR).



Gambar 3. Bagan Alir (Flowchart) Penelitian Pemodelan Perubahan Garis Pantai

disajikan luasan area yang mengalami abrasi dan akresi pada interval tahun-tahun tersebut. Seperti ditunjukkan pada Tabel 2, Dari hasil analisis areal abrasi dan akresi dalam kurun waktu 24 tahun (1990 sampai dengan 2014), Pulau Rangsang telah mengalami abrasi seluas 1.097,53 ha dengan laju abrasi rata-rata 46,37 ha/tahun dan akresi seluas 243,53 ha dengan laju akresi rata-rata 10,29 ha/tahun. Dengan demikian pengurangan wilayah daratan yang terjadi di Pulau Rangsang sebesar 854.00 ha atau rata-rata 36,08 ha/tahun, seperti disajikan dalam tabel 4.2.



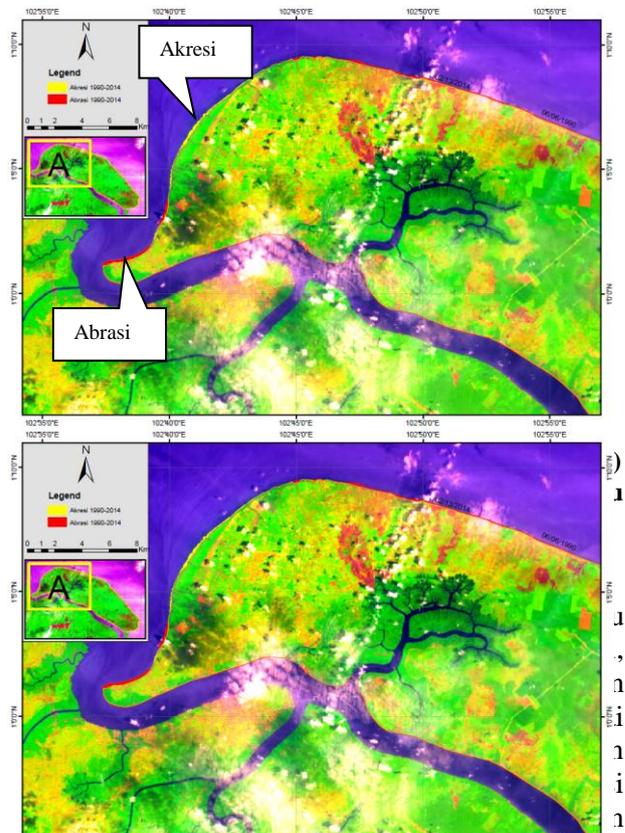
Gambar 4. Pantai Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti yang mengalami abrasi dan akresi pada kurun waktu tahun 1990-2014

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

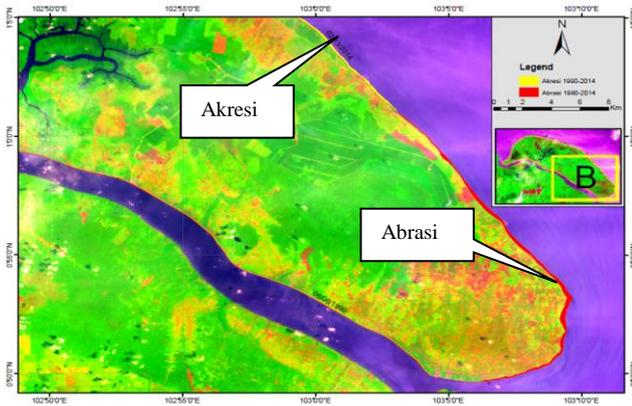
### Identifikasi Lokasi Abrasi dan Akresi Pantai

Identifikasi lokasi terjadinya abrasi dan akresi pantai dilakukan dengan menumpang-susunkan (*overlay*) garis pantai terlama dengan garis pantai terkini. Hasil tumpang-susun perubahan garis pantai 24 tahun terakhir, yaitu antara Tahun 1990 dan Tahun 2014 seperti disajikan pada Gambar 4. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4, sebagian besar pantai Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti bagian utara dan timur mengalami perubahan yang menunjukkan terjadinya abrasi dengan tingkat abrasi yang bervariasi. Tingkat abrasi yang paling besar terjadi pada ujung pulau bagian timur. Abrasi pantai juga terjadi hampir di sekeliling pulau rangsang. Pada kurun waktu tersebut, pantai Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti juga mengalami akresi atau sedimentasi. Proses akresi terjadi pada sisi utara dan timur Pantai Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti bagian barat.

Pada Gambar 5 dan Gambar 6. disajikan historis perubahan garis pantai Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti bagian barat pada tahun 1990 dan 2014. Sedangkan pada Tabel 2.



terus berlanjut jika tidak dilakukan penanganan secara struktural.



**Gambar 6.** Bagian barat pulau rangsang (section B) yang mengalami abrasi dan akresi pada kurun waktu tahun 1990-2014

**Tabel 2.** Laju abrasi dan akresi pantai Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti Tahun 1990 - 2014

Periode	Abrasi		Akresi	
	Luas (Ha)	Rata-rata (ha/tahun)	Luas (Ha)	Rata-rata (ha/tahun)
06 Juni 1990 – 13 Februari 2014	(-) 1.097,53	46,37	(+) 243,53	10,29
<b>Σ Perubahan Daratan</b>	<b>(-) 854,00</b>	<b>36,08</b>		

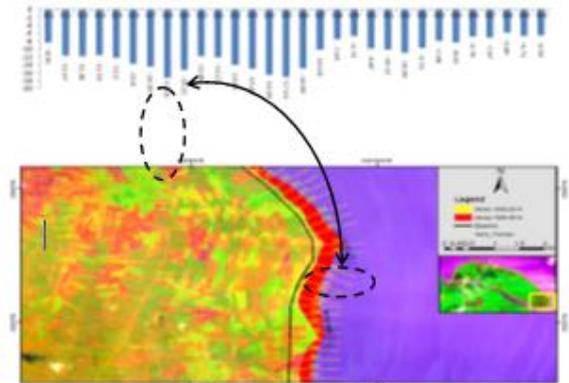


**Gambar 7.** Gambar Pulau Rangsang di desa tanjung Motong, foto tahun 2014

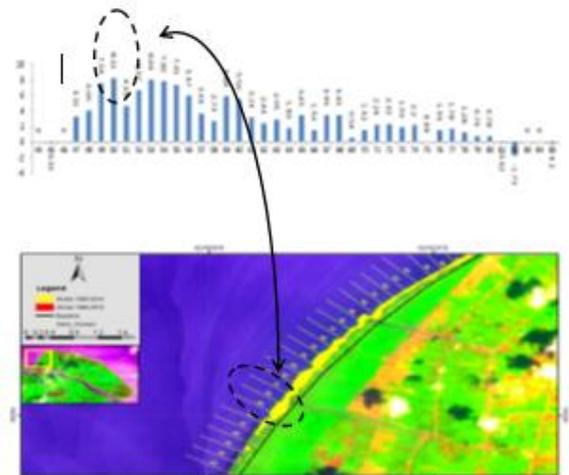
**Laju Abrasi dan Akresi Pantai**

Dalam rangka untuk mengetahui laju abrasi dan laju akresi pantai yang lebih detail, maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan perangkat lunak DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*). Analisis dilakukan terhadap perubahan garis pantai untuk dua tahun data pencatatan, yaitu tahun 1990 dan 2014. Sebagai referensi terhadap

perubahan garis pantai untuk masing-masing tahun tersebut, dibuat garis dasar (*baseline*) yang sejajar dengan garis pantai. Selanjutnya dibuat garis transek (*transect*) yang tegak lurus dengan garis dasar untuk membagi pias-pias garis pantai dengan interval tiap 250 m. Laju perubahan garis pantai dianalisis dengan pendekatan statistik *End-Point Rate* (EPR).



**Gambar 8.** Laju perubahan abrasi maksimum garis pantai Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti bagian timur Metode EPR



**Gambar 9.** Laju perubahan akresi maksimum garis pantai Pulau Rangsang di Kabupaten Kep. Meranti bagian timur Metode EPR

Pada Gambar 8 disajikan hasil analisis perubahan garis pantai Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti bagian utara dengan metode EPR dimana abrasi terbesar terletak di transek 318 dengan laju abrasi 17,21 m/thn, sedangkan pada Gambar 9. disajikan hasil analisis perubahan garis pantai Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti bagian utara dengan metode EPR dimana akresi terbesar terletak di transek 50 dengan laju akresi 8,21 m/thn

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penelitian tentang analisa perubahan garis pantai yang terjadi di pulau Rangsang sebagian besar terjadi abrasi pantai atau terjadi kemunduran garis pantai, laju perubahan garis pantai dapat dikelompokkan menjadi beberapa segmen berikut ini.

1. Sebagian besar Pulau Rangsang mengalami abrasi dengan tingkat abrasi bervariasi. Secara keseluruhan, rata-rata laju abrasi dan akresi dalam kurun waktu 24 tahun (1990 sampai dengan 2014), Pulau Rangsang telah mengalami abrasi seluas 1.097,53 ha dengan laju abrasi rata-rata 48,41 ha/tahun dan akresi seluas 243,53 ha dengan laju akresi rata-rata 10,74 ha/tahun. Dengan demikian pengurangan wilayah daratan yang terjadi di Pulau Rangsang sebesar 854.00 ha atau rata-rata 37,67 ha/tahun.
2. Sebelah utara untuk laju abrasi terbesar 12,28 m/tahun, dan laju akresi terbesar 8,211 m/tahun.
3. Sebelah timur untuk garis pantai keseluruhan terjadi abrasi dengan laju abrasi terbesar 17,21 m/tahun.
4. Sebelah selatan untuk laju abrasi terbesar 3,38 m/tahun, dan laju akresi terbesar 0,20 m/tahun.
5. Sebelah barat untuk untuk garis pantai keseluruhan terjadi abrasi dengan laju abrasi terbesar 2,80 m/tahun.

### Saran

Penelitian ini merupakan penelitian awal yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan menginvestigasi kemungkinan terjadinya abrasi pantai di Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di sepanjang pantai utara Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti dan di sisi bagian timur telah terjadi abrasi dengan laju yang relatif cukup cepat. Di sepanjang pantai tersebut direkomendasikan untuk segera ditanggulangi agar kejadian abrasi

tidak berlanjut di tahun-tahun berikutnya yang akan menyebabkan berkurangnya luas daratan Pulau Rangsang di Kabupaten Kepulauan Meranti.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alesheikh, dkk, 2007, *Coastline change detection using remote sensing*, Int. J. Environ. Sci. Tech., 4 (1): 61-66, 2007, ISSN: 1735-1472, © Winter 2007, IRSEN, CEERS, IAU
- Asmar H.M., dan Hereher M. E., 2010, *Change detection of the coastal zone east of the Nile Delta using remote sensing*, Environ Earth Sci, Springer, DOI 10.1007/s12665-010-0564-9.
- Chand P., dan Acharya P., 2010, *Shoreline change and sea level rise along coast of Bhitarkanika wildlife sanctuary, Orissa: An analytical approach of remote sensing and statistical techniques*, INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOMATICS AND GEOSCIENCES, Volume 1, No 3, 2010, ISSN 0976 – 4380.
- Faizal Kasim, 2012, Pendekatan Beberapa Metode dalam Monitoring Perubahan Garis Pantai Menggunakan Dataset Penginderaan Jauh Landsat dan SIG, *Jurnal Ilmiah Agropolitan*, Volume 5 Nomor 1 April 2012, ISSN 2089-0036.
- Genz, A.S., Fletcher, C.H., Dunn, R.A., Frazer, L.N., and Rooney, J.J., 2007, The predictive accuracy of shoreline change rate methods and alongshore beach variation on Maui, Hawaii: *Journal of Coastal Research*, v. 23, n. 1, pp. 87-105.
- Thieler, E.R., Himmelstoss, E.A., Zichichi, J.L., and Ergul, Ayhan, 2009, *Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0-An ArcGIS extension for calculating shoreline change*: U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278. \*current version 4.3
- Van, T. T., Binh T. T, 2009, *Application of Remote Sensing for shoreline Change Detection in Cuu Long Estuary*, Vietnam National University Journal of Science, Earth Science, 25 (2009) 217-222. Ho Chi Minh City.