

ANALISA PERUBAHAN GARIS PANTAI SENGGIGI MENGGUNAKAN PENGOLAHAN (GIS) CITRA SATELIT PADA MATLAB [Analysis of Shoreline Changing Using Sattelite Image Processing in MATLAB]

Made Sutha Yadnya¹, Restu Nopiandi Irawan²¹

ABSTRAK

Fokus penelitian adalah perubahan garis pantai dengan memanfaatkan pengolahan citra satelit dari google earth, dengan pengambilan citra satelit Pantai Senggigi tahun 2006 sampai dengan 2014 Penelitian ini menggunakan teknik deteksi tepi operator canny dengan menganalisa jumlah garis pada setiap citra satelit yang digunakan. Hasil penelitian diperoleh peningkatan garis pantai yang menandakan adanya kemunduran garis laut. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa metode deteksi tepi menggunakan operator canny dapat digunakan untuk menganalisa perubahan garis pantai senggigi, hasil yang diperoleh mempergunakan metode ini terjadi pengurangan garis pantai sebesar 1,5 meter dalam 5 tahun terakhir dari tahun 2009.

Kata Kunci : Citra Satelit, Abrasi, Deteksi Tepi,

PENDAHULUAN

Kawasan pantai merupakan wilayah dinamik yang memiliki ekosistem tersendiri yang saling berhubungan. Perubahan garis pantai merupakan proses yang terjadi secara terus menerus melalui beberapa proses salah satu di antaranya adalah proses pengikisan (*abrasi*).

Abrasi pantai adalah kerusakan garis pantai akibat dari terlepasnya material pantai, seperti pasir atau lempung yang terus menerus di hantam oleh gelombang laut atau dikarenakan oleh terjadinya perubahan keseimbangan angkutan sedimen di perairan pantai [Arif, Mukhlisin., dkk] .

Terjadinya perubahan garis pantai sangat dipengaruhi oleh proses-proses yang terjadi pada daerah sekitar pantai (*nearshore process*), dimana pantai selalu beradaptasi dengan berbagai kondisi yang terjadi (Munoz-Perez dkk., 2001).

Abrasi yang terjadi secara menerus menjadi ancaman dan penyebab kekhawatiran yang secara langsung maupun tidak langsung bagi warga di sekitar pesisir pantai. Oleh sebab itu diperlukan analisis perubahan garis pantai sehingga dapat diketahui status garis pantai saat ini. Dengan melakukan analisa perubahan garis pantai maka pengelolaan kawasan pesisir pantai Senggigi termasuk miitigasi bencana abrasi dapat dilakukan dengan tepat.

Perubahan garis pantai tersebut dapat dipantau menggunakan teknologi satelit penginderaan jarak jauh (*remote sensing*) secara temporal yang kemudian diolah secara digital dengan suatu tool. Pada penelitian ini tool yang digunakan adalah MATLAB R2008b dengan memanfaatkan beberapa fungsi pengolahan citra di dalamnya [Aryunto, dkk] .

Abrasi pantai adalah proses pengikisan pantai akibat adanya gelombang dan arus air laut. Perubahan garis pantai sangat berpengaruh terhadap interaksi antara angin, gelombang, arus, pasang surut, dan karakteristik dari material pantai yang berada di sepanjang pantai sehingga mempengaruhi proses sedimentasi di sekitar pantai. Abrasi secara berkelanjutan yang terjadi seringkali memberikan kekhawatiran bagi warga di sekitar pesisir pantai, terutama bagi warga yang memiliki sumber penghasilan dari bertani dan tambak [Lindgren. D. T., 1985]

Remote Sensing

Remote Sensing (penginderaan jarak jauh) merupakan suatu ilmu dan seni untuk memperoleh data dan informasi dari suatu objek di permukaan bumi dengan menggunakan alat yang tidak berhubungan langsung dengan objek yang dikajinya (Lillesand dan Kiefer, 1979).

Lindgren (1985) mengemukakan bahwa penginderaan jauh merupakan variasi teknik yang dikembangkan untuk perolehan dan analisis informasi tentang bumi. Informasi tersebut berbentuk radiasi elektromagnetik

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat Indonesia
Email: Msyadnya@unram.ac.id, restunopiandi21@yahoo.com

yang dipantulkan dan dipancarkan dari permukaan bumi.

Pendapat Lindgren tersebut menjelaskan bahwa data diperoleh dengan variasi teknik, di mana hasil interaksi antar beberapa komponen menghasilkan data yang dikenal dengan citra dan data citra. Untuk menerjemahkan data menjadi informasi diperlukan teknik analisis [5].

Gray-Level Transformation. Menurut Oge Marques(2011:151) Image Enhancement bertujuan untuk mengimprovisasi kualitas gambar sesuai dengan penglihatan manusia dan memodifikasi gambar agar dapat dilakukan analisis dan ekstraksi otomatis berdasarkan isinya.

Salah satu teknik tersebut adalah menggunakan Gray-Level Transformations atau lebih dikenal dengan transformasi spasial yang secara umum dapat dikspresikan sebagai :

$$g(x,y) = T[f(x,y)] \dots\dots\dots (1)$$

dimana g(x,y) merupakan gambar yang setelah diproses, f(x,y) adalah gambar asli dan T merupakan sebuah operator pada f(x,y). Untuk operasi homogen dimana T adalah koordinat gambar independent, maka persamaan (1) dapat ditulis sebagai

$$s = T[r] \dots\dots\dots (2)$$

di mana r adalah gray level original dan s adalah hasil gray level setelah diproses.

Edge Detection (Deteksi Tepi). Menurut Oge Marques (2011:335) Deteksi tepi merupakan pengolahan citra fundamental yang menggunakan kemampuan vision komputer. Tujuan dari edge detection adalah untuk mendapatkan pendekatan berupa garis yang menghubungkan antar garis untuk menggambarkan sebuah objek sesuai dengan dasarnya. tDari rujukan di atas dapat dikatakan bahwa tepi adalah perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak (besar) dalam jarak yang singkat. Terdapat tiga macam tepi di dalam citra digital, yaitu:

- a. Tepi Curam
- b. Tepi Landai
- c. Tepi mengandung derau

Deteksi tepi memiliki berbagai macam operator dalam mendeteksi tepi suatu citra, yaitu:

Operator Sobel. Pengaturan piksel di sekitar piksel (x,y):

$$\begin{bmatrix} a0 & a1 & a2 \\ a7 & (x,y) & a3 \\ a6 & a5 & a4 \end{bmatrix}$$

Operator sobel adalah magnitude dari gradien yang dihitung dengan

$$M = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} \dots\dots\dots (3)$$

Turunan parsial dihitung dengan

$$S_x = (a_2 + ca_3 + a_4) - (a_0 + ca_7 + a_6) \dots\dots\dots (2.4.2)$$

$$S_y = (a_0 + ca_1 + a_2) - (a_6 + ca_5 + a_4) \dots\dots\dots (2.4.3)$$

Dengan konstanta c adalah 2, dalam bentuk mask Sx dan Sy dapat dinyatakan sebagai

$$S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$S_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

Arah tepi dihitung dengan persamaan

$$A(x,y) = \tan^{-1}(S_x/S_y) \dots\dots\dots (4)$$

Operator Prewitt. Persamaan gradien untuk operator prewitt sama seperti operator Sobel, tetapi menggunakan nilai konstanta c = 1.

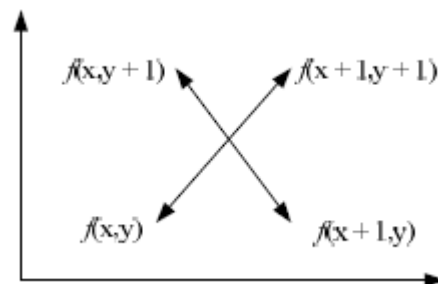
$$S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$S_y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Operator Roberts/Operaor Silang. Gradien Roberts dalam arah-x dan arah -y dihitung dengan rumus :

$$R_+(x,y) = f(x + 1, y + 1) - f(x, y) \dots\dots\dots (5)$$

$$R_-(x,y) = f(x, y + 1) - f(x + 1, y) \dots\dots\dots (6)$$



Gambar 1 Operator Roberts

Gambar 1 menunjukkan bahwa operator R₊ adalah hampiran turunan berarah dalam arah 45°, sedangkan operator R₋ adalah hampiran turunan berarah 135°.

Dalam bentuk maks konvolusi, operator Roberts adalah

$$R_+ = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad R_- = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Operator Canny. Pendekatan algoritma canny dilakukan dengan konvolusi fungsi gambar dengan operator gaussian dan turunan-turunannya.

Turunan pertama dari fungsi citra yang dikonvolusikan dengan fungsi gaussian,

$$g(x,y) = D[\text{gauss}(x,y) * f(x,y)] \dots\dots\dots (7)$$

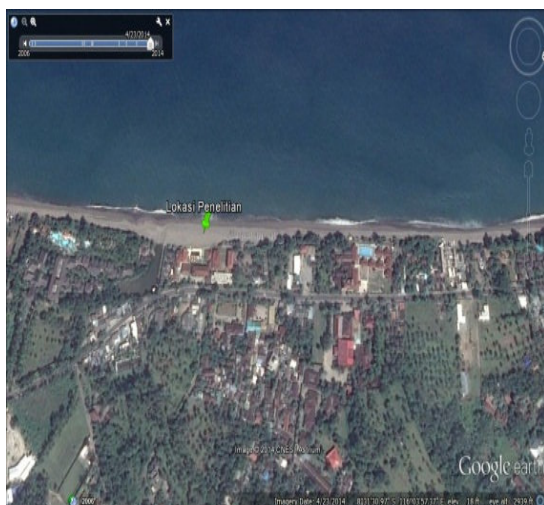
ekivalen dengan fungsi citra yang dikonvolusikan dengan turunan pertama dari fungsi gaussian,

$$g(x,y) = D[\text{gauss}(x,y)] * f(x,y) \dots\dots\dots (8)$$

Oleh karena itu, memungkinkan untuk mengkombinasikan tingkat kehalusan dan pendektesian tepi ke dalam suatu konvolusi dalam satu dimensi dengan dua arah yang berbeda (vertikal dan horizontal) [6].

METODE PENELITIAN

Data Satelit. Data satelit yang digunakan berupa gambar citra landsat secara temporer di pantai senggigi mulai tahun 2006 sampai dengan 2014 yaitu pada tanggal 02 November 2006, 16 Juli 2010, 21 Oktober 2012, 29 Juni 2013, 23 April 2014.. Data citra satelit yang di ambil berada di Garis lintang 8°31'35.96”S., garis bujur 116°3'57.98”E.



Gambar 1. Pantai Senggigi 23 April 2014.

Metode. Metode yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan analisa dengan fungsi edge detection pada MATLAB dengan mengolah data-data gambar satelit yang telah diperoleh kemudian menganalisa hasil pengolahan citra untuk mengetahui perubahan garis-garis pada bibir pantai untuk mengetahui seberapa besar perubahan garis pantai yang terjadi di pantai Senggigi dari tahun 2006 sampai dengan 2014.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terdiri dari 12 buah citra yang masing-masing terdiri dari 6 buah citra deteksi tepi dengan operator Prewitt dan 6 buah citra deteksi tepi dengan operator canny. Perhitungan garis pantai pada citra hanya menghitung berapa jumlah garis di setiap tahun yang telah ditentukan.

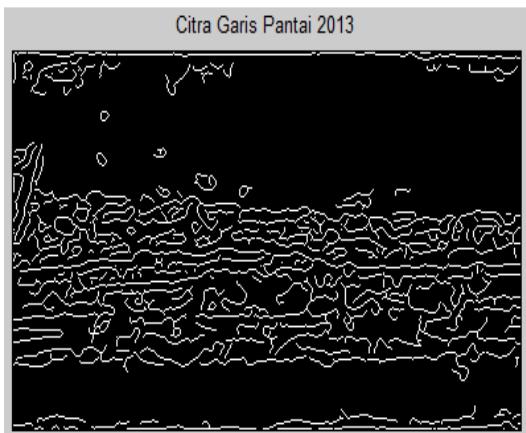
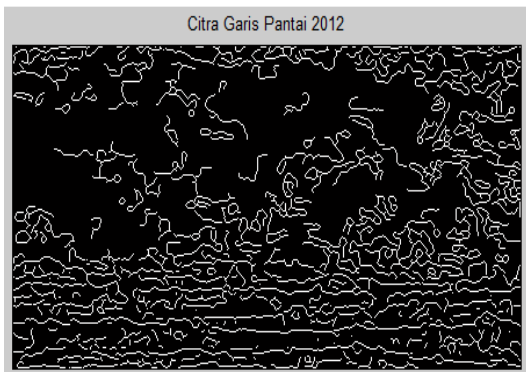
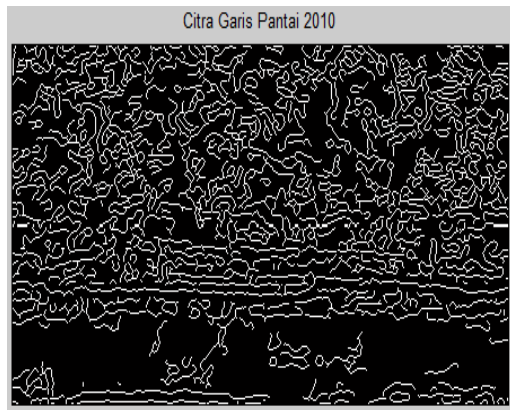
Pada MATLAB script program digunakan sebagai berikut.

```
f = imread('C:\Users\Restu
Trilogy\Documents\042314a.jpg'
);
F = rgb2gray(f);
F1 = edge(F, 'prewitt');
F2 = edge(F, 'canny');
```

Script program MATLAB di atas menggunakan perintah dasar yang di dalamnya terdapat beberapa proses pengolahan juga. Pada awalnya file jpg yang dibaca adalah citra dengan format RGB. “rgb2gray” merupakan salah satu perintah untuk mentransformasi citra RGB menjadi Grayscale agar dapat dilakukan proses selanjutnya yaitu deteksi tepi.

Berikut merupakan citra hasil pengolahan menggunakan operator Canny.



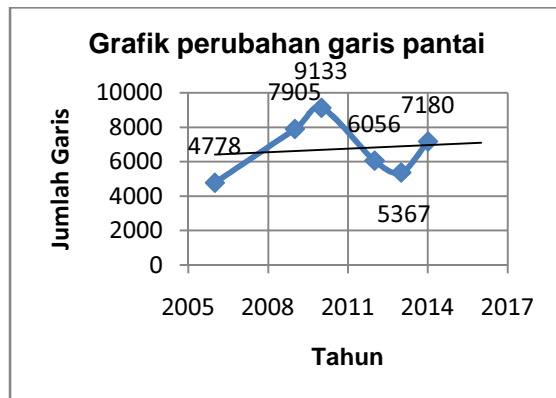


Gambar 2. Citra hasil pengolahan Operator Canny

Berikut merupakan data pembacaan jumlah garis menggunakan teknik edge detection.

Tabel 1. Tabel deteksi tepi.

Tahun	Jumlah Garis Yang Terdeteksi
2006	4778
2009	7905
2010	9133
2012	6056
2013	5367
2014	7180

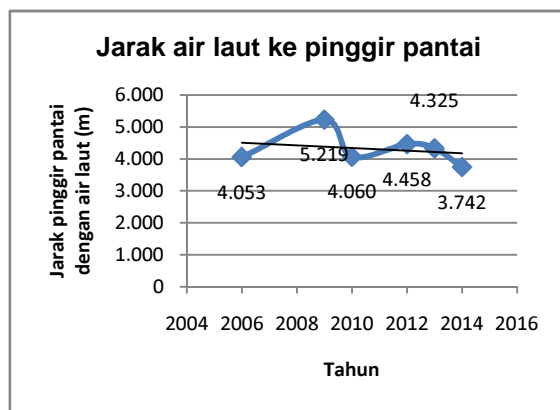


Grafik 3. Grafik perubahan garis pantai

Berikut ini merupakan data yang diperoleh pada citra satelit google earth dan perhitungan hasil penskalaan gambar.

Tabel 2. Tabel data kemunduran pantai hasil penskalaan google earth.

Tahun	Jarak Air laut kebatas pantai (m)
2006	4,053
2009	5,219
2010	4,060
2012	4,458
2013	4,325
2014	3,742



Grafik 2. Kemunduran garis pantai.

Dari gambar pengolahan citra gambar 1 dapat di amati bahwa terjadi peningkatan garis pantai yang menandakan kenaikan air laut di bibir pantai. Kenaikan air laut ini disebabkan karena pengikisan pada lahan pada pesisir pantai yang selanjutnya dikenal dengan proses abrasi pantai.

Pada tabel 2 menunjukkan data pada google earth. Data tersebut menunjukkan bahwa kemunduran garis pantai Senggigi dari tahun 2006 sampai dengan 2014 mencapai

Untuk grafik 2, menandakan kemunduran garis pantai yaitu semakin menipisnya jarak pinggir pantai dengan air laut. Sebelumnya pada grafik 1 menunjukkan peningkatan garis pantai. Dengan demikian penggunaan teknik edge detection untuk menganalisa kemunduran garis pantai dapat digunakan.

Pada tabel dan grafik di atas dapat di amati bahwa penggunaan deteksi tepi dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2014 mengalami fluktuasi yang tidak stabil. Pada tahun 2005 sampai dengan tahun 2010 mengalami peningkatan, kemudian tahun 2010 sampai dengan 2013 mengalami penurunan, dan kembali meningkat pada tahun 2014. Sehingga digunakanlah penarikan trend kurva yang menunjukkan peningkatan. Fluktuasi data ini disebabkan karena data yang digunakan memiliki kualitas gambar yang berbeda.

Pada tahun 2006 sampai dengan 2009 menggunakan CNES/Astrium dan 2009 sampai dengan 2014 menggunakan Digital Globe. Kualitas citra akan sama apabila gambar diambil/dicapture pada waktu yang sama tiap tahunnya untuk mengurangi perbedaan pencahayaan yang didapatkan kamera satelit.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- a. Pada penelitian ini diperoleh peningkatan garis pantai mulai dari tahun 2006 sampai dengan 2014.
- b. Peningkatan garis pantai menandakan kenaikan air laut menyebabkan pengikisan tepi pantai yang disebut dengan abrasi pantai.

- c. Fluktuasi data terjadi karena perbedaan kualitas citra yang dijadikan data. Semakin bagus kualitas citra, tepi yang terdeteksi menggunakan operator-operator deteksi tepi semakin banyak.
- d. Perubahan garis pantai dapat digunakan untuk menganalisa perubahan garis pantai.

SARAN

Penelitian ini tentunya tidak lepas dari kekurangan. Analisa yang dilakukan terhadap garis pantai menggunakan data satelit yang sudah ada. Harapan ke depannya yaitu :

1. Pengamatan dilakukan secara lebih kompleks.
2. Mencoba membandingkan dengan metode lain seperti analisis spasial.
3. Pengamatan ke depannya dapat menggunakan data yang memiliki kualitas dan resolusi yang sama pada setiap tahunnya. Sehingga hasil yang diperoleh dapat lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arif, Mukhlisin., dkk., "Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data SAtelit Landsat di Kabupaten Kendal, ". Peneliti Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN.
- [2] Aryuanto, dkk., "Segmentasi Warna Untuk Ekstraksi Simbol Dan Karakter Pada Citra Rambu Lalu Lintas, ". Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang, Indonesia. Nomor 1, ISSN 1979-0732.
- [3] Lillesand.T.M. and R. W. Kiefer, 1979., "Remote Sensing adn Image Interpretation," John Willey and Sons: New York.
- [4] Lindgren. D. T., 1985., "Land Use Planning and Remote,"
- [5] Sensing, Martinus Nijhoff Publishers: Doldrecht.
- [6] Marques, Oge. 2011. , "Practical Image and Video Processing Using MATLAB," John wiley & sons, inc., hoboken: New Jersey.