

## Implementasi Metode Marr-Hildeth Operator Untuk Mendeteksi Batas Tepi Pantai

Merida Christina Sitorus

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Budi Darma,

Jalan Sisingamangaraja No. 338, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email: meridachristinasitorus@gmail.com

### Abstrak

Perubahan bentuk tepi pantai sangat berdampak terhadap bisnis pariwisata yaitu menyebabkan berkurangnya domestik dalam negeri dan luar untuk berkunjung. Salah satu cara untuk mempermudah perolehan informasi tentang perubahan tepi pantai adalah memanfaatkan informasi yang terkandung di dalam sebuah citra tepi pantai. Deteksi tepi merupakan langkah awal dari segmentasi citra untuk mendapatkan informasi dalam sebuah citra tersebut. Tepi berisi dari titik yang mempunyai perbedaan dengan yang lainnya. Penelitian menguraikan bagaimana penerapan metode Marr-Hildeth Operator untuk mendeteksi tepi citra. Deteksi tepi merupakan proses awal untuk memperoleh informasi dalam citra dan mencirikan batas-batas objek, selanjutnya tepi dapat digunakan dalam proses segmentasi dan identifikasi objek dalam citra. Manfaat dari deteksi batas tepi pantai dilakukan untuk memberikan informasi kepada pengusaha daerah wisata mengenai perubahan bentuk pantai, sehingga efek yang ditimbulkan dapat diminimalisir sedini mungkin dan memudahkan pihak pengelola objek wisata untuk mendapatkan informasi mengenai perubahan bentuk tepi pantai.

**Kata Kunci:** Implementasi; Mar-Hillert; Tepi Pantai

### Abstract

Changes in the shape of the waterfront greatly impact the tourism business, which causes a reduction in domestic and foreign visitors to visit. One way to make it easier to obtain information about changes in the shoreline is to utilize the information contained in a coastal image. Edge detection is the first step of image segmentation to obtain information in an image. The edge contains from points that have a difference with the others. This study describes how to apply the Marr-Hildeth Operator method to detect image edges. Edge detection is the initial process to obtain information in images and characterize object boundaries, then edges can be used in the process of segmentation and identification of objects in images. The benefit of the detection of coastal boundaries is carried out to provide information to tourist area entrepreneurs regarding changes in the shape of the beach, so that the effects can be minimized as early as possible and make it easier for tourism object managers to obtain information about changes in the shape of the beach.

**Keywords:** Implementation; Mar-Hillert; Seashore

## 1. PENDAHULUAN

Pantai merupakan salah satu kawasan yang dinamis, yaitu daerah pertemuan antara darat, laut, dan udara. Perubahan bentuk tepi pantai dapat terjadi dalam kurun waktu yang singkat dan lama. Secara garis besar perubahan ini disebabkan oleh interaksi proses alami antara geologi (gempa bumi, tsunami, erupsi gunung merapi), batuan, geomorfologi oseanografi (arus, gelombang, pasang surut) dan angin. Perubahan bentuk tepi pantai sangat berdampak terhadap bisnis pariwisata yaitu menyebabkan berkurangnya domestik dalam negeri dan luar untuk berkunjung. Salah satu cara untuk mempermudah perolehan informasi tentang perubahan tepi pantai adalah memanfaatkan informasi yang terkandung di dalam sebuah citra tepi pantai.

Pengolahan citra merupakan bidang yang berkembang pesat dan banyak data yang direpresentasikan dalam bentuk citra atau gambar untuk berbagi informasi kepada orang lain. Pengolahan citra adalah suatu metode atau teknik yang dapat digunakan untuk memproses citra atau gambar dengan cara memanipulasinya menjadi data gambar yang diinginkan untuk mendapatkan informasi tertentu. Pengolahan citra sangat dibutuhkan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan. Berdasarkan penelitian terdahulu, mengatakan pengolahan citra adalah suatu proses dengan memasukan citra dan menghasilkan keluaran berupa citra seperti yang dikehendaki [1].

Tepi atau sisi dari sebuah objek adalah daerah dimana terdapat perubahan intensitas warna yang cukup tinggi. Proses deteksi tepi (edge detection) akan melakukan konversi terhadap daerah ini menjadi dua macam nilai yaitu intensitas warna rendah atau tinggi, contoh bernilai nol atau satu. Berdasarkan penelitian terdahulu, mengatakan bahwa proses deteksi tepi bertujuan untuk meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra, sehingga informasi tersebut dapat digunakan untuk mengambil sebuah keputusan [2]. Salah satu metode digunakan untuk melakukan proses deteksi tepi citra adalah metode

Metode Marr-Hildeth Operator merupakan salah satu bentuk operator yang menggunakan turunan kedua. Turunan kedua pada Marr-Hildeth Operator adalah menghasilkan dua nilai untuk tiap tepi dari sebuah citra. Tanda turunan kedua digunakan untuk menentukan apakah tepi tersebut ada di sisi gelap atau di sisi terang dari suatu tepi. Bila negatif, berarti ada di sisi terang, namun bila positif, maka titip tersebut berada di sisi gelap. Cara kerja dari metode Marr-Hildeth Operator adalah melakukan smoothing dengan menggunakan filter Gaussian, selanjutnya mengkonvolusikan citra input dengan filter h dan proses terakhir adalah melakukan ziro-crossing detection dimana untuk setiap subimage pada koordinat (xy). Berdasarkan penelitian terdahulu, mengatakan bahwa metode Marr-Hildeth memiliki kelebihan pada penampakan garis yang lebih jelas [3].



Penelitian ini menguraikan tentang bagaimana melakukan proses deteksi bentuk tepi terhadap citra pantai berdasarkan metode marr-hildeth operator untuk mendapatkan informasi tentang perubahan bentuk tepi pantai yang signifikan melalui penampakan garis yang dideteksi pada citra pantai.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1 Tahapan Penelitian**

Untuk mendukung kelengkapan serta kelancaran dalam penyusunan penelitian ini, dilakukan beberapa tahapan penelitian seperti berikut :

a. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Pada tahap ini penulis melakukan proses pengumpulan data - data dengan mempelajari topik penelitian daribuku, jurnal, artikel, dan *e-book* yang berkaitan.

b. Analisa Masalah

Pada tahap ini diuraikan sistem yang utuh ke dalam bagian komponennya yang bertujuan untuk mengidentifikasi analisa permasalahan yang ditemui berdasarkan topik penelitian ini.

c. Pengujian

Pengujian merupakan tahap uji coba dengan menggunakan aplikasi Matlab 2013 serta menerapkan metode marr-hildeth untuk mendapatkan informasi mengenai tepi pantai.

d. Implementasi

Implementasi merupakan tahap lanjutan dari perancangan sistem yang merupakan wujud dari implementasi metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan mendeteksi batas tepi pantai.

e. Dokumentasi

Melakukan dokumentasi dalam memperoleh data-data yang berhubungan dengan penulisan penelitian dari berbagai sumber bacaan seperti buku, jurnal, artikel, dan *e-book* yang digunakan dalam penulisan laporan penelitian ini.

### **2.1 Citra**

Citra dapat didefinisikan sebagai sebuah fungsi dua dimensi,  $f(x,y)$  dimana x dan y merupakan koordinat bidang datar, dan harga fungsi  $f$  disetiap pasangan koordinat  $(x,y)$  disebut intensitas atau level keabuan (*grayscale*) dari gambar di titik itu. Jika  $x$ , $y$  dan  $f$  semuanya berhingga (*finite*) dan nilainya diskrit, maka gambar itu disebut citra digital [3]. Citra menurut kamus *Webster* adalah suatu representasi atau gambaran, kemiripan, atau imitasi dari suatu objek atau benda, contohnya yaitu foto seseorang dari kamera yang mewakili orang tersebut, foto sinar *X-thorax* yang mewakili gambar bagian tubuh seseorang dan lain sebagainya

### **2.2 Pengolahan Citra**

Pengolahan Citra merupakan sebuah proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup seluruh data dua dimensi [5].

### **2.3 Tepi Pantai**

Pantai adalah sebuah bentuk geografis yang terdiri dari pasir, dan terdapat di daerah pesisir laut. Daerah pantai menjadi batas antara daratan dan perairan laut yang terbentuk karena adanya gelombang yang menghantam tepi daratan tanpa henti, sehingga mengalami pengikisan. Tepi pantai dapat berubah karena adanya absarsi, yaitu pengikisan pantai oleh hantaman gelombang laut yang menyebabkan berkurangnya areal daratan [10].

### **2.4 Marr-Hillert**

*Marr-Hildeth* merupakan salah satu bentuk operator yang menggunakan turunan kedua. Tanda turunan kedua digunakan untuk apakah tepi tersebut ada di sisi gelap atau di sisi terang dari suatu tepi citra. Jika negatif, berarti ada di sisi terang. Dan jika positif maka titip tersebut berada di sisi gelap.

Catatan tentang sifat tambahan dari turunan kedua disekitar :

- Turunan kedua menghasilkan dua nilai untuk tepi dari sebuah citra.
- Dapat dibayangkan bahwa sebuah garis lurus menggabungkan nilai turunan kedua positif dan negatif yang akan memotong nol di titik tengah tepinya. Sifat *zero-crossing* dari turunan kedua bergunauntuk menentukan lokasi pusat tepi yang tebal.

Metode *Marr-Hildeth* merupakan metode yang paling popular dan metode yang paling sederhana untuk memadukan dua macam citra yang berbeda resolusi spasial. Transformasi *brovey* mengubah nilai spektral asli pada setiap saluran multispektral, misalnya saluran Merah berkode (M), Hijau (H) dan Biru (B), menjadi saluransaluran baru (MP, HP, BP) yang msing-masing telah diperinci secara spasial oleh citra pankromatik (P) dan dinormalisasi nilai kecerahannya dengan pertimbangankan nilai-nilai pada saluran lainnya sehingga akan meningkatkan komponen intensitas dari citra hasil fusi tersebut.



$$\text{Saluran\_MP} = \left( \frac{\text{Saluran\_M}}{\text{saluran\_M} + \text{saluran\_H} + \text{saluran\_B}} \right) + \text{Saluran P} \quad (1)$$

$$\text{Saluran\_HP} = \left( \frac{\text{Saluran\_H}}{\text{saluran\_M} + \text{saluran\_H} + \text{saluran\_B}} \right) + \text{Saluran P} \quad (2)$$

$$\text{Saluran\_BP} = \left( \frac{\text{Saluran\_B}}{\text{saluran\_M} + \text{saluran\_H} + \text{saluran\_B}} \right) + \text{Saluran P} \quad (3)$$

Keterangan :

MP = hasil fusi saluran merah

HP = hasil fusi saluran hijau

BP = hasil fusi saluran biru.

Analisa prosedur yang dilakukan untuk mendeteksi citra dengan menerapkan metode *Marr-Hilderth Operator* menggunakan tiga langkah, yaitu sebagai berikut ini :

Langkah 1 : Proses *smoothing* dengan menggunakan *filter Gaussian*

Langkah 2 : Konvolusikan citra *input* dengan filter H

Langkah 3 : Melakukan *zero crossing* untuk menandai transisi antara hitam dan putih [14].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Batas Tepi Pantai

Pantai merupakan salah satu kawasan yang dinamis, yaitu daerah pertemuan antara darat, laut, dan udara. Perubahan bentuk tepi pantai dapat terjadi dalam kurun waktu yang singkat dan lama. Secara garis besar perubahan ini disebabkan oleh interaksi proses alami antara geologi (gempa bumi, tsunami, erupsi gunung merapi), batuan, *geomorfologi oseanografi* (arus, gelombang, pasang surut) dan angin.

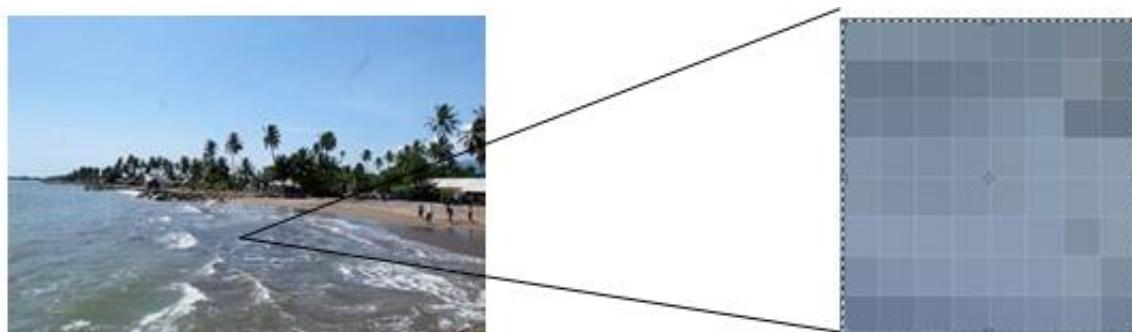
Perubahan bentuk tepi pantai sangat berdampak terhadap bisnis pariwisata yaitu menyebabkan berkurangnya domestik dalam negeri dan luar untuk berkunjung. Salah satu cara untuk mempermudah perolehan informasi tentang perubahan tepi pantai adalah memanfaatkan informasi yang terkandung di dalam sebuah citra tepi pantai.

Manfaat dari deteksi batas tepi pantai dilakukan untuk memberikan informasi kepada pengusaha daerah wisata mengenai perubahan bentuk pantai, sehingga efek yang ditimbulkan dapat diminimalisir sedini mungkin dan memudahkan pihak pengelola objek wisata untuk mendapatkan informasi mengenai perubahan bentuk tepi pantai. Setelah pihak pengelola mengetahui adanya perubahan garis pantai akibat pasang atau surut melalui informasi deteksi tepi maka pihak pengelola menyebarluaskan informasi tersebut kepada masyarakat luas agar bisa mengambil tindakan berkunjung atau tidak.

#### 3.2 Penerapan Metode *Marr-Hilderth Operator*

*Marr-Hilderth Operator* merupakan salah satu bentuk operator yang menggunakan turunan kedua. Tanda turunan kedua digunakan untuk apakah tepi tersebut ada di sisi gelap atau di sisi terang dari suatu tepi. Bila negatif, berarti ada di sisi terang, namun bila positif maka titik tersebut berada di sisi gelap. Penggunaan metode *Marr-Hilderth operator* sangat bermanfaat karena dengan adanya deteksi tepi menggunakan citra pantai dapat memudahkan memperoleh informasi perubahan tepi pantai dan memperjelas batas antara tepi dengan air laut. Cara kerja dari metode *Marr-Hilderth Operator* adalah melakukan *smoothing* dengan menggunakan *filter Gaussian*, selanjutnya mengkonvolusikan citra *input* dengan filter h dan proses terakhir adalah melakukan *zero-crossing detection* dimana untuk setiap subimage pada koordinat (xy).

Berikut contoh penerapan metode *Marr-Hilderth Operator* dengan citra *input* yang digunakan pada contoh kasus adalah citra tepi pantai pondok indah permai pada saat normal dengan resolusi 1200 x 600 pixel dan cropping bernilai 8x8 piksel. Agar nilai pixel citra dapat diketahui, maka digunakan aplikasi Matlab 2013.



**Gambar 1.** Pantai Pondok Indah ukuran 1200x600 Pixel dan potongan citra ukuran 8x8

**Tabel 1.** Nilai piksel sampie 8x8 Citra *Grayscale*

122	124	124	124	124	124	124	124
122	124	123	123	123	123	123	123

122	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123

Setelah mengetahui data citra grayscale pada tabel di atas maka selanjutnya menentukan kernel distribusi gaussian, setelah nilai kernelnya dapat maka akan dikonvolusikan untuk memperoleh hasil dari *Marr Hildeth*. Nilai kernel tersebut adalah nilai ketetapan setiap mencari nilai konvolusi.

Nilai Kernel

0	1	3	0	3	1
1	1	2	3	2	1
3	2	4	6	4	2
0	3	6	7	6	3
3	1	4	6	2	2
1	1	2	3	3	1

Langkah berikutnya yaitu melakukan proses konvolusi untuk memperoleh nilai Marr Hildeth.

Konvolusi 1

122	124	124	124	124	124	124	124
122	124	123	123	123	123	123	123
122	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123

**X**

0	1	3	0	3	1
1	1	2	3	2	1
3	2	4	6	4	2
0	3	6	7	6	3
3	1	4	6	2	2
1	1	2	3	3	1

Pada proses konvolusi 1 dilakukan perkalian antar matriks dengan rumus berikut ini :

$$\begin{aligned}
 G1 &= 122(0) + 122(1) + 122(3) + 123(0) + 123(3) + 123(1) &= 980 \\
 G2 &= 124(1) + 124(1) + 124(2) + 124(3) + 124(2) + 124(1) &= 1240 \\
 G3 &= 124(3) + 123(2) + 123(4) + 123(6) + 123(4) + 123(2) &= 2586 \\
 G4 &= 124(0) + 123(3) + 123(6) + 123(7) + 123(6) + 123(3) &= 3075 \\
 G5 &= 124(3) + 123(1) + 123(4) + 123(6) + 123(2) + 123(2) &= 1996 \\
 G6 &= 124(1) + 123(1) + 123(2) + 123(3) + 123(3) + 123(1) &= 1354 \\
 G &= G1 + G2 + G3 + G4 + G5 + G6 / 92 & \\
 &= 980 + 1240 + 2586 + 3075 + 1996 + 1354 / 92 &= 122
 \end{aligned}$$

Lakukan sampai Konvolusi

122	124	124	124	124	124	124	124
122	124	123	123	123	123	123	123
122	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123

**X**

0	1	3	0	3	1
1	1	2	3	2	1
3	2	4	6	4	2
0	3	6	7	6	3
3	1	4	6	2	2
1	1	2	3	3	1

Pada proses konvolusi 1 dilakukan perkalian antar matriks dengan rumus berikut ini :

$$\begin{aligned}
 G1 &= 123(0) + 123(1) + 123(3) + 123(0) + 123(3) + 123(1) &= 984 \\
 G2 &= 123(1) + 123(1) + 123(2) + 123(3) + 123(2) + 123(1) &= 1230 \\
 G3 &= 123(3) + 123(2) + 123(4) + 123(6) + 123(4) + 123(2) &= 2583 \\
 G4 &= 123(0) + 123(3) + 123(6) + 123(7) + 123(6) + 123(3) &= 3075 \\
 G5 &= 123(3) + 123(1) + 123(4) + 123(6) + 123(2) + 123(2) &= 2214
 \end{aligned}$$



$$G_6 = 123(1) + 123(1) + 123(2) + 123(3) + 123(3) + 123(1) = 1353$$

$$G = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 + G_6 / 92$$

$$= 984 + 1230 + 2583 + 3075 + 2214 + 1353 / 92 = 124$$

Berdasarkan proses konvolusi 1 sampai 9, maka didapatkan hasil akhir konvolusi keseluruhan didapatkan dari perhitungan matriks  $6 \times 6$  dengan Citra Grayscale Matriks  $6 \times 6$  operator Laplacian of Gaussian dusajikan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Konvolusi keseluruhan

122	124	124	124	124	124	124	124
122	122	112	119	123	123	123	123
122	115	124	124	123	123	123	123
123	115	124	124	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123
123	124	123	123	123	123	123	123

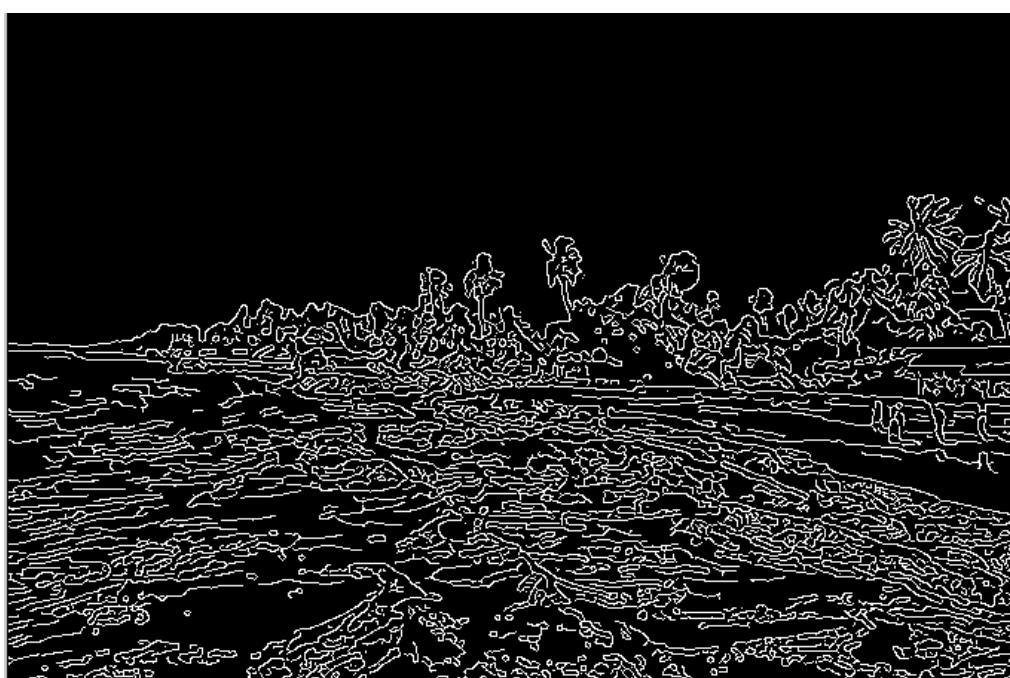
Setelah nilai akhir konvolusi maka perlu mengetahui arah tepi yaitu menghubungkan antara arah tepi dengan sebuah arah yang dapat dilacak dari citra dengan menggunakan zero crossing, adapun langkah-langkah nya sebagai berikut:

- Bila nilai  $\geq 128$  adalah 1
- Bila nilai  $< 128$  adalah 0

**Tabel 3.** Hasil zero crossing

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Dengan demikian hasil citra yang didapat dari perhitungan di atas adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.** Output Konvolusi Akhir

Berdasarkan citra yang dihasilkan di atas, maka penerapan metode Marr- Hillderth adalah jika dalam proses zero crossing banyak nilai 0 maka air laut dalam keadaan pasang, dan jika banyak nilai 1, maka air laut dalam keadaan normal. Bila

terjadi hal ini, akan mengakibatkan pihak pengelola menutup sementara pantai serta mlarang para pengunjung untuk berkunjung ke pantai tersebut.

#### **4. KESIMPULAN**

Dari hasil pembahasan tentang implementasi deteksi batas tepi dengan Marr-Hildeth Operator, maka dapat diambil kesimpulan dimana proses deteksi tepi citra digital dapat dilakukan dengan membandingkan nilai thresholding atau zero crossingnya berdasarkan salah satu metode pengolahan citra, sehingga didapatkan informasi yang diinginkan. Metode Marr-Hildeth Operator dapat diterapkan untuk mendeteksi tepi pantai dengan menggunakan kernel 6x6 kemudian melakukan proses smoothing dengan filter Gaussian, mengkonvolusikan citra input dengan filter Gaussian dan proses zero crossing untuk mendapatkan informasi keadaan tepi pantai, sehingga efek yang ditimbulkan dapat diminimalisir sedini mungkin dan memudahkan untuk mendapatkan informasi mengenai perubahan bentuk tepi pantai.

#### **REFERENCES**

- [1] E. P. Purwandari, “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Pengolahan Citra Digital Pada Program Studi Teknik Informatika Menggunakan Model Project Based Learning,” *Rekursif*, vol. 2, p. 54, 2014.
- [2] fajar astuti hermawati, pengolahan citra digital. yogyakarta: Andi Offset, 2013.
- [3] R. K. H. Yusman Zalukhu, Herry Sunandar, “Implementasi Metode Marr- Hildeth Operator Untuk Mendeteksi Tepi Citra Ikonos,” *Komik*, vol. 2, p. 344, 2018.
- [4] Abdul Kadir dan Adhi Susanto, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2013.
- [5] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI, 2010.
- [6] N. Nafi’iyah, “Algoritma Kohonen dalam Mengubah Citra Biner Graylevel Menjadi Citra Biner,” *JITIKA*, vol. 9, 2015.
- [7] K. Pradityo, B. D. Setiawan, and R. C. Wihandika, “Deteksi Tepi Danau Pada Citra Satelit Menggunakan Metode Canny,” no. July, 2017.
- [8] Andi Sofyan Anas. Ahmad Rizal, “Deteksi Tepi dalam Pengolahan Citra,” *Semin. Nas. TIK dan Ilmu Sos.*, 2017.
- [9] Y. Fauzi, “Aplikasi Differensial Numerik Dalam Pengolahan Citra Digital,” *Gradien*, vol. 3, p. 283, 2007.
- [10] A. S. Akbar Fitrah Dermawan, Harya Dwito, “Beach Recreational Index Untuk Pantai-Pantai Di Kabupaten Serdang Bedagai , Sumatera Utara,” *Tek. Pomits*, vol. 2, p. 2, 2013.
- [11] D. S. dan Y. Darlan, “Karakteristik Pantai Dalam Penentuan Asal Sedimen Dipesisir Bayah Kabupaten Lebak, Banten,” *Geol. Kelaut.*, vol. 10, p. 147, 2012.

