

Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Peningkatan Deteksi Tepi Melalui Segmentasi Citra

Latifa Khoirani¹, Rino Ariansyah², Supiyandi³

Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara ^{1 2}

Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan ³

khoiranilatifa@gmail.com¹, hafisna123fc@gmail.com², supiyandi.mkom@gmail.com³

Alamat: Jl. William Iskandar Ps. V, Medan Estate, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20371

Abstract: An important digital image processing is image segmentation, which separates objects from the background for further analysis. One segmentation technique is edge detection, which looks for boundaries between areas of different brightness. This article compares four edge detection methods: Roberts, Prewitt, Sobel, and Canny. The results show that, despite requiring more complex computations, Canny's method produces the sharpest and best connected edges; Sobel and Prewitt's method, on the other hand, is faster and simpler than Roberts' method, but is less effective in dealing with noise and often produces edges that are not connected to the plane. The choice of edge detection method depends on the application. Sobel and Prewitt are good for speed and stability, and Roberts is suitable for fast processing of images with minimal noise.

Keywords: Image Segmentation, Edge Detection, Image Processing, Roberts Operator, Prewitt, Sobel, Canny.

Abstrak: Pengolahan gambar digital yang penting adalah segmensi gambar, yang memisahkan objek dari latar belakang untuk analisis lebih lanjut. Salah satu teknik segmentasi adalah tepi deteksi, yang mencari batas antara area dengan kecerahan yang berbeda. Artikel ini membandingkan empat metode deteksi tepi: Roberts, Prewitt, Sobel, dan Canny. Hasilnya menunjukkan bahwa, meskipun memerlukan komputasi yang lebih kompleks, metode Canny menghasilkan tepi yang paling tajam dan terhubung dengan baik; metode Sobel dan Prewitt, di sisi lain, lebih cepat dan sederhana daripada metode Roberts, tetapi kurang efektif dalam menangani suara dan sering menghasilkan tepi yang tidak terhubung dengan bidang. Pilihan metode deteksi tepi bergantung pada aplikasinya. Sobel dan Prewitt bagus untuk kecepatan dan stabilitas, dan Roberts cocok untuk pemrosesan cepat gambar dengan noise minimal.

Kata Kunci: Segmentasi Citra, Deteksi Tepi, Pengolahan Citra, Operator Roberts, Prewitt, Sobel, Canny.

PENDAHULUAN

Suatu komponen multimedia yang sangat penting adalah citra. Sangat penting untuk mengembangkan pengolahan gambar karena banyak informasi yang dapat disimpan di dalamnya. Proses segmentasi adalah proses yang paling umum digunakan dalam pengolahan gambar digital. Dibutuhkan metode segmentasi yang dapat dengan akurat memisahkan objek karena proses segmentasi sangat penting sebagai pemrosesan awal. Kesalahan dalam proses ini dapat menyebabkan kesalahan pada hasil proses selanjutnya. Secara umum, tiga kelompok terdiri dari proses segmentasi: segmentasi berbasis klasifikasi (*segmentation based classification*), segmentasi berbasis tepi (*segmentation based edge*), dan segmentasi berbasis wilayah.

Untuk menemukan garis tepi yang membatasi Dua area gambar yang sama dengan tingkat kecerahan yang berbeda dideteksi. Pendeteksian tepi adalah proses untuk menemukan

perbedaan intensitas yang menunjukkan batas suatu objek (sub-gambar) dalam gambar digital secara keseluruhan. Tujuan identifikasi tepi adalah untuk meningkatkan bagaimana batas-batas suatu area atau objek terlihat di dalam gambar. Dalam metode deteksi tepi gambar, intensitas masing-masing piksel yang berdekatan dengan intensitas piksel dekat diidentifikasi. Jika titik (x,y) memiliki perbedaan yang signifikan dengan titik dekatnya, titik tersebut disebut sebagai tepi (*edge*) dari gambar[1].

Berbagai proses pengolahan gambar seperti segmentasi dan analisis gambar sangat dipengaruhi oleh hasil pendeteksian tepi pada gambar digital. Hasil pendeteksian tepi objek menjadi lebih jelas, atau Hasil segmentasi gambar lebih baik dengan sub-citra.

khususnya dalam pengolahan gambar visi digital dan komputer, segmentasi gambar adalah salah satu cabang ilmu komputer yang sangat penting. Segmentasi gambar dimaksudkan untuk membagi gambar menjadi beberapa area terpisah yang memiliki intensitas, warna, dan tekstur yang sama.

Dalam proses pengolahan gambar, segmentasi gambar berarti membagi gambar menjadi beberapa bagian atau wilayah dengan tujuan mengisolasi atau menemukan objek yang ada di dalamnya. Di sini, Segmentasi dilakukan dengan metode deteksi tepi menggunakan metode robert, prewitt, sobel, dan canny. Keempat pendekatan tersebut dipilih karena dapat mengidentifikasi tepi dari semua delapan lintasan angin[2].

Segmentasi gambar proses membagi gambar digital menjadi beberapa bagian, juga disebut sebagai set piksel atau *superpixels*, dalam visi komputer. Proses segmentasi gambar bertujuan untuk memperoleh sesuatu yang ada di dalam gambar atau membagi gambar ke dalam sejumlah wilayah melalui masing-masing objek memiliki karakteristik yang mirip, dengan tujuan menyederhanakan atau mengubah penyajian gambar menjadi lebih jelas.

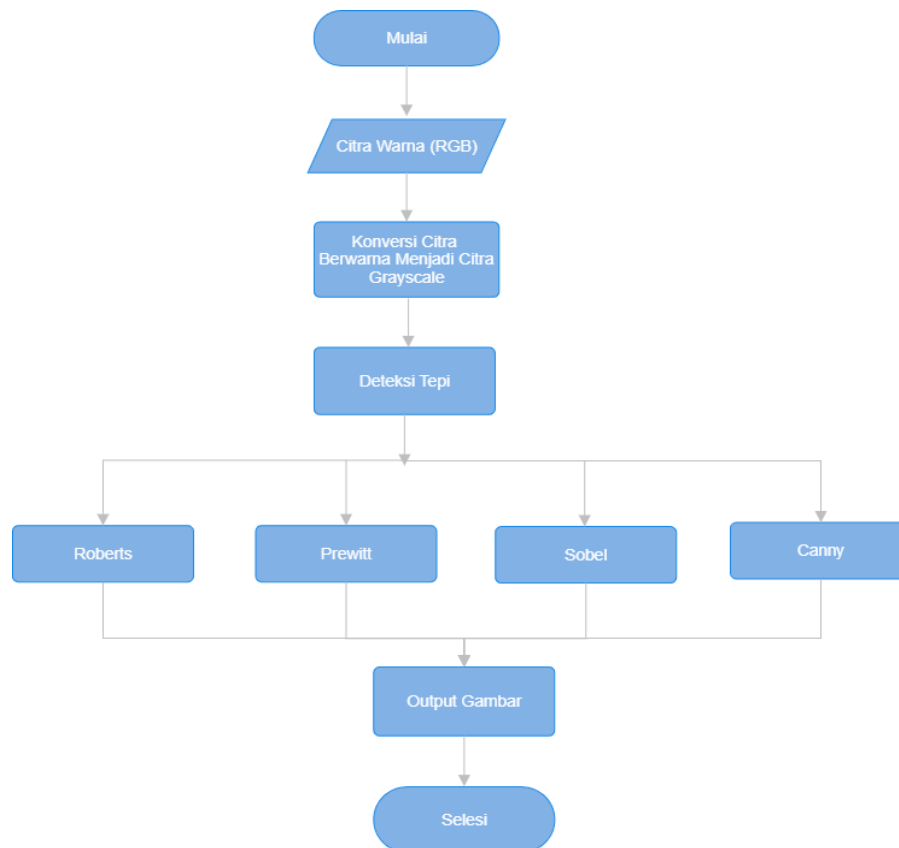
Sebuah proses yang dikenal sebagai segmentasi gambar memungkinkan setiap objek dalam foto diambil dengan cara terpisah, memungkinkan mereka digunakan sebagai sumber data untuk proses yang berbeda. Proses ini memisahkan objek dari keadaan sebelumnya sehingga dapat diproses untuk tujuan yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Perubahan cepat dalam intensitas derajat keabuan dan tiba-tiba pada saat yang singkat disebut tepi (*edge*). Sementara deteksi tepi (*Edge Detection*) adalah suatu prosedur yang menghasilkan tepi objek

gambar, tujuannya adalah untuk mengidentifikasi area yang merupakan rincian dan menyempurnakan rincian yang kabur yang mengakibatkan kesalahan atau dampak dari proses

akuisisi gambar. Jika suatu titik (x,y) memiliki perbedaan yang besar dengan tetangganya, titik tersebut disebut sebagai tepi (*edge*) dari gambar. Tindakan yang diambil untuk mendapatkan bagian belakang gambar dari gambar sebelumnya ditunjukkan pada Gambar 1[3].



Gambar 1. Proses Deteksi Tepi Citra Digital

Pendeteksian tepi gambar digital dapat dicapai menggunakan berbagai metodo konvolusi. Nilai derajat keabuan sebuah titik dapat diubah dengan menggunakan operator deteksi tepi, yang menghitung derajat keabuan titik-titik yang berdekatan (konvolusi atau operasi ketetanggaan). Dalam operasi ketetanggaan, banyaknya titik biasanya 2x2, 3x3, 5x5, 7x7, dan seterusnya. Nilai bobot dari titik-titik ini bergantung pada operasi yang akan dilakukan[4].

Operator berbasis Gradient (generasi pertama) seperti Robert, Sobel, Prewitt, dan Canny dapat digunakan. Metode Robert, Prewitt, dan Sobel adalah yang paling umum digunakan saat mendeteksi tepi. Namun, ada kemungkinan bahwa operator-operator yang ada saat ini digabungkan dan dikembangkan menggunakan pendekatan tertentu untuk memperoleh hasil deteksi tepi gambar terbaik[5].

Jenis-jenis deteksi tepi yang digunakan sebagai berikut:

1. Metode Robert

Metode Robert, yang juga disebut sebagai operator lintasan robert (diagonal), memakai kernel berukuran 2 kali 2 piksel, agar tepi yang dihasilkan berada di atas atau di bawah. Operator Robert menggunakan arah vertikal untuk menentukan bagaimana menghitung nilai gradientnya, yang perhitungannya ada di bawah ini.

$$G = |G_x| + |G_y|$$

$$G = f(x, y) - f(x + 1, y + 1)$$

$$G = f(x + 1, y) - f(x, y + 1)$$

2. Metode Sobel

Metode sobel, pengembangan dari metode Robert, menggunakan filter HPF dengan angka nol penyangga. Ini menggunakan fungsi untuk membangkitkan HPF, yang merupakan prinsip dari fungsi laplacian dan gaussian. Kelebihan Metode sobel memungkinkan pengurangan suara sebelum menghitung deteksi tepi[6].

Operator sobel tidak melakukan perhitungan gradient dalam proses interaksi dengan memakai kernel berukuran tiga kali tiga piksel untuk menghitung gradient, dengan pembobotan yang lebih besar di piksel dekat pusat.

Misalkan susunan piksel (x,y) mengelilingi piksel adalah

Tabel 1. Susunan piksel

Piksel-Piksel di Sekitar Piksel (x, y)		
a_0	a_1	a_2
a_7	(x, y)	a_3
a_6	a_5	a_4

Dengan demikian, besaran gradient yang ditemukan dengan memakai operator sobel adalah

$$G [f(x, y)] = \sqrt{(G_{x2})} (G_{y2})$$

$$G = (a_2 + c. a_3 + a_4) - (a_0 + c. a_7 + a_6)$$

$$G = (a_0 + c. a_1 + a_2) - (a_6 + c. a_5 + a_4)$$

3. Metode Prewitt

Persamaan yang sama digunakan oleh metode Prewitt dan operator Sobel, namun value konstanta c tidak menunjukkan pembobotan pada piksel yang lebih dekat dengan pusat kernel.

4. Metode Canny

Diciptakan oleh John Canny pada tahun 1986, yang terkenal karena membuat tepi yang lebih tebal 1pixel dan dikenal sebagai optimal. Untuk memperoleh hasil deteksi tepi yang halus, suara pada citra awal akan disaring menggunakan kernel *derivative gaussian*. Deteksi tepi canny mengawasi tepian dengan tingkat kesalahan yang rendah, atau hampir sama dengan operator canny yang dirancang untuk menghasilkan citra tepian terbaik. Proses operator canny biasanya dimulai dengan menghaluskan gambar memakai tapis gaussian. Kemudian, menggunakan salah satu pendekatan untuk mendeteksi tepi (Robert, Sobel, Prewitt, dan Canny), dihitung gradien setiap pixel. Ini dilakukan dengan menggunakan rumus berikut untuk pencarian horizontal (GX) dan vertical (Gy):

$$|G| = |G_x| + |G_y|$$

$$G_x = \text{pencarian secara horizontal}$$

$$G_y = \text{pencarian secara vertikal}$$

Nilai mutlak gradien suatu pixel termasuk dalam kategori *pixel* tepi jika nilainya melebihi ambang T.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan tujuan dari masalah tentang cara mengidentifikasi peningkatan deteksi tepi melalui segmentasi gambar, langkah pertama yang harus dilakukan mengubah gambar atau foto berwarna menjadi abu-abu. Kemudian, citra grayscale akan digunakan untuk mengukur level pengoptimalan gambar melalui metode segmentasi gambar yang digunakan oleh empat operator, yaitu Operator Robert, Prewitt, Sobel, dan Canny.

Gambar dengan ekstensi BMP, JPEG, dan PNG biasanya dapat digunakan untuk mendeteksi tepi. Untuk memudahkan deteksi tepi, Sebuah skala abu-abu (grayscale) diterima sebagai input. Penelitian ini menggunakan gambar RGB atau berwarna. Setelah itu, gambar akan diubah ke model *grayscale* dengan *library* Matlab dan kemudian dikembalikan ke dengan metode segmentasi gambar. Gambar berikut menunjukkan hasilnya.

Hasil Operator Robert



Gambar 2. Deteksi tepi menggunakan operator Robert

Hasil Operator Prewitt



Gambar 3. Deteksi tepi menggunakan operator prewitt

Hasil Operator Sobel



Gambar 4. Deteksi tepi menggunakan operator sobel

Hasil Operator Canny



Gambar 5. Deteksi tepi menggunakan operator canny

KESIMPULAN

Setelah menguji program dengan masukan gambar dan membandingkan hasilnya, operator Roberts cenderung membuat tepi semakin tipis serta mendeteksi perubahan intensitas dengan lebih tajam, sedangkan operator Prewitt menunjukkan hasil yang cukup baik dalam mendeteksi tepi dengan kontras sedang. Operator Sobel menghasilkan tepi yang lebih besar tingkat ketajamannya serta lebih stabil dibandingkan operator Roberts dan Prewitt. Metode Canny menghasilkan tepi yang paling tajam dan terhubung.

DAFTAR PUSTAKA

- A. J. N. Siahaan, "Penerapan metode frei-chen dan metode laplacian untuk mendeteksi tepi citra digital," *Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 12, pp. 146–149, 2017.
- A. Wijaya and H. Franata, "Peningkatan Hasil Segmentasi Deteksi Tepi Menggunakan Morphology Pada Pengolahan Citra," *Jukomika - (Jurnal Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 3, pp. 2655–755, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.ikhafi.or.id/index.php/jukomika/>
- H. Pangaribuan, "Optimalisasi Deteksi Tepi Dengan Metode Segmentasi Citra," *Inf. Syst. Dev.*, vol. 4, no. 1, pp. 30–38, 2019.
- K. Panggalih, W. Kurniawan, and W. Gata, "Implementasi Perbandingan Deteksi Tepi Pada Citra Digital Menggunakan Metode Roberst, Sobel, Prewitt dan Canny," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 337–347, 2022, doi: 10.29408/jit.v5i2.5923.
- M. Orisa and T. Hidayat, "Analisis Teknik Segmentasi Pada Pengolahan Citra," *J. Mnemon.*, vol. 2, no. 2, pp. 9–13, 2019, doi: 10.36040/mnemonic.v2i2.84.
- M. Yunus, "Perbandingan Metode-Metode Edge Detection Untuk Proses Segmentasi Citra Digital," *J. Teknol. Inf.*, pp. 146–160, 2012, doi: 10.36382/jti-tki.v3i2.110.