

KOMPARASI ALGORITMA DETEKSI TEPI (*EDGE DETECTION*) UNTUK SEGMENTASI CITRA TUMOR HEPAR

Fitri Suryaningsih^{1,2}

¹Mahasiswa Magister Teknik Instrumentasi Elektro UGM Yogyakarta

²Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir (PRPN), BATAN

E-mail : fitri_sn@batan.go.id

ABSTRAK

Telah dilakukan proses segmentasi citra tumor menggunakan algoritma deteksi tepi dengan operator *canny*, operator *sobel*, operator *Robert* dan operator *prewitt*. Dimana dengan deteksi tepi dapat membatasi dua wilayah citra homogen yang memiliki tingkat kecerahan yang berbeda, menghasilkan tepi-tepi citra dan menandai bagian yang menjadi detail citra. Penelitian ini menggunakan data citra tumor 10 pasien, namun citra yang terbaca hanya 8 citra tumor (80% dari citra keseluruhan) ini merupakan kinerja dari operator *canny*, walaupun demikian hasil ini sudah bisa menunjukkan adanya tumor pada hepar sesuai dengan diagnosa dokter. Kinerja operator *canny* lebih baik dibandingkan dari operator *sobel*, operator *Robert* dan operator *prewitt*.

Kata kunci: deteksi tepi, segmentasi citra, analisis citra, operator *canny*.

ABSTRACT

An image segmentation process has been performed using a tumor edge detection algorithm with the *Canny* operator, *sobel* operator, *Robert* operator and *Prewitt* operator. Wherein the edge detection limit of two homogeneous image regions that have different brightness levels, resulting in the edges of the image and mark the image detail. This study uses data tumor image of 10 patients, but the image of a legible image of the tumor only 8 (80% of the overall image) This is the performance of the *Canny* operator, however these results can indicate the presence of tumor in the liver according to physician diagnosis. The *Canny* operator performance is better than the *sobel* operator, *Robert* operator and *Prewitt* operator.

Keyword : edge detection, image segmentation, imaging analysis, *canny* operator

1. PENDAHULUAN

Segmentasi citra merupakan topik penting dalam bidang pengolahan citra digital dan dapat ditemukan dalam berbagai bidang, sebagai contoh adalah citra medis tumor hepar yang merupakan hasil CT Scan (*Computed Tomography Scan*). Tumor hepar berasal dari sel yang mengalami perubahan mekanisme kontrol dalam sel yang mengakibatkan pembelahan sel yang tidak terkontrol, ini merupakan salah satu penyakit yang paling mengancam dalam dunia kesehatan.

Segmentasi citra bertujuan memisahkan wilayah (*region*) objek dengan wilayah latar belakang agar objek di dalam citra mudah dianalisis dalam rangka mengenali objek atau identifikasi. Segmentasi citra secara otomatis merupakan area riset yang telah menghasilkan beberapa metode. Salah satunya adalah deteksi tepi (*edge detection*) yaitu operasi yang dijalankan untuk mendeteksi garis tepi (*edge*) yang membatasi dua wilayah citra homogen yang memiliki tingkat kecerahan yang berbeda (Pitas, 1993).

Sebelum proses segmentasi, citra mengalami beberapa pemrosesan awal (*preprocessing*) untuk memperoleh hasil segmentasi objek yang baik. Melalui operasi pemrosesan awal inilah kualitas citra diperbaiki, sehingga citra dapat digunakan untuk aplikasi lebih lanjut, misalnya pada pengenalan objek di dalam citra. Secara matematis perbaikan citra dapat diartikan sebagai proses mengubah nilai *pixel/citra* ($f(x,y)$) menjadi suatu nilai baru ($f'(x,y)$) sehingga ciri-ciri yang dilihat pada *pixel* lebih ditonjolkan

(Munir, 2004). Pada citra warna, setiap titik mempunyai warna spesifik yang merupakan kombinasi atas 3 warna, yaitu: merah, hijau, dan biru. Format citra ini sering disebut sebagai citra RGB (*red-green-blue*). Setiap warna dasar mempunyai intensitas sendiri dengan nilai maksimum 255 (Ahmad, 2005), sedangkan ada citra aras keabuan, komposisi warna dasar pada setiap *pixel*nya sama.

Metode segmentasi yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan deteksi tepi (*edge detection*) dengan metode *Sobel*, metode *Prewitt*, metode *Roberts*, dan metode *Canny*, yang hasilnya masing-masing akan dibandingkan mana yang lebih baik untuk digunakan.

1.1. TEORI

Suatu garis atau edge didefinisikan sebagai sederetan *pixel* yang mempunyai intensitas antara *pixel* permulaan dan *pixel* akhir. Dengan kata lain tepi atau edge adalah perubahan nilai derajat keabuan pada citra yang besar dalam jarak yang kecil. Perbedaan intensitas inilah yang menandakan adanya perbedaan objek, sehingga selanjutnya dapat diketahui objek-objek yang berbeda pada citra yang dianalisis. Tepi pada umumnya berada pada batas antara dua objek yang berbeda. Edge dapat diorientasikan dengan satu arah, dan arah ini dapat berbeda-beda tergantung pada perubahan intensitasnya.

Deteksi tepi (*Edge detection*) adalah operasi yang dijalankan untuk mendeteksi garis tepi (*edge*) yang membatasi dua wilayah citra homogen yang memiliki tingkat kecerahan yang berbeda (Pitas 1993). Deteksi tepi pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, tujuannya adalah :

- Untuk menandai bagian yang menjadi detail citra
- Untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena error atau adanya efek dari proses akuisisi citra.
- Serta untuk mengubah citra 2D menjadi bentuk kurva.

Metode-metode yang terdapat pada deteksi tepi antara lain :

(a) Metoda sobel ini akan meningkatkan dan mendeteksi tepi gambar. Operator sobel melakukan perhitungan turunan spasial 2-D pada suatu citra dan juga menekankan daerah frekuensi tinggi pada domain spasial yang berkaitan dengan tepi. Pada dasarnya metoda ini digunakan untuk menentukan nilai pendekatan turunan yang mutlak untuk pada setiap titik pada citra *grayscale* masukan. Dalam perhitungannya operator sobel ditunjukkan pada persamaan berikut ditinjau pengaturan *pixel* di sekitar *pixel* (x,y) :

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ a_3 & (x, y) & a_4 \\ a_5 & a_6 & a_7 \end{bmatrix}$$

Operator *Sobel* adalah magnitudo dari gradien yang dihitung dengan

$$M = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$$

yang dalam hal ini, turunan parsial dihitung dengan :

$$s_x = (a_2 + ca_3 + a_4) - (a_0 + ca_1 + a_5)$$

$$s_y = (a_0 + ca_1 + a_2) - (a_6 + ca_5 + a_4)$$

dengan konstanta $c = 2$. Dalam bentuk $mask_x$ dan $mask_y$ dapat dinyatakan sebagai :

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

- (b) Metode Prewitt merupakan pengembangan Operator robert dengan menggunakan *High Pass Filter (HPF)* yang diberi satu angka nol penyangga, serta menggunakan persamaan yang sama dengan operator sobel yang menggunakan matrik 3x3. Operator ini mengambil prinsip dari fungsi *laplacian* yang dikenal sebagai fungsi untuk membangkitkan HPF.

$$P_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad P_y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Metode prewitt tidak meletakkan penekanan atau pembobotan pada *pixel-pixel* yang lebih dekat dengan titik pusat dari jendela, dengan demikian ke-8 *pixel* tetangga mempunyai pengaruh yang sama terhadap perhitungan gradien pada titik pusat jendela.

Inilah yang menjadi perbedaan antara operator prewitt dengan operator sobel.

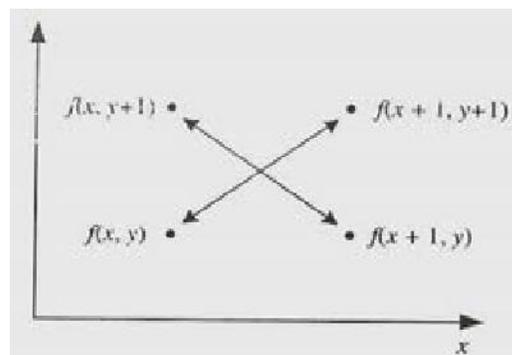
- (c) Metode Robert adalah nama lain dari teknik differensial yang sedang dikembangkan, yaitu differensial pada arah horisontal dan differensial pada arah vertikal, dengan ditambahkan proses konversi biner setelah dilakukan differensial. Teknik konversi biner yang disarankan adalah konversi biner dengan meratakan distribusi warna hitam dan putih.

Operator Robert ini juga disamakan dengan teknik DPCM (*Differential Pulse Code Modulation*). Operator Robert Cross merupakan salah satu operator yang menggunakan jendela matrik 2x2, operator ini melakukan perhitungan dengan mengambil arah diagonal untuk melakukan perhitungan nilai gradiennya.

Operator *Roberts Operator Roberts* sering disebut juga operator silang. Gradien *Roberts* dalam arah-x dan arah-y dihitung dengan rumus :

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

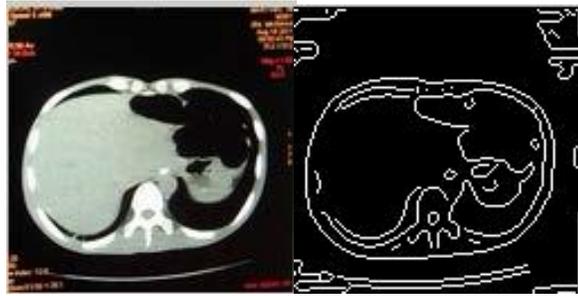
$$R_-(x, y) = f(x, y+1) - f(x+1, y)$$



- (d) *Metode Canny* merupakan deteksi tepi yang optimal. Operator *Canny* menggunakan *Gaussian Derivative Kernel* untuk menyaring kegaduhan dari citra awal untuk mendapatkan hasil deteksi tepi yang halus. Deteksi tepi *Canny* ditemukan oleh Marr dan Hildreth yang meneliti pemodelan persepsi visual manusia.

Salah satu alasan menggunakan algoritma canny adalah ketebalan *edge* yang bernilai satu *pixel* yang dimaksudkan untuk melokalisasi posisi *edge* pada citra secara sepresisi mungkin.

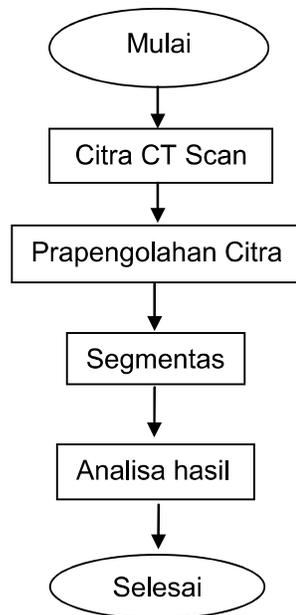
Gambar 1 berikut merupakan salah satu contoh hasil deteksi tepi dari citra hepar normal dengan menggunakan metode *Canny*:



Gambar 1. Citra hepar normal asli dan Citra hepar normal dengan deteksi tepi

2. METODOLOGI

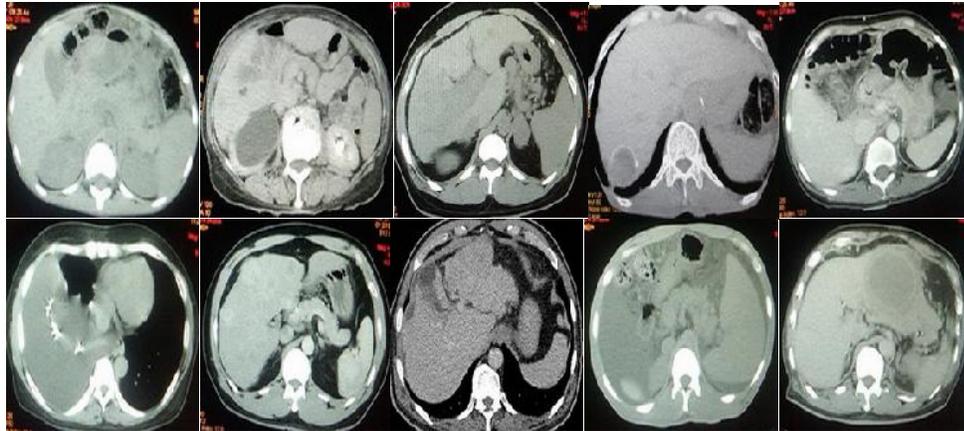
Penelitian ini menggunakan simulasi MATLAB 7.8.0 (R2009a) sebagai software. Sedangkan input yang digunakan *slice-slice* citra hasil *CT Scan* dari RSI Klaten. Diagram alir berikut merupakan langkah dari penelitian yang dilakukan, seperti terlihat pada gambar 2:



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Penjelasan dari diagram alir penelitian sebagai berikut:

1. Citra hepar yang diperoleh dari rumah sakit masih berupa data dalam format *.dcom* yang harus dikonversi ke dalam *.jpeg* untuk melihat citra aslinya. Kemudian dilakukan perubahan ukuran *pixel* menjadi 180x200, seperti terlihat pada gambar 3 berikut :

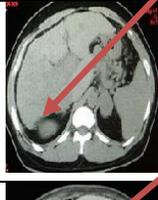


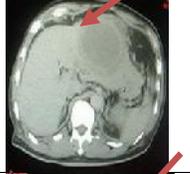
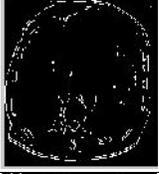
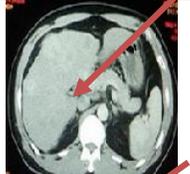
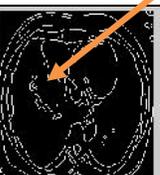
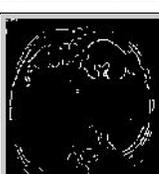
Gambar 3. Citra CT-scan yang mengandung tumor hepar setelah dikonversi ke format .jpeg

2. Pada prapengolahancitra, citra diubah menjadi aras keabuan *pixel* merentang dari 0 sampai 255 (pada citra 8-bit), dengan kata lain seluruh nilai keabuan *pixel* terpakai secara merata.
3. Proses segmentasi dilakukan dengan menggunakan metode sobel, metode Robert, metode prewitt dan metode canny.
4. Pada tahap analisis dilakukan perbandingan metode mana sebaiknya yang digunakan pada saat segmentasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses segmentasi data yang digunakan adalah citra tumor, citra dari 10 orang pasien dilakukan proses deteksi tepi dengan empat operator yaitu operator *sobel*, operator *canny*, operator *Robert*, dan operator *prewitt*, kemudian hasil dari masing-masing operasi ditampilkan dengan menggunakan Matlab 7.8.0 (R2009a) sebagai perangkat lunak.

Citra Asli	Sobel	Robert	Prewitt	Canny	Keterangan
					Operator canny yang dapat membaca tumor
					Operator canny yang dapat membaca tumor
					Operator canny yang dapat membaca tumor

					Operator canny yang dapat membaca tumor
					Tumor tidak terbaca
					Operator canny yang dapat membaca tumor
					Operator canny yang dapat membaca tumor
					Tumor tidak terbaca
					Operator canny yang dapat membaca tumor
					Operator canny yang dapat membaca tumor

Gambar 4. Citra hasil deteksi tepi menggunakan 4 operator

Proses deteksi tepi dengan empat operator telah dilakukan, kemudian hasil dari segmentasi empat operator itu dibandingkan secara subjektif. Dari gambar 4 terlihat bahwa proses segmentasi dengan algoritma deteksi tepi menggunakan operator *sobel*, operator *Robert*, dan operator *prewitt* ada beberapa data yang hilang sehingga hasil yang didapat kurang akurat. Sedangkan pada operator *canny* hasil segmentasi mempengaruhi penentuan objek, bahkan adanya tumor disekitar hepar dapat terlihat dengan jelas.

Namun dari 10 citra tumor yang ada tidak semua citra tumor dapat terlihat dengan jelas saat menggunakan operator *canny*. Ada 2 citra tumor tidak terlihat walaupun hasil segmentasi dan deteksi tepi telah mempengaruhi penentuan objek. Sehingga dapat ditentukan bahwa dari 10 citra tumor pasien hanya 80% yang dapat terlihat adanya tumor

dengan jelas. Hasil ini sudah cukup mewakili bahwa operator *canny* dapat melakukan deteksi tepi lebih bagus dari operator *sobel*, operator *Robert*, dan operator *prewitt*.

4. KESIMPULAN

Proses segmentasi citra tumor dengan metode deteksi tepi menggunakan operator *canny*, operator *sobel*, operator *Robert* dan operator *prewitt* sudah dilakukan. Dari 10 citra tumor pasien, ada 8 citra tumor (80% dari citra keseluruhan) yang dapat terbaca dan terdeteksi oleh operator *canny*, hal ini menunjukkan bahwa operator *canny* dapat bekerja lebih baik dari pada ketiga operator lainnya yaitu operator *sobel*, operator *Robert*, dan operator *prewitt*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, U., Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramannya, Graha Ilmu , 2005.
- [2] Jain, A.K., Fundamental of Digital Image Processing, Prentice Hall, Inc., Singapore, 1989.
- [3] Munir, R., Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik , Informatika Bandung , 2004.
- [4] Nurhayati O., Metode Segmentasi untuk Analisis Citra Digital Head CT Scan, Fakultas Teknik Elektro, UGM, Yogyakarta, 2008.
- [5] Pitas, I., Digital Image Processing Algorithms, Prentice Hall, Singapore, 1993