

Implementasi Metode Segmentasi Active Contour Untuk Memperjelas Tepi Pada Citra Penyakit Paru – Paru

Muhammad Ickhsan

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Abstrak

CT Scan misalnya, merupakan suatu alat medis yang memanfaatkan ilmu pengolahan citra untuk melihat, memeriksa serta memastikan suatu penyakit yang ada pada bagian dalam tubuh seperti kanker atau lainnya. Setelah melakukan ct scan biasanya dokter memberitahukan penyakit apa yang diderita berdasarkan citra hasil ct scan tersebut untuk kemudian hasil cetak dari ct scan diberikan kepada si pasien. Namun tidak semua orang dapat menyimpan hasil cetak tersebut dengan baik, bisa saja hasil cetak tersebut terlihat kabur pada bagian tepi atau daerah yang terjangkit penyakit. Metode active contour yang merupakan sebuah metode pendekatan untuk segmentasi, adalah metode yang dapat mengatasi masalah mengenai tepi yang kurang jelas atau bahkan tanpa tepi sama sekali. Pada kasus citra hasil cetak yang memiliki tepi kurang jelas, kabur dan tidak bisa dilihat dengan jelas tanpa diterawang ke arah cahaya, metode ini merupakan sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah itu.

Kata Kunci: Segmentasi Citra, Memperjelas Tepi, Active Contour.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan dan pemanfaatan *computer vision* merupakan suatu hal yang sekarang ini dilakukan hampir di semua negara-negara maju, digunakan dalam bidang teknologi ataupun bidang medis. Tidak hanya pada bidang teknologi dan medis saja, *computer vision* juga digunakan oleh perusahaan besar, instansi pemerintahan, serta rumah sakit umum. Pemanfaatan *computer vision* di rumah sakit bisa dilihat pada hasil cetak dari CT Scan, hasil cetak dari CT Scan yang berupa citra bisa digunakan untuk mengetahui penyakit yang ada di dalam tubuh, selain itu bisa juga untuk melihat tanda-tanda dari kerusakan organ tubuh manusia.

Hasil cetak dari CT tidak terlihat seperti citra pada umumnya, dan memiliki tepi yang kurang jelas. Untuk melihat gambar hasil cetak dari ct scan juga harus di terawang ke arah cahaya agar terlihat daerah dari tepi penyakit yang discan. Selain itu setelah memperoleh hasil cetak dari ct scan banyak orang yang menyimpan hasil cetak itu pada sembarang tempat, sehingga gambar hasil ct scan menjadi kabur atau buram di karenakan kertas cetak yang tertimpa. Akibatnya gambar tersebut terlihat tidak jelas lagi, terlebih pola atau daerah tepi penyakit yang sudah di scan.

Untuk memperjelas tepi citra pada daerah penyakit hasil cetak ct scan dilakukan suatu proses segmentasi pada citra tersebut, dan juga dibutuhkan suatu metode yang dapat membuat dan memperjelas tepi pada citra. Ada banyak metode yang bisa digunakan untuk membuat dan memperjelas suatu tepi pada citra, umumnya metode yang digunakan adalah metode sobel, prewitt, dan canny. Namun pada penelitian ini dibutuhkan juga suatu metode untuk memperjelas tepi yang dapat menyesuaikan tepi berdasarkan objek yang ingin diperjelas tepinya, ataupun berdasarkan daerah dari objek yang akan disegmentasi dan diperjelas tepinya.

Salah satu metode yang dapat membuat dan memperjelas tepi seperti yang disebutkan itu adalah metode *active contour*, metode ini pertama sekali diperkenalkan oleh Kass, et al dan diberi nama *snakes*. *Active contour* adalah sebuah metode pendekatan untuk

segmentasi citra yang dapat mensegmentasi sebuah citra berdasarkan tepi (*edge-based*) ataupun daerah (*region-based*), *active contour* merupakan sebuah metode segmentasi yang menggunakan sebuah kurva tertutup, dimana kurva tersebut dapat bergerak melebar dan menyempit berdasarkan objek yang dikehendaki.

Pada penelitian sebelumnya dengan judul “*Penggunaan Metode Active Contour Untuk Segmentasi Parasit Malaria Plasmodium Falciparum*” metode *active contour* digunakan untuk mensegmentasi citra sel darah manusia yang terjangkit parasit malaria *plasmodium falciparum*. Hal tersebut dilakukan untuk mendeteksi tepi pada suatu objek sel darah yang memiliki intensitas interior tidak homogen [1].

2. TEORITIS

A. Citra

Citra merupakan istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan yang sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Secara harfiah, citra (image) adalah gambar pada bidang *dwimatra* (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang *dwimatra*. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut.

Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam. Citra sebagai keluaran dari suatu sistem perekaman data dapat bersifat sebagai berikut:

- Optik berupa foto.
- Analog berupa sinyal video seperti gambar pada monitor televisi.
- Digital yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetik.

Menurut Fajar Astuti Hermawati (2013:3), citra atau gambar dapat didefinisikan sebagai sebuah fungsi dua dimensi $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat bidang datar, dan harga fungsi f disetiap pasangan koordinat (x,y) disebut intensitas atau *level* keuan (*grey level*) dari gambar dititik itu. Jika x,y dan f

semuanya berhingga (*finite*), dan nilainya *diskrit*, maka gambarnya disebut citra digital (gambar digital). Sebuah citra digital terdiri dari sejumlah elemen yang berhingga, dimana masing-masing mempunyai lokasi dan nilai tertentu. Elemen ini disebut sebagai *picture elemen*, *image element*, *pels* atau *pixels* [1].

B. Paru – Paru

Paru-paru merupakan salah satu organ pada sistem pernapasan yang berfungsi sebagai tempat bertukarnya oksigen dengan karbondioksida di dalam darah. Fungsi paru-paru adalah sebagai pertukaran gas karbondioksida. Pada pernapasan melalui paru-paru oksigen dihirup melalui rongga hidung.

Pada waktu bernapas, oksigen masuk melalui batang tenggorok (*trakea*) dan pipa bronkial ke *alveoli*, dan erat hubungannya dengan darah di dalam kapiler pulmonaris. Hanya satu lapis membran yaitu membran *alveoli* kapiler, memisahkan oksigen dari darah merah dan membawanya ke jantung. Dari sini dipompa oleh pembuluh nadi (*arteri*) ke semua bagian tubuh. Darah meninggalkan paru-paru pada tekanan oksigen 100 mmhg dan pada tingkat ini hemoglobinnya 95% jenuh oksigen [4].

C. Metode Active Contour

Metode *active contour* (*snake*) adalah salah satu pendekatan untuk segmentasi, dimana metode ini menggunakan kurva tertutup yang dapat bergerak melebar ataupun menyempit. Sebuah inisialisasi kurva diletakkan di luar dari objek yang akan disegmentasi, kemudian melalui proses iterasi kurva tersebut akan bergerak mendekati batasan dari objek hingga akhirnya mendapati batasan objek tersebut.

Active contour merupakan sebuah proses minimalisasi energi, batasan dari objek merupakan nilai minimum dari fungsi energi. Fungsi energi tersebut tidak hanya terdiri dari informasi mengenai *edge*, melainkan juga berisi properti yang mengontrol pergerakan dari kurva itu sendiri. *Active contour* berupa energi minimum yang memenuhi properti dari kurva *active contour* dan properti dari gambar digital. *Active contour* pertama kali memperkenalkan oleh Kass (1988) dengan rumus sebagai berikut [3]:

$$E_{snake} = \int_{s=0}^1 E_{int}(v(s)) + E_{img} + E_{con}(v(s)) ds \dots \dots (1)$$

Dimana :

E_{snake} = Merupakan fungsi energi dari *active contour*, dari fungsi tersebut akan dicari objek yang memenuhi fungsi energi tersebut.

$v(s)$ = Merupakan kumpulan dari x dan y koordinat dari kurva *active contour*.

E_{int} = Merupakan energi internal dari *active contour*, energi ini mempengaruhi pergerakan dari kurva *active contour*.

E_{img} = Merupakan energi dari gambar digital yang menjadi inputan (*low level features* seperti *edge points*).

E_{con} = *high level information* yang mempengaruhi pergerakan dari kurva *active contour*.

Seperti penjelasan sebelumnya, *active contour* merupakan sebuah proses minimalisasi energi. Oleh karena itu, kumpulan x dan y koordinat dari kurva pada iterasi berikut memiliki energi yang lebih kecil dari iterasi yang sebelumnya sekaligus memenuhi tiga energi yang ada, yaitu E_{int} , E_{img} , dan E_{con} . Karena bertujuan mencari energi minimal, dari persamaan diatas dicari kumpulan x dan y koordinat dari kurva *active contour* yang memenuhi:

$$\frac{dE_{snake}}{dv} = 0 \dots \dots \dots (2)$$

E_{int} merupakan energi internal dari kurva *active contour* yang mempengaruhi pergerakan dari kurva itu sendiri. E_{int} dapat di jelaskan dengan rumus sebagai berikut:

$$E_{int} = a(s) \left| \frac{dv(s)}{ds} \right|^2 + \beta(s) \left| \frac{d^2v(s)}{ds} \right|^2 \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

$\frac{dv(s)}{ds}$ = Turunan pertama untuk menghitung energi yang mengatur elastisitas dari kurva *active contour*.

$a(s)$ = Parameter yang mengatur elastisitas dari kurva (jarak antar titik dari kurva).

$\frac{d^2v(s)}{ds}$ = Turunan kedua untuk menghitung energi yang mengatur kelengkungan dari kurva.

$\beta(s)$ = Parameter yang mengatur kelengkungan dari kurva.

Besarnya nilai dari a (*alpha*) memiliki efek sebagai berikut, nilai a yang kecil akan menyebabkan tiap jarak dari kurva tidak teratur, sedangkan nilai a yang besar akan menyebabkan jarak tiap titik tetap terjaga. Besarnya nilai β (*beta*) memiliki efek sebagai berikut, nilai β yang kecil akan menyebabkan kurva menjadi tidak *smooth* (kurva dapat membentuk sudut), nilai β yang besar akan menyebabkan kurva menjadi *smooth*.

E_{img} berisi *low level features* seperti *brightness* atau *edge*. Pada rumus E_{img} yang diajukan oleh Kass (1988) memiliki 3 bagian, yaitu *lines*, *edges*, dan *terminations*. Berikut merupakan rumus dari E_{img} :

$$E_{img} = W_{line}E_{line} + W_{edge}E_{edge} + W_{term}E_{term} \dots (4)$$

Dimana :

E_{line} = energi dari *lines*.

E_{edge} = energi dari *edges*.

E_{term} = energi dari *terminations*.

W_{line} = parameter yang mengatur energi dari *lines*.

W_{edge} = parameter yang mengatur energi dari *edges*.

W_{term} = parameter yang mengatur energi dari *terminations*.

E_{line} dapat ditentukan dari intensitas suatu titik pada gambar digital, jika warna gelap memiliki nilai yang lebih kecil dari pada warna terang maka kurva *active contour* akan bergerak ke arah warna gelap, sedangkan jika warna gelap memiliki warna yang lebih besar dari pada warna terang maka kurva *active contour* akan bergerak ke arah warna terang. E_{edge} dapat berupa hasil dari *edge detection* operator seperti Sobel, Prewitt atau operator lain. E_{term} merupakan energi yang mengatur kurva *active contour*.

berdasarkan *image level*. Dari ketiga energi tersebut yang biasanya dipakai adalah E_{edge} .

Proses yang dilakukan adalah memulai dengan *mask* awal yang kemudian direpresentasikan kedalam bentuk kurva tertutup, dan secara *iteratif* memodifikasi *mask* yang mengakibatkan operasi mengembang atau menyusut sampai dengan objek yang diinginkan [3].

3. ANALISA

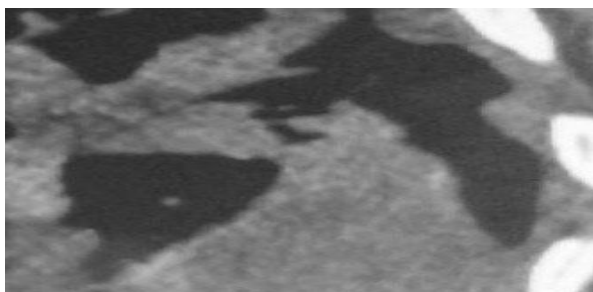
Sebelum melakukan proses pengolahan citra dan merancang program sebagai media pengolahannya, maka harus dilakukan analisa terhadap citra dan menghitung nilai dari citra yang akan diproses. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah program yang dirancang sesuai dengan metode yang digunakan, sehingga terdapat kecocokan antara keduanya.

Pada penelitian ini citra yang digunakan adalah citra hasil cetak CT Scan dari pasien yang mengidap penyakit kanker paru-paru, citra tersebut berformat JPEG, dengan resolusi 1159 x 923 *pixels*. Kemudian citra tersebut dicrop pada bagian atau daerah yang terjangkit kanker paru-paru.



Gambar 1. Citra Penyakit Paru-paru

Sebuah citra penyakit kanker paru-paru dengan format JPEG yang telah di crop pada bagian atau daerah yang terjangkit penyakit kanker paru-paru dengan resolusi 331 x 331 *pixels*. Citra yang telah dicrop ini kemudian diubah menjadi citra grayscale, citra grayscale inilah yang nantinya akan dijadikan sebagai citra input untuk diperjelas tepinya menggunakan program yang akan dirancang pada aplikasi matlab.



Gambar 2. Citra Grayscale Hasil Crop

Citra grayscale dengan resolusi 331 x 331 *pixels* kemudian dicari nilai dari citra menggunakan bahasa pemrograman matlab berikut merupakan energi-energi tersebut:

Nilai $v(s) = 10$, Nilai $a(s) = 10$, Nilai $\beta(s) = 20$

Nilai $\frac{dv(s)}{ds} = \frac{1(1)}{2}$ dan untuk nilai $\frac{d^2v(s)}{ds} = \frac{1^2 1(1)}{2}$

Sedangkan nilai dari $W_{line} = 2$, $E_{line} = 5$, $W_{edge} = 2$, $E_{edge} = 5$, $W_{term} = 2$, $E_{term} = 5$

Untuk nilai E_{con} merupakan nilai pergerakan antara kurva dengan titik tengah inisialisasi kurva yaitu 25.

A. Segmentasi Citra

Segmentasi citra dilakukan menggunakan metode *active contour*, metode ini merupakan sebuah metode pendekatan untuk segmentasi citra. *Active contour* merupakan metode yang menggunakan sebuah kurva yang dapat bergerak melebar ataupun menyempit sesuai dengan objek yang dikehendaki. Berikut merupakan langkah-langkah dalam perhitungan segmentasi menggunakan metode *active contour*:

a. Langkah pertama adalah menentukan nilai dari

$a(s) \left| \frac{dv(s)}{ds} \right|^2$ dan $\beta(s) \left| \frac{d^2v(s)}{ds} \right|^2$ yang mana nilai tersebut akan digunakan untuk mencari nilai E_{int} .

$$a(s) = 10 \left| \frac{1(1)}{2} \right|^2 \text{ dan } \beta(s) = 20 \left| \frac{1^2 1(1)}{2} \right|^2$$

b. Langkah kedua mencari nilai E_{int} yang merupakan energi internal dari kurva *active contour*. Energi internal ini yang akan mempengaruhi pergerakan dari kurva itu sendiri, dan untuk mencari E_{int} dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$E_{int} = 10 \left| \frac{1(1)}{2} \right|^2 + 20 \left| \frac{1^2 1(1)}{2} \right|^2$$

$$E_{int} = 30 \left| \frac{2}{2} \right|^2$$

$$E_{int} = 60$$

c. Langkah ketiga adalah mencari nilai E_{img} yang merupakan nilai *low level features* atau nilai tepi, dengan persamaan sebagai berikut:

$$E_{img} = 2 * 5 + 2 * 5 + 2 * 5$$

$$E_{img} = 30$$

d. Langkah keempat adalah mentotalkan seluruh energi yang didapat mulai dari E_{int} , E_{img} , dan E_{con} sehingga menghasilkan energi keseluruhan dari *active contour* yang disebut dengan E_{snake} .

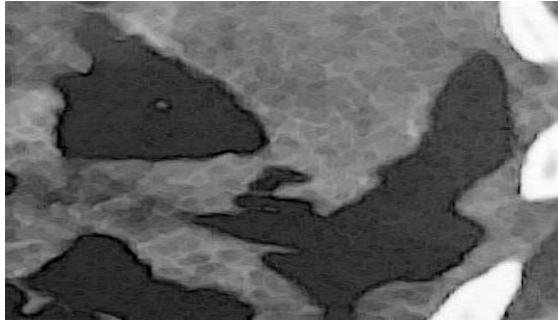
$$E_{snake} = \int_{s=0}^1 E_{int}(v(s)) + E_{img}(v(s)) + E_{con}(v(s)) ds$$

$$E_{snake} = \int_{s=0}^1 60(1) + 30(1) + 25(1) ds$$

$$E_{snake} = \int_{s=0}^1 115(1(1)) ds$$

$$E_{snake} = 115$$

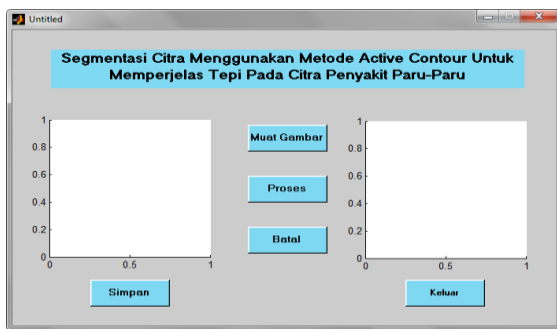
Dengan demikian dapat dihasilkan energi total E_{snake} yang memungkinkan kurva untuk menyesuaikan ukuran kurva itu sendiri sesuai dengan tepi yang dikehendaki, sehingga tepi pada citra penyakit kanker paru-paru terlihat lebih jelas dari sebelumnya. Untuk citra yang dihasilkan setelah dilakukan perhitungan di atas dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Citra Output

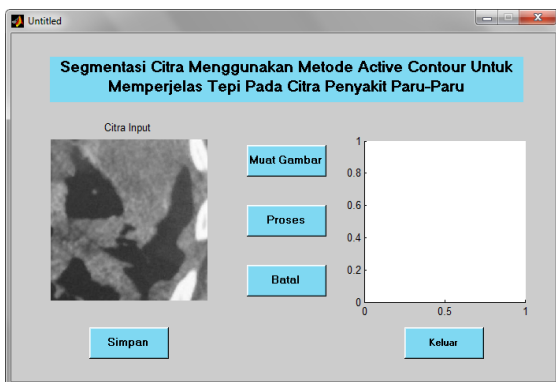
4 IMPLEMENTASI

Tampilan program merupakan tampilan yang muncul setelah program dijalankan, pada tampilan ini terdapat beberapa tombol yang digunakan untuk melakukan segmentasi citra. Tombol-tombol tersebut mempunyai masing-masing fungsi, adapun tombol-tombolnya adalah muat gambar, proses, batal, simpan, dan keluar. Berikut ini merupakan tampilan dari program segmentasi citra menggunakan metode *active contour*.



Gambar 4. Tampilan Program

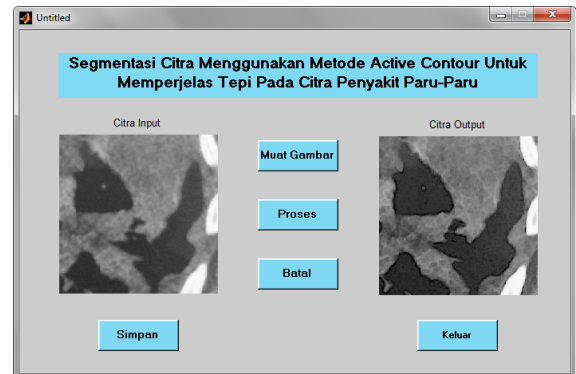
Pada tampilan ini dilakukan proses pengambilan citra sebagai input yang akan disegmentasi menggunakan metode *active contour*. Citra dipilih dengan menggunakan tombol muat gambar yang nantinya akan membuka folder untuk memilih citra. Kemudian citra yang dipilih akan tampil pada bagian Axes1 atau Citra Input. Berikut ini merupakan tampilan program untuk input menginput citra yang akan disegmentasi.



Gambar 5. Tampilan Input

Tampilan output merupakan tampilan program yang menampilkan citra setelah dilakukannya proses

segmentasi menggunakan metode *active contour*. Setelah dilakukan proses input citra kemudian citra disegmentasi menggunakan metode *active contour*, dan ditampilkan pada Axes2 atau Output Citra untuk kemudian dilihat perbedaannya dengan citra sebelumnya (Citra Awal). Berikut ini merupakan tampilan output dari program segmentasi citra menggunakan metode *active contour*.



Gambar 6. Tampilan Output

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan penelitian dari bab sebelumnya, mengenai implementasi metode segmentasi *active contour* untuk memperjelas tepi pada citra penyakit paru-paru. Penulis dapat menarik beberapa kesimpulan yang terkait dengan bab-bab sebelumnya, berikut ini merupakan beberapa kesimpulan tersebut:

- Segmentasi citra menggunakan metode *active contour* dapat digunakan untuk mengatasi masalah mengenai tepi yang kurang jelas pada citra.
- Metode *active contour* berkerja dengan cara menyesuaikan kurva sesuai dengan objek yang dikehendaki sehingga dapat melebar dan menyempit sesuai dengan tepi citra.
- Untuk pengujiannya menggunakan sebuah program dari aplikasi matlab 6.1, yang dirancang khusus untuk memperjelas tepi pada citra menggunakan metode segmentasi *active contour*.

REFERENCES

- [1] F.A. Hermawati, "Pengolahan Citra Digital : Konsep dan Teori", Yogyakarta, Andi Publisher, 2013.
- [2] Destyningtias B, Heranurweni S. dan T. Nurhayati. 2010, "Segmentasi Citra Dengan Metode Pengambangan", Jurnal Elekrika. Vol. 2, No. 1, 2010: 39 – 49.
- [3] Rizki Muriliasari, Murinto, "Analisis Perbandingan Metode Li dan Chan-Vese Pada Proses Segmentasi Citra Digital", Jurnal Sarjana Teknik Informatika. Vol. 1, No. 2, Oktober 2013.
- [4] Pearce, Evelyn C, "Anatomi dan Fisiologis Untuk Para Medis", PT. Gramedia Pustaka Utama, vol. 29, p. 141-142, 2006.
- [5] Sherwood, Lauralee, "Fisiologi manusia :dari sel ke sistem", Jakarta, EGC, 2001.