

## SEGMENTASI CITRA PARU-PARU MENGGUNAKAN METODE KONTUR AKTIF DENGAN VALIDASI ROC

**Sintha Syaputri, Zulkarnain\***

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Riau Kampus Bina Widya  
Jl. Prof. Muchtar Luthfi Pekanbaru, 28293, Indonesia

\*E-mail korespondensi: [zulkarnain22@gmail.com](mailto:zulkarnain22@gmail.com)

### ABSTRACT

*Segmentation is the process of separating parts of objects from the background by dividing images that have different object intensities with each other such as in imaging of body parts. Active contour segmentation was used for medical imaging that resistant to noise around objects. This study used 5 chest X-Ray images, specifically to the lungs with a grayscale format measuring 256 x 256 pixels, through the preprocessing process and filtering a Gaussian filter, each image was inputted to the R2015a version of the matlab GUI program. Then the segmentation had done by using the active contour method. In this method a curve in the form of a small circle was placed on the edge of object to be segmented. The curve will move according to the shape of the outer edge of the lung based on the values of active contour parameters such as Alpha, Beta, Gamma, Kappa, Weline, WEdge, Weterm and Iteration. Validation was done by using the ROC (Receiver Operating Characteristic) method and were obtained an average percentage with an accuracy value of 96.26%, a specificity of 96.47% and a sensitivity of 76.54%.*

**Keywords:** Active contour segmentation, Lung, X-ray thorax, ROC

### ABSTRAK

*Segmentasi merupakan proses pemisahan bagian objek terhadap latar dengan membagi citra yang memiliki intensitas objek yang berbeda antara satu dengan yang lain seperti pada pencitraan bagian-bagian tubuh. Segmentasi kontur aktif digunakan untuk citra medis yang tahan terhadap noise di sekitar objek. Penelitian ini menggunakan 5 buah citra X-Ray thorax khususnya bagian paru-paru dengan format grayscale berukuran 256 x 256 pixel, melalui proses awal (preprocessing) dan filter menggunakan tapis Gaussian, masing-masing citra diinput ke program GUI matlab versi R2015a. Selanjutnya dilakukan segmentasi dengan menggunakan metode kontur aktif. Pada metode ini kurva berupa lingkaran kecil diletakkan di bagian objek yang akan disegmentasi. Kurva akan bergerak sesuai dengan bentuk tepi luar paru-paru berdasarkan nilai parameter-parameter kontur aktif berupa Alfa, Beta, Gamma, Kappa, Weline, WEdge, Weterm dan Iterasi. Validasi dilakukan dengan metode ROC (Receiver Operating Characteristic) didapatkan hasil persentase rata-rata dengan nilai akurasi 96.26%, spesifitas 96,47% serta sensitifitas 76,54%.*

**Kata Kunci:** Segmentasi aktif kontur, Paru-paru, X-Ray thorax, ROC

*Diterima 12-07-2019 | Disetujui 30-09-2019| Dipublikasi 31-10-2019*

### PENDAHULUAN

Teknik pengolahan citra digital merupakan salah satu produk pengembangan dari teknologi komputasi [1]. Pengolahan data citra medis berbasis komputer mempermudah

dokter mencermati suatu keabnormalan dengan cepat dan tepat, namun potensi ini belum banyak tergali baik untuk riset ataupun untuk keperluan rumah sakit di Indonesia [2]. Teknologi ini membantu tenaga medis untuk mendiagnosa yang lebih baik dan akurat

berdasarkan irisan anatomi yang direpresentasikan pada citra.

Citra *X-Ray thorax* adalah citra yang menampilkan penampang organ tubuh bagian dalam manusia khususnya pada bagian rongga dada [3]. *Thorax* (rongga dada) adalah daerah tubuh yang terletak diantara leher dan *abdomen* [4]. Dokter ahli penyakit dalam menyatakan bahwa paru-paru merupakan organ dalam yang paling rawan mengalami kerusakan, hal ini disebabkan fungsi paru-paru yang bersentuhan secara langsung dengan lingkungan luar, karena paru-paru berfungsi mengambil udara dari luar tubuh (lingkungan). Pemeriksaan yang lebih teliti diperlukan dari setiap perubahan pada organ-organ yang ada di rongga dada, terutama paru-paru [5].

Citra yang diamati secara manual kurang efektif dalam menentukan suatu diagnosa, sehingga menyebabkan analisis secara visual untuk objek jaringan atau organ yang menjadi perhatian sulit dilakukan.

Salah satu pengolahan citra digital adalah segmentasi. Keunggulan metode ini adalah tahan terhadap *noise* yang berada di sekitar objek, sehingga bentuk objek yang hendak diamati pada citra medis tertentu akan mudah dianalisa [6]. Segmentasi membagi citra ke dalam daerah intensitasnya masing-masing sehingga bisa membedakan antara objek dan *background*-nya. Pembagian ini tergantung pada masalah yang akan diselesaikan. Segmentasi harus dihentikan apabila masing-masing objek telah terisolasi atau terlihat dengan jelas. Kontur aktif berupa kumpulan titik yang bergerak mendekati batasan dari suatu objek.

## TINJAUAN PUSTAKA

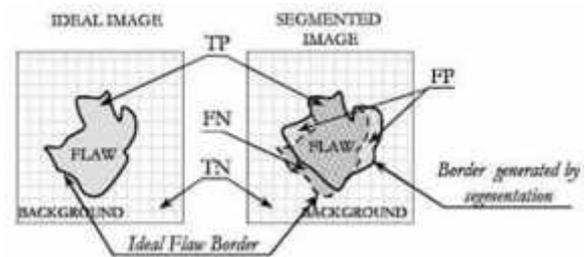
Fungsi energi yang digambarkan kontur aktif terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut [7].

$$E_A = \int_U \{E_{I_1}(v(s)) + E_{I_2}(v(s)) + E_C(v(s))\}.d \quad (1)$$

dimana  $E_A$  merupakan fungsi energi dari *active contour*,  $v(s)$  merupakan kumpulan dari  $x$  dan  $y$  koordinat dari kurva kontur aktif,  $E_{I_1}$  merupakan energi internal kontur aktif, energi ini mempengaruhi pergerakan dari kurva kontur aktif,  $E_{I_2}$  merupakan energi dari gambar digital yang menjadi input, dan  $E_C$  *high level*

*information* yang mempengaruhi pergerakan dari kurva kontur aktif [6].

ROC (*Receiver Operating Characteristics*) merupakan suatu pengukuran dalam uji diagnostik, dalam dunia medis pengukuran tersebut digunakan untuk evaluasi tes medis. Suatu aplikasi segmentasi harus memiliki akurasi yang cukup, untuk memenuhi persyaratan tersebut, peneliti menggunakan metode pengukuran ROC yaitu menghitung nilai akurasi, sensitifitas, dan spesifitas pada citra hasil segmentasi dengan membandingkan hasil segmentasi citra ujicoba pada citra asli [7].



**Gambar 1.** Perbedaan antara citra paru-paru asli dengan citra hasil segmentasi [8]

Gambar 1 merupakan pembagian daerah TP, TN, FP, dan FN pada citra paru-paru asli dengan citra hasil segmentasi. Keempat nilai tersebut dihitung berdasarkan jumlah *pixel* yang dilingkupi dan dihitung akurasi, sensitifitas serta spesifitasnya.

$$A = \frac{T + T}{T + T + F + F} \quad (2)$$

$$S = \frac{T}{T + F} \quad (3)$$

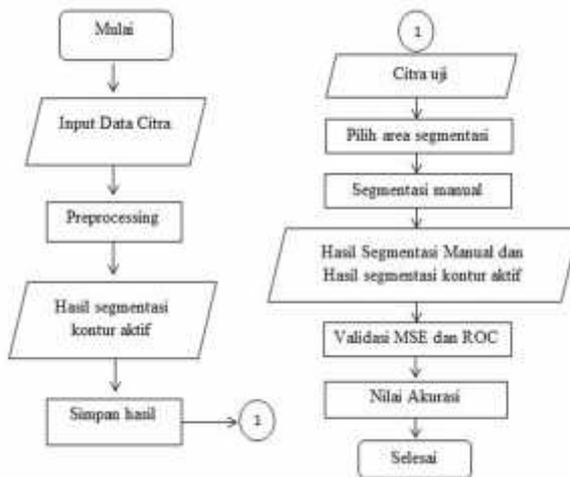
$$S = \frac{T}{T + F} \quad (4)$$

dimana TP adalah *true positif* (nilai kebenaran antara hasil gambar ujicoba dengan paru-paru), TN adalah *true negatif* (nilai kebenaran antara hasil gambar ujicoba dengan *background*), FP adalah *false positif* (nilai ketidaktepatan antara hasil gambar ujicoba dengan paru-paru), dan FN adalah *false positif* (nilai ketidaktepatan antara hasil gambar ujicoba dengan *background*) [9].

## METODE PENELITIAN

Pengolahan data citra medis *X-Ray thorax* ini dengan menggunakan program MATLAB

R2015a dengan sistem GUI. Penelitian ini dimulai input data citra. Hasil dari segmentasi dengan menggunakan metode kontur aktif dibandingkan dengan hasil segmentasi manual. Langkah-langkah penelitian dapat digambarkan dalam bentuk diagram alir program seperti yang terlihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram alir program

Objek citra sebanyak 5 citra adalah file citra X-Ray *thorax* yang berformat JPG, berukuran 256 x 256 piksel. Gambar 3 adalah objek yang akan diteliti.



**Gambar 3.** Contoh data citra X-Ray *thorax*.

### Preprocessing (Tahapan Awal)

Proses ini merupakan kumpulan dari proses yang digunakan untuk dapat menghasilkan segmentasi yang terbaik. *Preprocessing* yang digunakan adalah konversi dan perbaikan citra (*Image Enhancement*). Proses konversi citra dilakukan dari citra RGB menjadi citra *grayscale* (gambar yang memiliki tingkat warna keabuan). Proses kedua yaitu perbaikan citra, dalam hal ini menggunakan filter atau tapis gaussian untuk menghaluskan citra dan mengurangi *noise* atau derau pada citra. Proses di atas dapat memudahkan dalam hal

segmentasi dengan menggunakan kontur aktif.

### Segmentasi Kontur Aktif

Segmentasi dapat digunakan dalam mendeteksi pinggiran suatu objek. Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan inialisasi kurva apabila citra tersebut telah melalui proses *preprocessing*. Kurva inialisasi berbentuk lingkaran kecil dimana setiap lingkaran tersebut diletakkan di bagian objek yang akan disegmentasi khususnya pada bagian paru-paru.

Tahap ini selesai, selanjutnya memberikan nilai iterasi pada objek tersebut agar proses segmentasi bisa berjalan dan mendeteksi tepian dari gambar atau objek yang ingin disegmentasi. Hasil dari segmentasi tersebut kemudian menjadi citra biner karena dapat memudahkan proses perbandingan antara hasil segmentasi manual paru-paru dengan hasil segmentasi menggunakan kontur aktif.

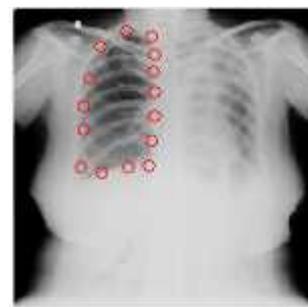
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Citra *Thorax* Img0211



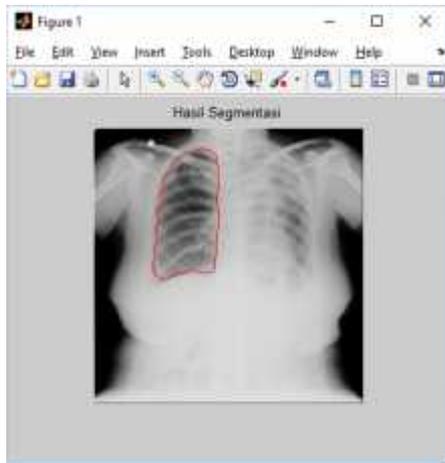
**Gambar 4.** Citra *throax* Img0211

Adapun penentuan posisi koordinat kontur aktif *snake* yang digunakan adalah sebagai berikut.



**Gambar 5.** Penentuan posisi *snake* citra *thorax* Img0211.

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa penentuan posisi *Snake* dilakukan pada sisi kanan paru-paru. Selain itu, poisis koordinat kontur aktif *Snake* berada tepat di tepi-tepi objek. Berikut adalah hasil segmentasi citra *thorax* *Img0211* yang dilakukan pada pengujian ini.



**Gambar 6.** Hasil segmentasi citra *thorax* *Img0211*.

Hasil segmentasi dapat dilihat pada area paru-paru yang dibatasi garis warna merah. Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa hasil segmentasi berada area paru-paru, dimana metode kontur aktif berhasil mendeteksi tepi dari area paru-paru.

#### Validasi ROC

**Tabel 1.** Pengujian akurasi hasil segmentasi kontur aktif terhadap segmentasi manual dengan menggunakan metode ROC.

Citra	ROC (%)		
	Akurasi	Sensitifitas	Spesifisitas
Img0207	97.5098	78.8143	97.2664
Img0208	93.4448	86.1401	90.5123
Img0210	96.6141	68.743	96.3434
Img0211	97.0764	70.4903	96.9219
Img0212	96.6583	78.5613	96.3218

Pengujian tingkat akurasi menggunakan metode ROC dilakukan terhadap hasil segmentasi kontur aktif dan hasil segmentasi manual dengan menggunakan data masukan sebanyak 5 citra. Hasil yang didapat merupakan hasil dari segmentasi paru-paru menggunakan metode kontur aktif, masing-masing citra dihitung nilai *true positif*, *true negatif*, *false positif*, dan *false negatif* sehingga

didapatkan presentase akurasi, sensitifitas, dan spesifitas dalam bentuk presentase.

Berdasarkan Tabel 1. tingkat akurasi hasil segmentasi kontur aktif memiliki rata-rata sebesar 96.26068%. Adapun tingkat sensitifitas dari hasil yang diperoleh memiliki rata-rata sebesar 76.5498%. Sedangkan tingkat spesifisitas hasil segmentasi memiliki rata-rata sebesar 96.47316%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa algoritma kontur aktif mampu melakukan segmentasi citra paru-paru dengan sangat baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Haryadi [10] tentang segmentasi citra X-Ray paru-paru menggunakan *Max-Tree* dan geometri kontur aktif, didapatkan hasil segmentasi dengan nilai akurasi sebesar 96.17%, nilai sensitifitas sebesar 93.36, dan nilai spesifisitas sebesar 97.78%. Apabila dibandingkan terhadap hasil yang diperoleh pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa hasil yang diperoleh memiliki tingkat akurasi, tingkat sensitifitas, dan tingkat spesifisitas yang hampir sama dan hasilnya tidak jauh berbeda [10].

#### KESIMPULAN

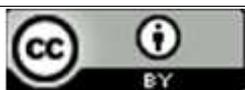
Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari segmentasi Paru-paru pada citra X-Ray *thorax* menggunakan metode kontur aktif didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Program untuk segmentasi paru-paru pada citra X-Ray *thorax* menggunakan metode kontur aktif berhasil dilakukan dengan sistem GUI yang terdapat pada Matlab. Segmentasi menggunakan kontur aktif berhasil mendeteksi tepi-tepi objek pada citra paru-paru X-Ray *thorax* sehingga pengamatan terhadap citra paru-paru menjadi lebih jelas.
2. Penentuan koordinat posisi kontur aktif sangat mempengaruhi hasil segmentasi, dimana posisi koordinat kontur aktif tidak boleh terlalu jauh dari area yang ingin disegmentasi. Apabila posisi koordinat kontur aktif terlalu jauh dari area yang disegmentasi maka ketika proses dilakukan kontur aktif cenderung menjauh dari tepi objek.
3. Pengujian menggunakan metode ROC, didapatkan hasil yang menunjukkan atas terlihat bahwa tingkat akurasi hasil segmentasi kontur aktif memiliki rata-rata yaitu 96.26%. Adapun tingkat spesifisitas

hasil segmentasi memiliki rata-rata sebesar 96.47 %. Sedangkan tingkat sensitifitas dari hasil yang diperoleh memiliki rata-rata sebesar 76.54%.

## REFERENSI

1. Efford, N. (2000). *Digital Image Processing: a Practical Introducing Using Java*. USA: Pearson Education Limited.
2. Alfiansyah. A.Ng. 2009. *Deformable Model for Serial Ultrasound Images Segmentation: Aplication to Computer Assisted Hip Athropasty*. Singapore:International Conference on Bio Medical Engineering.
3. Supriyanto. *Segmentasi Citra Secara Semi-otomatis Untuk Visualisasi Volumetrik Citra CT-Scan Pelvis Makara*. Teknologi vol. 13. no. 2. November 2009. pp.59-66.
4. Hartono, Wahyu. 2017. *Segmentasi Paru-paru pada Citra X-Ray Thorax Menggunakan K-Means*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Evelyn CP. 2009. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: PT Gramedia.
6. Proklamasi, Bara. 2013. *Segmentasi Tulang Selangka pada Citra X-Ray Thorax dengan Menggunakan Metode Active Contour*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Hariyadi, Mokhammad Amin. 2009. *Segmentasi Paru-paru Menggunakan Level Sets*. Electrical Engineering Department.
8. Hayati, Ratri Nur Kumala. 2013. *Segmentasi Paru-paru pada Citra Digital Hasil X-Ray Thorax Menggunakan Metode Level Set untuk Menghitung Diameter Maksimal Paru-paru*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
9. Mardiyah, Ainatul dan agus Harjoko. 2011. *Metode Segmentasi Paru-paru dan Jantung pada Citra X-Ray Thorax*. IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation System).
10. Hariyadi, Mokhammad Amin dan Eviv Lailyana. 2011. *Filtering dan Geometri Kontur Aktif untuk Menentukan Segmentasi Paru-paru pada Citra X-Ray Thorax*. Berk Penel. 4E: 5-9.



Artikel ini menggunakan lisensi [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)