

Segmentasi Citra X-Ray Thorax Untuk Mengidentifikasi Objek Infiltrat Dengan Proses Morfologi Matematika

Julius Santony¹, Johan Harlan², Sarifuddin Madenda³

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, ²Program Doktor
Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma, ³Program Doktor Teknologi Informasi,
Universitas Gunadarma

e-mail: juliussantony@yahoo.co.id, e-mail: johan_harlan@yahoo.com, e-mail:
sarif_madenda@yahoo.com

Abstrack

The main organs are attacked by the disease is pulmonary tuberculosis, which is known as pulmonary tuberculosis. Pulmonary TB disease is a chronic disease that poses a health problem in the world, including Indonesia. One characteristic of pulmonary TB is attacked in the presence of spotting objects (infiltrates) in the lungs. To detect the presence of pulmonary infiltrates there is one of them can be done with the results of x-ray examination of the thorax. To produce a good image of the thorax of the results of x-ray that can be done with digital image processing. So that the image processing results which can be used to identify infiltrates in lung tissue tuberculosis. Image processing is intended to clarify the observations the existence of infiltrates on x-ray image of the thorax. In this study would be conducted object identification process infiltrates in patients with tuberculosis by the process of mathematical morphology. While the result is an image that can display white spots that form infiltrates and can determine the position of the infiltrate.

Keywords : tuberculosis , infiltrate , x - ray thorax , morphology

1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis sampai hari ini masih merupakan salah satu penyakit yang mematikan di dunia. Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu penyakit yang telah lama dikenal dan sampai saat ini masih menjadi penyebab utama kematian di dunia. Prevalensi TB di Indonesia dan negara- negara sedang berkembang lainnya cukup tinggi. Pada tahun 2006, kasus baru di Indonesia berjumlah >600.000 dan sebagian besar diderita oleh masyarakat yang berada dalam usia produktif (15-55 tahun) (Saptawati L., Mardiatuti, Karuniawati A. dan Rumende C.M. et al, 2012).

Organ tubuh yang utama diserang oleh penyakit tuberkulosis adalah paru, yang dikenal dengan TB paru. Dalam pengobatan pasien penderita TB paru, deteksi dini sangat diperlukan sekali. Tujuannya supaya penyakit si pasien tidak semakin parah yang mengakibatkan kondisi fisiknya semakin menurun.

Pendeteksian dini terhadap ketidaknormalan suatu organ sangat diperlukan karena dengan diketahuinya penyebab awal suatu penyakit maka proses perawatan yang sesuai akan lebih mudah dilakukan. Untuk mengetahui ketidaknormalan organ-organ pada rongga dada diperlukan analisis dan interpretasi yang akurat.

Untuk mendeteksi TB pada paru tersebut salah satunya dapat dilakukan dengan pemeriksaan hasil *x-ray thorax*. Untuk menghasilkan citra *thorax* yang bagus dari hasil *x-ray* maka dapat dilakukan dengan pengolahan citra digital. Sehingga hasil pengolahan citra yang tersebut dapat digunakan untuk menganalisis objek *infiltrat* pada jaringan paru penderita tuberkulosis. Pengolahan citra ini ditujukan untuk memperjelas pengamatan keberadaan *infiltrat* pada citra *x-ray thorax* dengan proses *morfologi matematika*.

Morfologi matematika merupakan teknik pengolahan citra digital yang didasarkan pada bentuk segmen atau

Julius Santony¹, Johan Harlan², Sarifuddin Madenda³

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang,
^{2,3} Program Doktor Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

region di dalam citra. Proses *morfologi* difokuskan pada pengolahan bentuk objek. Terdapat 2 macam operasi dasar *morfologi*, yaitu dilasi dan erosi. Dilasi dapat didefinisikan sebagai proses penumbuhan atau penebalan objek citra. Sementara erosi merupakan proses mengecilkan atau menipiskan objek citra (Goyal M., 2011). *Morfologi* dilakukan guna peningkatan mutu citra dan untuk mengekstrak komponen-komponen citra yang digunakan untuk menggambarkan dan mendeskripsikan suatu bentuk wilayah citra. Dengan kombinasi proses *Morfologi Dilasi* dan *Morfologi Erosi* ini nantinya akan dapat meningkatkan mutu citra. Citra grayscale paru yang telah diproses secara *morfologi* nantinya akan diubah ke bentuk citra biner. Dari hasil citra biner tersebut akan dapat mengenali batas-batas tepi secara otomatis, sehingga dapat diketahui batas antara bagian paru yang terdapat infiltrat dengan bagian paru yang tidak terdapat infiltratnya.

Metode *Morfologi* ini dapat diaplikasikan untuk segmentasi *infiltrat* pada citra *x-ray thorax*. Proses yang akan dilakukan nantinya adalah dengan mengembangkan tahap demi tahap algoritma yang mampu melokalisasi area yang dideteksi sebagai *infiltrat* dan juga menentukan batas tepinya sehingga secara visual dapat dikenali karakteristik bentuk *infiltrat*. Kemudian dilanjutkan dengan mendeteksi tepi citra pada *x-ray thorax* untuk membedakan bagian paru yang terdapat *infiltratnya* dan bagian paru yang tidak terdapat infiltratnya.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Tuberkulosis

TBC adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberkulosis dapat menyebar ke seluruh bagian tubuh, mulai dari sistem saraf, sistem getah bening misalnya pleura, selaput otak, selaput jantung (pericardium), kelenjar limfe, tulang, persendian, kulit, usus, ginjal, salurankencing, alat kelamin dan lain-lain, namun yang paling sering diserang adalah paru. Kelainan yang dapat timbul pada paru, yang dapat dideteksi dengan

pemeriksaan *x-ray thorax* dapat berupa *infiltrat*, *cavitas*, *Tb miliaris*, cairan *pleura*, dan *fibrotik*.

2.2. Citra Paru-Paru

Dengan pesatnya perkembangan teknologi photo *x-ray thorax* dapat disimpan dalam bentuk *soft copy* yaitu dalam bentuk file *.jpg. Teknologi yang digunakan dinamakan *Computer Radiography* (CR) yaitu suatu sistem atau proses untuk mengubah sistem analog pada konvensional radiografi menjadi digital radiografi.

Proses *Computed Radiography* mempunyai kesamaan dengan proses Radiografi Konvensional yaitu :

1. Menggunakan *x-ray* dalam pencitraan gambar.
2. Masih memilih Kvp dan mAs yang standar
3. Menggunakan kaset atau gambar reseptor

Gambar 1. berikut ini adalah sebuah photo *x-ray thorax* yang berasal dari sebuah file *.jpg :



Gambar 1. Data Citra X-ray Thorax dari Computed Radiography

Penelitian yang telah pernah dilakukan terkait dengan citra paru di antaranya adalah segmentasi tepi citra CT scan paru menggunakan metode *chain code* dan operasi *morfologi* (Masfran, Ananda dan Nugroho E.S., 2012), segmentasi citra paru dengan menggunakan metode *active contour* (Widodo S., 2011), klasifikasi citra paru dengan ekstraksi fitur histogram dan jaringan saraf tiruan *back propagation* (Bisri H., Bustomi M.A. dan Purwanti E., 2013), klasifikasi citra paru dengan teknik *computed tomography images* (Bhuvaneshwari C., Aruna P. dan

Julius Santony¹⁾, Johan Harlan²⁾, Sarifuddin Madenda³⁾

¹⁾Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang,

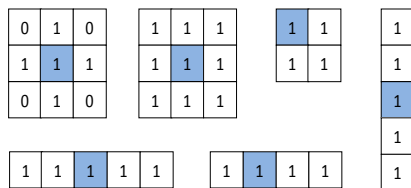
^{2,3} Program Doktor Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

Loganathan D., 2014), segmentasi citra paru dengan metode *wathershed-based segmentation* (Le, 2011), *Sistem Computer Assisted Diagnosis* (CAD) dengan metode ekstraksi untuk mengambil keputusan yang tepat dan meningkatkan akurasi fitur tumor jinak dan ganas paru dari citra *X - ray* (Lingayat N.S. dan Tarambale M.R., 2013), desain dan pengembangan sistem paru dalam mendiagnosis tuberkulosis dengan menggunakan teknik pengolahan citra dan jaringan saraf tiruan pada Matlab (Chandrika V., Parvathi C.S. dan Bhaskar, 2013)

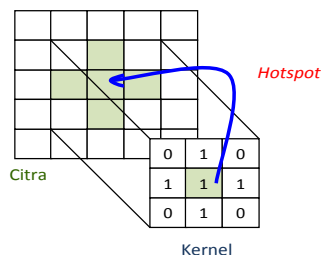
2.3. Morfologi

Operasi *morfologi* merupakan operasi yang umum dikenakan pada citra biner (hitam-putih) untuk mengubah struktur bentuk objek yang terkandung dalam citra. Selain pada citra biner operasi *morfologi* sesungguhnya juga dapat dikenakan pada citra aras keabuan.

Inti operasi *morfologi* melibatkan dua larik piksel. Larik pertama berupa citra yang akan dikenai operasi *morfologi*, sedangkan larik kedua dinamakan sebagai kernel atau *structuring element* (elemen penstruktur) (Shih F.Y., 2009). Contoh kernel ditunjukkan pada Gambar 2. Pada contoh tersebut, piksel pusat (biasa diberi nama *hotspot*) ditandai dengan warna abu-abu. Piksel pusat ini yang menjadi pusat dalam melakukan operasi terhadap citra, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Contoh Beberapa Kernel (Shih F.Y., 2009).



Gambar 3. Operasi Kernel Terhadap Citra (Shih F.Y., 2009).

Dua operasi yang mendasari morfologi yaitu *dilasi* dan *erosi*.

2.3.1. Dilasi

Operasi dilasi biasa dipakai untuk mendapatkan efek pelebaran terhadap piksel yang bernilai 1. Operasi ini dirumuskan seperti berikut (Gonzalez R.C. et al, 2002):

$$A \oplus B = \{z | [(B)_z \cap] \subseteq A\} \dots \dots \dots (1)$$

Dalam hal ini,

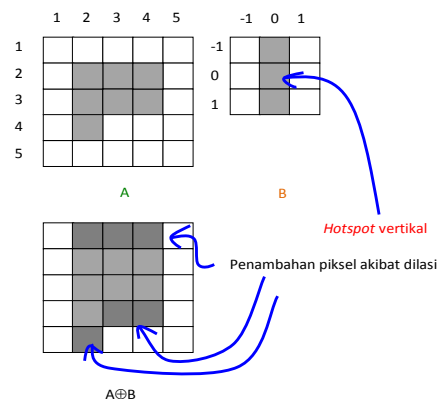
- a) $\hat{B} = \{w | w = -b, \text{ untuk } b \in B\}$
- b) $(B)_z = \{c | c = a + z, \text{ untuk } a \in A\}$
- c) $z = (z1, z2)$

(Burger W. dan Burge M.J., 2008) mendefinisikan operasi dilasi sebagai berikut:

$$A \oplus B = \{z | z = a + b, \text{ dengan } a \in A \text{ dan } b \in B\} \dots \dots \dots (2)$$

Hasil dilasi berupa penjumlahan seluruh pasangan koordinat dari I dan H.

Contoh operasi dilasi dengan menggunakan Persamaan (1) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Efek Dilasi dengan Hotspot Vertikal (Burger W. Et al., 2008)

Operasi dilasi bersifat komutatif. Artinya, $A \oplus B = B \oplus A$. Selain itu, operasi dilasi bersifat asosiatif. Artinya, $(A \oplus B) \oplus C = A \oplus (B \oplus C)$

2.4.2. Erosi

Operasi erosi mempunyai efek memperkecil struktur citra. Operasi ini dirumuskan seperti berikut (Gonzalez R.C. et al, 2002).

$$A \ominus B = \{z | (B)_z \subseteq A\} \dots \dots \dots (3)$$

Adapun (Burger W. et al, 2008) mendefinisikan erosi sebagai berikut:

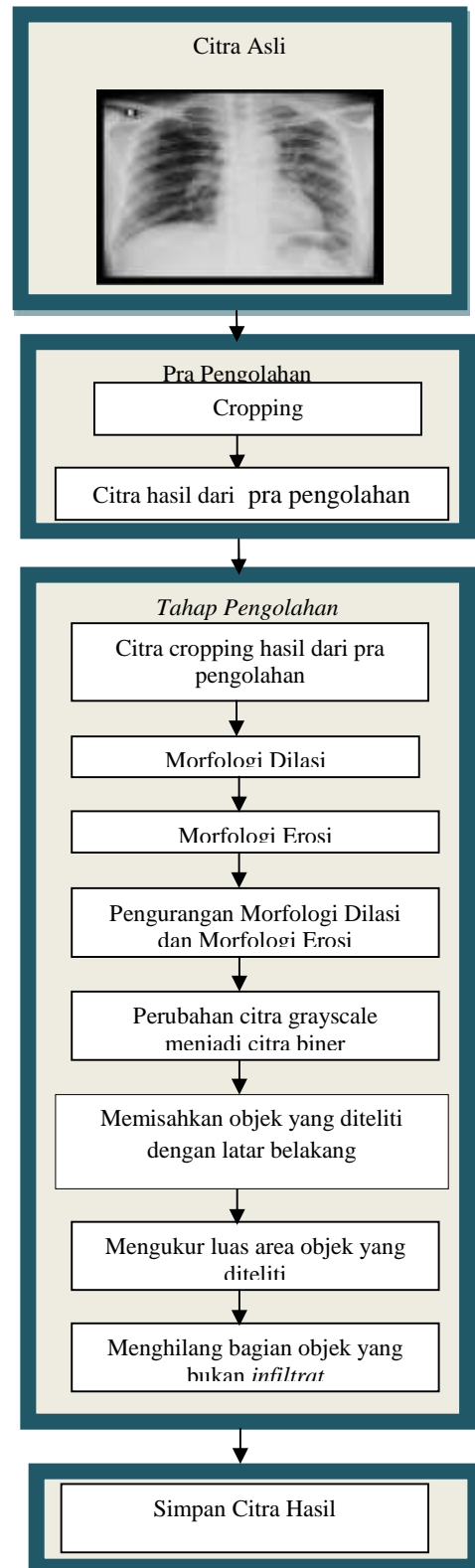
Julius Santony¹⁾, Johan Harlan²⁾, Sarifuddin Madenda³⁾
¹⁾Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang,
^{2,3} Program Doktor Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

$$A \odot B = \{p \in Z^2 \mid (a + b) \in I, \text{ untuk setiap } b \in B \dots\dots\dots(4)$$

Makna yang tersirat pada persamaan (3) dan (4) sebenarnya sama. Berdasarkan persamaan 4, posisi p terdapat pada $A \odot B$ jika seluruh nilai 1 di B terkandung di posisi p tersebut. Operasi erosi bersifat komutatif. Artinya, $A \odot B = B \odot A$. Selain itu, operasi erosi bersifat asosiatif. Artinya, $(A \odot B) \ominus C = A \odot (B \ominus C)$

3. METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan tepi dari paru dan tepi dari infiltrat pada citra paru pengujian kedua yang dilakukan adalah menggunakan metode deteksi tepi *Morfologi* dengan langkah-langkah yang dapat dilihat pada bagan gambar 5. berikut ini :



Gambar 5. Tahapan Proses Pengujian Analisis Objek Infiltrat pada x-ray thorax dengan Metode Morfologi

3.1. Tahap Pra Pengolahan

Tahap pra pengolahan adalah bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra sehingga

Julius Santony¹⁾, Johan Harlan²⁾, Sarifuddin Madenda³⁾
¹⁾Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang,
^{2,3)} Program Doktor Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

lebih mudah dalam proses pengolahannya. Proses yang dilakukan dalam tahap pra pengolahan adalah

1. Citra asli dijadikan sebagai data input. Citra adalah berupa citra x-ray thorax bentuk file dengan format *. Jpg dengan ukuran 1760 x 1760 pixel.
2. Berdasarkan citra asli dilakukan proses cropping yaitu dengan cara memotong gambar untuk mengambil objek yang akan diteliti, yang bertujuan untuk menentukan area of interest dan menghilangkan noise yang berada di luar dari area objek yang diteliti.
3. Citra hasil cropping disimpan dalam bentuk file dan akan dijadikan data citra input untuk tahapan pengolahan.

3.2. Tahapan Pengolahan data

Tahapan pengolahan data bertujuan untuk menghasilkan citra paru yang telah dapat dibedakan bagian yang terdapat *infiltrat* dan yang tidak terdapat *infiltratnya*. Proses yang dilakukan pada tahapan pengolahan data ini adalah seperti langkah-langkah berikut ini :

1. Input data berupa citra yang telah melalui proses pra-pengolahan (tahapan 1),2), dan 3)), yaitu berupa citra yang telah *dicropping*
2. Lakukan proses *Morfologi Dilasi*
3. Lakukan proses *Morfologi Erosi*
4. Mengurangi hasil proses *Dilasi* dengan *Erosi*
5. Dari hasil pengurangan tersebut dilakukan perubahan citra *grayscale* menjadi citra *biner*
6. Memisahkan objek yang akan diteliti dengan latar belakang menggunakan fungsi *BWareaopen*
7. Menentukan luas bagian-bagian dari objek yang diteliti dengan *RegionProps*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Cropping

Dalam proses *cropping* yang dilakukan adalah data asli sebagai input, kemudian data input tersebut di *cropping*, dan kemudian tampilkan hasil *cropping*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada algoritma seperti berikut ini :

1. Baca citra asli
2. Tampilkan citra asli

3. Memilih titik sudut asal dan akhir dan objek yang akan di *cropping* untuk paru bagian kanan
4. Memilih titik sudut asal dan akhir dan objek yang akan di *cropping* untuk paru bagian kiri
5. Membuat citra berdasarkan titik koordinat yang telah ditentukan
6. Menampilkan citra yang telah di *cropping*

5.2. Proses Morfologi

Algoritma proses morfologi dari metode yang diusulkan:

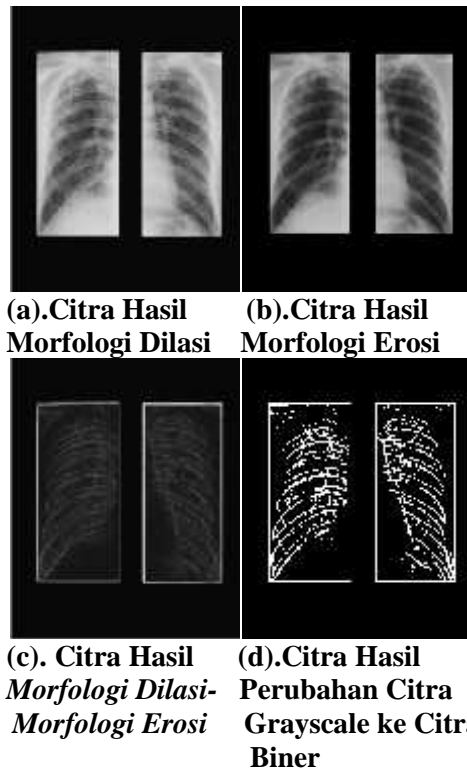
1. Baca citra hasil *cropping*
2. Tampilkan citra hasil *cropping*
3. Lakukan proses *Morfologi Dilasi*
4. Tampilkan citra hasil proses *Morfologi Dilasi*
5. Lakukan proses *Morfologi Erosi*
6. Tampilkan citra hasil proses *Morfologi Erosi*
7. Kurangi proses *Dilasi* dengan *Erosi*
8. Dari hasil pengurangan tersebut dilakukan perubahan citra *grayscale* menjadi citra *biner*
9. Pisahkan *objek* yang diteliti dengan latar belakang dengan fungsi *Bwareaopen* pada Matlab
10. Tentukan luas masing-masing bagian yang terdeteksi sebagai area objek
11. Hilangkan bagian dari area objek yang bukan termasuk *infiltrat*.

Dari proses yang dilakukan berdasarkan algoritma maka didapat hasil seperti gambar 6., gambar 7., dan gambar 8. berikut ini :



(a).Citra Asli (b).Citra Hasil *Cropping*

Gambar 6. Citra Asli dan Citra Hasil *Cropping*



Gambar 7. Citra Hasil Morfologi dan Citra Hasil Perubahan ke Biner



Gambar 8. Citra Hasil Infiltrat Pada X-Ray Thorax

5. KESIMPULAN

Dari 30 citra *x-ray thorax* penderita tuberkulosis yang diproses secara morfologi matematika, didapatkan hasil infiltrat dapat dideteksi sehingga dapat diketahui posisi infiltrat pada paru-paru tersebut.

6. REFERENSI

[1].Bhuvaneswari C., Aruna P. dan Loganathan D. (2014), "Classification of Lung Diseases by Image Processing Techniques Using Computed Tomography Images", *International Journal of Advanced Computer Research* Vol. 4

No. 1, ISSN: No. 2249-7277, 14 March 2014

[2].Bisri H., Bustomi M.A. dan Purwanti E. (2013), "Klasifikasi Citra Paru-Paru dengan Ekstraksi Fitur Histogram dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation", *Jurnal Sains dan Semi Pomits* Vol. 2 No. 2 , ISSN : 2337-3520

[3].Burger W. dan Burge M.J. (2008), "Digital Image Processing An Algorithmic Introduction using Java", New York: Springer Science+Business Media, LLC

[4].Chandrika V., Parvathi C.S. dan Bhaskar (2013), "Design and Development of Pulmonary Tuberculosis Diagnosing System Using Image Processing Technique and Artificial Neural Network in Matlab", Vol. 4 No. 2, ISSN : 0976-6464, April 2013

[5].Gonzalez R.C. dan Woods R.E. (2002), "Digital Image Processing Second Edition", New Jersey : Pearson Prentice Hall

[6].Goyal M. (2011), "Morphological Image Processing", *International Journal of Computer Science & Technology (IJCST)*, Vol. 2 No.4, ISSN : 0976-8491 (Online) – ISSN : 2229-4333 (Print), December 2011, Pp. 161-166

[7].Le K. (2011), "A Design of A Computer-Aided Diagnostic Tool For Chest X-Ray Analysis", *International Journal of Computer Science & Information Technology*, Vol. 3 No. 2, April 2011

[8].Lingayat N.S. dan Tarambale M.R. (2013), "A Computer Based Feature Etraction Of Lung Nodule in Chest X-Ray Image", *International Journal of Bioscience, Biochemistry, and Bioinformatics*, Vol. 3 No. 6, November 2013

[9].Masfran, Ananda dan Nugroho E.S. (2012), "Segmentasi Tepi Citra CT Scan Paru-Paru Menggunakan Metode Chain Code dan Operasi Morfologi", *Jurnal Teknik Informatika*, Vol. 1, September 2012

[10].Saptawati L., Mardiatuti, Karuniawati A. dan Rumende C.M. (2012), "Evaluasi Metode

Julius Santony¹, Johan Harlan², Sarifuddin Madenda³

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang,

^{2,3} Program Doktor Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

FASTPlaqueTBTM untuk Mendeteksi Mycobacterium Tuberculosis pada Sputum di beberapa Unit Pelayanan Kesehatan di Jakarta-Indonesia”, **Jurnal Tuberkulosis Indonesia Vol. 8, , ISSN 1829 - 5118 , Maret 2012, Hal. 1-6**

Shih F.Y. (2009), “*Image Processing and Mathematical Morphology*”, **New York: CRC Press.**

[11].Widodo S. (2011), “*Segmentasi Otomatis Untuk Visualisasi 3-D Organ Paru Pada Citra Computer Tomography Menggunakan Active Countour*”, **Jurnal Duta.com Vol. 1 No. 2, September 2011**