

Segmentasi Region Growing Untuk Deteksi Nodul Sebagai Indikasi Kanker Paru

Rodiah¹, Ferhat Nuh Riza²

^{1,2} Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya 100 Pondok Cina Depok

¹rodiah@staff.gunadarma.com

²bluespreak@gmail.com

ABSTRAK

Pengolahan citra medis sebagai salah satu proses manipulasi data untuk menghasilkan citra baru dengan kualitas yang lebih baik. Tujuan utama dari pengolahan citra medis adalah untuk mengumpulkan informasi, screening ataupun keperluan diagnosis dari suatu penyakit, salah satunya kanker paru. Nodul sebagai salah satu dari sekian indikasi kanker paru dianalisis oleh seorang dokter secara visual. Penelitian ini akan mengembangkan algoritma dalam melakukan segmentasi antara objek paru dengan objek nodul berdasarkan morfologi dari nodul itu sendiri dimana bentuk nodul kanker paru umumnya berbentuk lingkaran. Hasil pengujian menunjukkan area nodul juga dapat dihitung berdasarkan pada jumlah piksel pembentuk area nodul tersebut dimana pada citra irisan dengan nilai area yang tidak terdeteksi merupakan nodul dengan kasus menempel pada bagian lain dalam paru. Hasil pengujian algoritma yang telah dikembangkan mampu melakukan segmentasi terhadap sejumlah irisan citra CT scan paru dan pendekatan yang dilakukan dapat menghitung area nodul dalam setiap slice citra. Algoritma yang dikembangkan dalam melakukan pendeteksian nodul diharapkan dapat membantu dokter dalam melakukan diagnosis dari kanker paru.

Kata Kunci : Area, Nodul, Region Growing, Segmentasi, Threshold

1. Pendahuluan

Di Indonesia penderita kanker paru semakin meningkat 20 persen setiap tahunnya. Peningkatan ini seiring dengan peningkatan jumlah perokok di Indonesia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mencatat bahwa kanker paru menduduki peringkat pertama sebagai kanker penyebab kematian dengan jumlah kematian 1.37 juta orang (Globocan, 2008). Salah satu opsi yang memungkinkan pendeteksian tanda-tanda awal dari kanker paru adalah dengan program *screening* melalui teknik pencitraan medis CT scan. CT scan merupakan alat diagnosis radiologi yang menggunakan komputer untuk melakukan rekonstruksi data dari daya serap suatu jaringan atau organ tubuh tertentu yang telah ditembus sinar-X sehingga terbentuk gambar. Gambaran yang didapat menunjukkan detail dari organ, tulang, dan jaringan lain (Disha and Gagandeep, 2011).

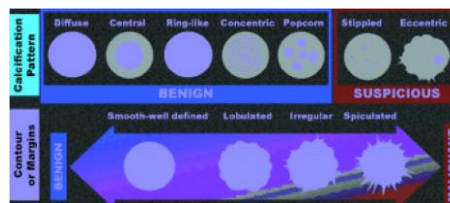
Penelitian pada bidang informatika kedokteran dengan objek citra medis (*medical image*) dilakukan sebagai tahapan awal untuk melakukan diagnosis. Salah satu tahapan yang dilakukan, adalah mengetahui bentuk suatu objek yang berada pada citra medis berdasarkan pendekatan morfologi. Dalam membaca citra CT scan paru, salah satu informasi yang digunakan oleh tim medis untuk membaca hasil CT scan melalui nilai *Hounsfield Unit* (HU) (Schreiber, Anderson, Rosas Humberto, Avery L. Buchholz, Anthony G. Au, 2011) seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hounsfield Unit (Schreiber et al, 2011)

Tissue	CT Number (HU)
Bone	+1000
Liver	40-60
White mater	-20 to -30
Grey mater	-37 to -45
Blood	40
Muscle	10-40
Kidney	30
CSF	15
Water	0
Fat	-50 to -100
Air	-1000

Hounsfield Unit digunakan untuk mengukur densitas dari suatu substansi organ. Nilai skala pada *hounsfield unit* digunakan tim medis untuk memperjelas suatu struktur yang satu dengan struktur yang lainnya pada suatu citra paru, oleh karena dibutuhkan keahlian khusus untuk mendiagnosis hasil dari citra CT scan paru.

Salah satu indikasi yang dapat digunakan untuk mendiagnosis kanker paru adalah nodul paru. Nodul pada paru merupakan karakteristik morfologi dengan beberapa pola tertentu. Pola nodul ini yang akan mengindikasikan suatu nodul terindikasi sebagai benigna (tumor jinak) atau maligna (tumor ganas yang dikenal dengan kanker). Kedua nodul ini memberikan gambaran yang sama pada foto paru dengan bentuk lingkaran akan tetapi tepi dari masing-masing nodul memiliki pola tepi yang berbeda, seperti dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Karakteristik Morfologi Nodul Paru (Djojodibroto, 2007)

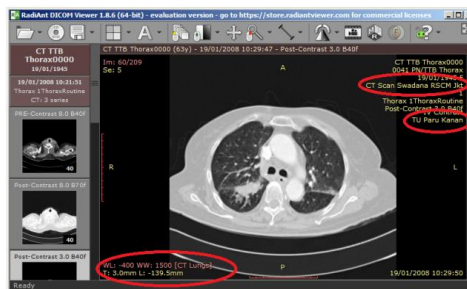
Beberapa penelitian dilakukan untuk melakukan pendeteksian nodul. Salah satunya dengan membuat sistem diagnosis otomatis (Computer Aided Diagnosing/CAD) untuk melakukan pendeteksian dini pada kanker paru. Salah satu kesulitan untuk melakukan pendeteksian nodul pada paru adalah ukuran nodul yang sangat bervariasi (diameter nodul antara beberapa milimeter sampai beberapa centimeter), tingkat kepadatan nodul yang bervariasi, serta frekuensi kemunculan nodul.(Disha and Gagandeep, 2011). Pada penelitian ini penulis membuat aplikasi untuk melakukan pendeteksian nodul dengan beberapa tahapan. Aplikasi ini diharapkan dapat digunakan untuk mendeteksi nodul sebagai indikasi dari penyakit kanker serta mengetahui luas area nodul yang terdeteksi.

2. Pembahasan

Pada tahap awal dalam melakukan pendeteksian nodul adalah dengan pengumpulan citra input, pembuatan algoritma dalam melakukan pendeteksian serta hasil dan ujicoba.

2.1. Citra Input

Citra input yang digunakan dalam penelitian merupakan citra CT scan dengan kasus kanker paru yang diambil dari Departemen Radiologi Rumah RSCM. Citra yang digunakan adalah citra post-contrast memiliki ukuran 512 x 512 piksel, ketebalan irisan 8.0 mm, citra berformat DICOM dengan tampilan CT-lungs seperti dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. CT scan paru kasus tumor paru kanan

2.2. Algoritma Segmentasi Pendeteksian Nodul

Tahap berikutnya dalam melakukan pendeteksian nodul adalah dengan mendefinisikan beberapa langkah sehingga pendeteksian dapat dilakukan dengan tepat. Organ paru memiliki beberapa macam objek didalamnya, sehingga diperlukan algoritma yang tepat dalam segmentasi terhadap beberapa objek yang terdeteksi yang berada didalam paru itu sendiri. Algoritma segmentasi pendeteksian nodul pada CT scan paru antara lain terdiri atas :

Langkah 1 : Menentukan kriteria nodul yang akan diseleksi.

Kriteria tersebut seperti nodul dengan ukuran $> 5\text{mm}$, bentuknya relatif bulat dimana yang membedakan keganasan suatu nodul yang terindikasi adalah tepi dari nodul tersebut serta homogen, dimana tidak ada *necrosis*, lemak atau *calcification* pada citra CT scan paru

Langkah 2 : Input Citra CT scan paru

Melakukan input citra medis format *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM) dengan perintah :

```
[namafile,direktori] = uigetfile (*.dcm,'Open File');  
gbr1 = dicomread(fullfile(direktori,namafile));  
colormap(gray);  
gbr1=mat2gray(gbr1);
```

Instruksi *uigetfile* akan mengambil file yang selanjutnya dibaca oleh matlab dengan skrip *dicomread* dan disimpan dalam variabel *gbr1*. Selanjutnya, citra diubah dalam bentuk *grayscale*, *mat2gray* menunjukkan merubah tipe citra dari *matrix* menjadi *gray* dan disimpan dalam *gbr1* sehingga *gbr1* merupakan citra yang sudah diubah ke dalam *grayscale*. Citra akan ditampilkan di dalam *window* aplikasi Deteksi Kanker Paru menggunakan *axes*.

Langkah 3 : Pre-processing citra

Preprocessing citra dilakukan untuk mendekomposisi wavelet dengan tujuan menghilangkan noise yang ada pada citra input. Dalam matlab, metode wavelet sudah disediakan skrip tertentu yaitu dengan *dwt2* untuk dekomposisi wavelet sebuah citra dengan perintah :

```
[cA1,cH1,cV1,cD1]=dwt2(gbr1,'sym2');
```

Langkah 4 : Menentukan nilai threshold

Nilai threshold diperlukan untuk melakukan binerisasi terhadap citra. Binerisasi dilakukan agar nilai piksel pada citra input hanya bernilai 1 (representasi dengan warna putih) dan 0 (representasi warna hitam) melalui persamaan 1. Pada citra input yang digunakan, nilai $T = 10$ diambil sesuai dengan nilai intensitas maksimum dari paru.

$$gbr1(x, y) = \begin{cases} 0 \rightarrow f(x, y) \geq T \\ 1 \rightarrow f(x, y) < T \end{cases} \quad (1)$$

Langkah 5 : Menentukan daerah yang akan disegmentasi

Untuk menentukan daerah mana yang akan disegmentasi pada citra CT scan paru adalah dengan menggunakan metode *regionprops* dengan perintah :

```
CC = bwconncomp(gbr5);  
S = regionprops(CC, 'Eccentricity');  
L = labelmatrix(CC);  
BW2 = ismember(L, find([S.Eccentricity] <= 0.8));
```

Metode *regionprops* dengan perintah *Bwconncomp* digunakan untuk melakukan penandaan komponen terhubung pada citra. Penandaan ini dilakukan dengan memeriksa suatu citra, piksel (P) per piksel (dari kiri ke kanan dan atas ke bawah) untuk mengidentifikasi area piksel terhubung (*conn*) yaitu suatu area dari piksel berbatasan yang memiliki intensitas sama atau nilai intensitas berada dalam suatu himpunan V (pada citra biner $V = \{1\}$). Penulis menggunakan properti "*Eccentricity*" pada citra. *Eccentricity* cenderung memiliki bentuk ellips. Semakin mendekati 0 dari komponen yang terhubung pada citra maka bentuknya semakin berbentuk lingkaran dan sebaliknya, bila mendekati 1 maka komponen yang terhubung semakin berbentuk garis. Dan metode ini akan mengeliminasi komponen terhubung yang berbentuk garis. Penulis menggunakan properti "*Eccentricity*" dikarenakan sebuah teori yang menyatakan bahwa bentuk morfologi dari sebuah kanker adalah cenderung mendekati bentuk lingkaran (Djojodibroto, 2007).

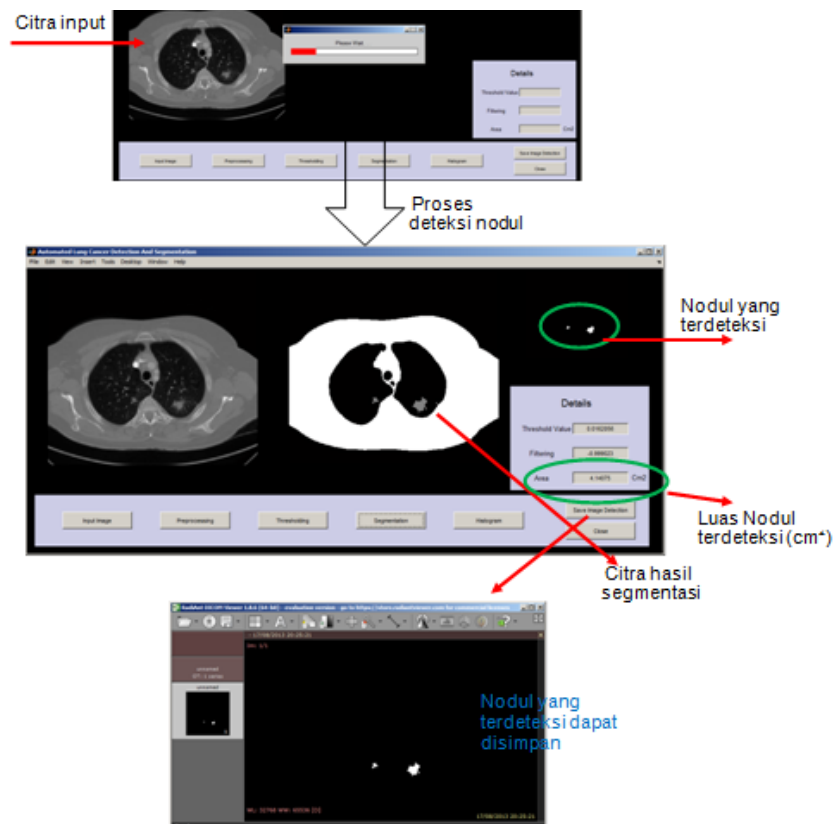
Langkah 6 : Eliminasi komponen yang tidak dibutuhkan

Tahap selanjutnya adalah mengeliminasi objek yang memiliki ukuran kurang dari 100 piksel atau 0.5 cm^2 . Ukuran ini ditentukan atas ukuran nodul yang diindikasikan sebagai kanker memiliki besar diatas 0.5 cm^2 (Disha and Gagandeep, 2011).

Langkah 7 : Segmentasi nodul dengan Region Growing

Metode ini bekerja dengan cara membandingkan semua piksel tetangga yang tidak terisi dalam suatu wilayah. Selisih antara nilai intensitas piksel dan rata-rata di wilayahnya, digunakan sebagai ukuran kesamaan. Piksel dengan perbedaan terkecil dialokasikan ke daerah yang terhubung. Proses ini akan berhenti bila perbedaan intensitas antara rata-rata wilayah dan piksel baru lebih besar dari nilai threshold. *Default* nilai *Threshold* pada metode *region growing* adalah 0.2. nilai x dan y merupakan *seed point* atau *starting point*.

Secara umum gambar 3 memperlihatkan proses pendeteksian nodul dengan citra input citra CT scan paru dengan aplikasi yang dikembangkan. Aplikasi GUI pada gambar 3 terdiri atas 3 axes (citra input, citra hasil segmentasi dan nodul yang terdeteksi), dimana nilai area dari citra dapat ditentukan secara otomatis dan nodul yang berhasil dideteksi dapat disimpan.



Gambar 3. Bagan umum proses deteksi nodul

Langkah 8 : Menghitung area nodul

Untuk menghitung luas area nodul dari nodul yang telah berhasil disegmentasi adalah dengan mengkonversikan luas objek dalam piksel menjadi dalam centimeter persegi. Citra input yang digunakan pada aplikasi ini sebesar 512 x 512 piksel. Berdasarkan sebuah aplikasi untuk DICOM Viewer, ukuran citra 512 piksel yang didapat memiliki panjang 36.12 cm . dari keterangan tersebut, penulis mendapatkan bahwa 1 cm = 14.174972314 piksel dan 1 piksel = 0.070546875 cm. Representasi 1 piksel persegi akan bernilai 0.004976861572265625 cm. Nilai-nilai ini yang akan digunakan untuk menghitung area nodul yang tersegmentasi secara otomatis.

2.3. Hasil dan Uji Coba

Tabel 2 memperlihatkan hasil segmentasi dari 10 slice citra CT scan yang terdeteksi nodul dari ratusan irisan citra hasil pencitraan CT scan paru 1 orang pasien. Tampak pada setiap gambar dalam tabel tersebut bahwa 7 area nodul terdeteksi dengan baik dan 3 tidak terdeteksi.

Tabel 2. Hasil uji coba pendeteksian

Sampel Citra Ke-	Pemrosesan		
	Threshold	Filtering	Area (cm ²)
1	0.00832547	-0.999023	-
2	0.00832339	-299.988	-
3	0.00963204	-0.999023	124.422
4	0.0101359	-100.049	130.394
5	0.012818	-100.049	-
6	0.0147471	-0.999512	107.003
7	0.0162056	-0.999023	414.075
8	0.0165904	-100.049	-
9	0.016142	-0.999023	140.497
10	0.0178106	-0.999023	10.332

Dari hasil uji coba yang dilakukan, dapat dilihat 3 citra yang tidak terdeteksi areanya merupakan citra dengan kasus nodul menempel pada objek lain didalam paru, sehingga persentase kesalahan dari proses pendeteksian dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan 2. Berdasarkan tabel uji coba didapatkan 30 persen jumlah nodul yang tidak terdeteksi, dimana hal ini diakibatkan posisi nodul yang menempel pada objek lain dalam paru.

$$\% = \frac{\text{jumlah data salah}}{\text{jumlah data keseluruhan}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan oleh Penulis telah berhasil mengembangkan sebuah aplikasi GUI dalam mendeteksi nodul kanker paru. Metode dan algoritma yang telah berhasil dikembangkan dapat secara otomatis mendeteksi dan melakukan segmentasi antara objek paru dan nodul yang diindikasikan sebagai kanker pada setiap irisan citra paru CT scan. Algoritma yang dikembangkan dapat membedakan nodul kanker dari objek-objek lainnya dalam paru berdasarkan pada area yang dihitung.

Daftar Pustaka

1. Disha Sharma, Gagandeep Jindal, 2011, *Identifying Lung Cancer Using Image Processing Techniques*, International Conference on Computational Techniques and Artificial Intelligence (ICCTAI)
2. Djojodibroto Darmanto, 2007, *Respirologi (Respiratory Medicine)*, Buku Kedokteran EGC, Cetakan I, ISBN 978-979-448-980-2
3. Globocan, 2008, *Section of Cancer Information*, <http://globocan.iarc.fr/factsheets/populations/>, diakses tgl 2 april
4. Gonzales, R., P. 2004, *Digital Image Processing*, Vol. 1, Ed.2
5. Schreiber Joseph, Paul Anderson, Humberto G. Rosas, Avery L. Buchholz, Anthony G. Au, 201, *Hounsfield Units for Assessing Bone Mineral Density and Strength: A Tool for Osteoporosis Management*, The Journal of Bone & Joint Surgery. 93:1057-1063