

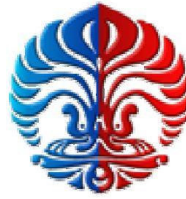
UNIVERSITAS INDONESIA

**SEGMENTASI CITRA SEL POSITIF PULASAN
IMUNOHISTOKIMIA PADA KANKER PAYUDARA
MENGUNAKAN FUZZY MORPHOLOGI**

SKRIPSI

**Bobby Alexander Wiwaha
1205000231**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM ILMU KOMPUTER
DEPOK
JUNI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**SEGMENTASI CITRA SEL POSITIF PULASAN
IMUNOHISTOKIMIA PADA KANKER PAYUDARA
MENGUNAKAN FUZZY MORPHOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Ilmu Komputer**

**Bobby Alexander Wiwaha
1205000231**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM ILMU KOMPUTER
DEPOK
JUNI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Bobby Alexander Wiwaha

NPM : 1205000231

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Bobby Alexander Wiwaha
NPM : 1205000231
Program Studi : S1 Reguler Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Segmentasi Citra Sel Positif Pulasan
Imunohistokimia Pada Kanker Payudara
Menggunakan Fuzzy Morphologi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer pada Program Studi S1 Reguler Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Eng. M. Rahmat Widyanto, M.Eng (.....)
Pembimbing : Dra Ria Kodariah MS (.....)
Penguji : Dina Cahyati S.Kom, M.Kom (.....)
Penguji : Siti Aminah S.Kom, M.Kom (.....)

Ditetapkan di :

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu. Tugas Akhir ini membahas segmentasi citra sel positif pulasan imunohistokimia pada kanker payudara menggunakan *fuzzy* morfologi.

Mata manusia merupakan organ yang paling penting dan juga paling mudah ditipu sehingga kemungkinan kesalahan yang dilakukan seorang dokter dalam memeriksa hasil penginderaan terhadap sel-sel positif pulasan imunohistokimia pada kanker payudara sangatlah besar apalagi jumlahnya sangat banyak. Oleh karena itu, untuk meningkatkan ketepatan dalam menentukan sel positif tersebut, penulis melakukan penelitian yang berhubungan dengan segmentasi citra sel positif pulasan imunohistokimia pada kanker payudara menggunakan *Fuzzy Morphology*.

Selanjutnya penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Bapak **Dr. M. Rahmat Widyanto, M.Eng** dan Ibu **Dra Ria Kodariah MS**, selaku pembimbing pertama dan kedua Tugas Akhir, yang telah memberikan bimbingan, ajaran, dan ilmu dengan penuh kesabaran selama pengerjaan Tugas Akhir ini sampai selesai. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mbak Binti Solihah, ST, M.Kom yang memberikan pengajaran kepada penulis mengenai *fuzzy* morfologi.
2. Ibu Dina Cahyati S.Kom, M.Kom selaku pembimbing akademis saya yang juga memberikan pengetahuan kepada saya mengenai pemerosesan citra.
3. Ms Agustina Bouchet penulis paper yang berjudul "Segmentation of Medical Images using *Fuzzy* Mathematical Morphology", beliau membantu penulis dalam memahami *fuzzy* morfologi melalui email.

4. Lianawaty Husen, SS, MA yang membantu saya dalam penulisan revisi laporan Tugas Akhir ini.
5. Papa, Mama, Nenek, dan anggota keluarga lainnya yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis. Bukan hanya dalam belajar, namun juga dalam kehidupan.
6. Steffi, Friska, Levita, dan Hilda yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman anggota *Multimedia and Understanding Laboratory (MMULab)*, yang selalu siap memberikan masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
8. Teman – teman angkatan 2005 yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu di sini.
9. Semua staf pengajar, administrasi, perpustakaan, keamanan, dan rumah tangga Fakultas Ilmu Komputer UI.
10. Teman-teman di Fakultas Ilmu Komputer UI yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu saran dan kritik akan diterima dengan lapang dada sebagai bahan masukan bagi penulis untuk dapat memberikan yang terbaik.

Jakarta, 22 Juni 2009

Bobby Alexander Wiwaha

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bobby Alexander Wiwaha
NPM : 1205000231
Program Studi : S1 Reguler Ilmu Komputer
Departemen : Ilmu Komputer
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia. **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Segmentasi Citra Sel Positif Pulasan Imunohistokimia Pada Kanker Payudara
Menggunakan Fuzzy Morphologi

berserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :

Tanggal :

Yang menyatakan

(Bobby Alexander Wiwaha)

ABSTRAK

Nama : Bobby Alexander Wiwaha
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul : Segmentasi Citra Sel Positif Pulasan Imunohistokimia Pada Kanker Payudara Menggunakan Fuzzy Morphologi

Kanker payudara merupakan salah satu jenis kanker yang ganas, deteksi yang lebih awal akan membantu penyembuhan yang lebih baik. Terkait dengan penegakan diagnosis yang akurat pada kanker payudara, salah satu metode dalam bidang patologi adalah analisis imunohistokimia. Salah satu prosedur dalam analisis imunohistokimia adalah menghitung positifitas antigen yang dilakukan dengan menghitung prosentase sel positif dan negatif pada suatu paparan. Selama ini perhitungan positifitas pulasan masih dilakukan secara manual karena pengamatan morfologi imunohistokimia merupakan hal yang penting disamping keterbatasan perangkat bantu yang ada. Proses perhitungan secara manual membutuhkan waktu 5-10 menit dengan akurasi subjektif. Oleh sebab itu, pembuatan perangkat penentu positifitas antigen yang dapat melakukan penghitungan dengan cepat, objektif dan akurasi tinggi sangat penting untuk meningkatkan kualitas diagnosis dokter.

Dalam rangka membangun perangkat penentu positifitas antigen tersebut salah satu modul yang harus dipecahkan adalah segmentasi, yaitu bagaimana cara memisahkan bagian citra yang berisi sel positif, negatif dan *background*. Terdapat dua pendekatan segmentasi yang dapat dilakukan, pertama pendekatan *crisp* yang diwakili *double thresholding* dan pendekatan *fuzzy* yang diwakili oleh *fuzzy morphology*.

Kinerja dari *fuzzy morphology* dan *double thresholding* telah dibandingkan dalam melakukan segmentasi pulasan imunohistokimia pada citra sel positif kanker payudara. Secara keseluruhan hasil segmentasi dari *fuzzy morphology* lebih baik daripada *double thresholding* kerana tingkat akurasi pendeteksian sel kankernya lebih tinggi dibandingkan dengan metode *double thresholding*.

Kata kunci :

Segmentasi, imunohistokimia, kanker payudara, *fuzzy morphology*

ABSTRACT

Nama : Bobby Alexander Wiwaha
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul : The Segmentation Of The Image Of Immunohistochemistry Stain
Positive Cells in Breast Cancer Using Fuzzy Morphology

Breast cancer is one type of malignant cancer and the preventif detection will help to get better cure. Related to an accurate diagnosis of breast cancer. One of the methods in pathology is immunohistochemistry analysis. One of the procedures in analyzing immunohistochemistry is by counting antigen which is done by counting the precentage of positive and negative cells in an image. So far the counting of positivity of the stain is still being done manually. It happens because the observation of the morphology of immunohistochemistry is important and because of the unsufficient equipment. The manual process of counting needs 5-10 minutes with subjective acuracy. So the making of the equipment to determine the antigen positivity which can calculate fast, objectively, and with most accuracy is very important to improve the quality of the doctor's diagnosis.

In making the equipment to determine the antigen positivity, one of the moduls which has to be solved is segmentation; how to seperate the image which contains the positive and negative cells and background. There are two segmentation approaches which can be done. First is crisp approaches which is represented by double thresholding and the fuzzy approaches which is represented by the fuzzy morphology.

The performance of the fuzzy morphology has been compared with the double thresholding in doing segmentation of the image of immunohistochemistry stain positive cells in breast cancer. The general result of the fuzzy morphology is better than the double thresholding because it can make more accurate detection than the double thresholding method.

Key words:

Segmentation, immunohistochemistry, breast cancer, fuzzy morphology

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR ALGORITMA	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.5.1 Studi Literatur.....	4
1.5.2 Analisis Kebutuhan Sistem	5
1.5.3 Perancangan Sistem	5
1.5.4 Uji Coba Sistem dan Analisis Hasil	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Segmentasi	7
2.1.1 Daerah dan Objek	7
2.1.2 Segmentasi Daerah	8
2.1.3 Binerisasi Manual	8
2.1.4 Binerisasi Otomatis.....	9
2.2 Morphologi Biner	9
2.2.1 Translasi	10
2.2.2 Refleksi	11
2.2.3 Dilasi.....	11
2.2.4 Erosi.....	12
2.2.5 <i>Opening</i>	13
2.2.6 <i>Closing</i>	13
2.2.7 <i>Iterative Rule</i>	14
2.2.8 Penghilangan <i>Noise (Noise Removal)</i>	14
2.2.9 <i>Edge Detection</i>	15
2.3 <i>Fuzzy</i> Morphologi.....	15
2.4 Pengolahan Warna	17
BAB 3 USULAN METODE DETEKSI SEL POSITIF KANKER PAYUDARA MENGUNAKAN FUZZY MORPHOLOGI.....	21
3.1 Proses Awal.....	21
3.1.1 Fuzzifikasi citra	22
3.1.2 <i>Iterative rule</i> pada <i>image</i>	23

3.2	Proses Segmentasi	24
3.2.1	Mendefinisikan elemen struktur	24
3.2.2	Perhitungan <i>fuzzy Top Hat Transform</i> oleh <i>Opening</i>	25
3.2.3	Visualisasi Hasil Segmentasi	25
3.2.4	<i>Noise Removal</i>	26
3.3	Proses Deteksi	26
3.3.1	<i>Edge Detection</i>	27
3.3.2	<i>Object Marking</i>	27
3.3.3	Defuzzifikasi	27
BAB 4 HASIL PERCOBAAN DAN ANALISIS		29
4.1	Rancangan Sistem	29
4.1.1	Spesifikasi Sistem	29
4.1.2	Masukan dan Keluaran	29
4.1.3	Skenario <i>Testing</i>	31
4.2	Klasifikasi Objek	31
4.2.1	Model pertama	32
4.2.2	Model kedua	32
4.2.3	Model ketiga	33
4.2.4	Model keempat	33
4.2.5	Model kelima	33
4.3	Hasil Segmentasi	34
4.3.1	Analisis Hasil Segmentasi Model 1	38
4.3.2	Analisis Hasil Segmentasi Model 2	39
4.3.3	Analisis Hasil Segmentasi Model 3	40
4.3.4	Analisis Hasil Segmentasi Model 4	41
4.3.5	Analisis Hasil Segmentasi Model 5	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	45
DAFTAR REFERENSI		46
LAMPIRAN A Gambar Hasil Segmentasi		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Translasi sejauh (2,2).....	10
Gambar 2.2 Refleksi	11
Gambar 2.3 Dilasi.....	12
Gambar 2.4 Erosi.....	12
Gambar 2.5 <i>Opening</i>	13
Gambar 2.6 <i>Closing</i>	14
Gambar 2.7 <i>Hexcone</i> Model Warna HSV.....	19
Gambar 3.1 Tahapan Proses Deteksi	21
Gambar 3.2 Citra Input	22
Gambar 3.3 Contoh Sel Positif dan Sel Negatif.....	22
Gambar 3.4 Citra Hasil Fuzzifikasi Komponen Hue.....	23
Gambar 3.5 Citra Hasil <i>Iterative Rule</i>	24
Gambar 3.6 Sel Positif	24
Gambar 3.7 Elemen Struktur.....	25
Gambar 3.8 Hasil Segmentasi dengan <i>Fuzzy Top Hat</i> oleh <i>Opening</i>	25
Gambar 3.9 Hasil Visualisasi Segmentasi	26
Gambar 3.10 Hasil Akhir Proses Segmentasi	26
Gambar 3.11 Hasil <i>Edge Detection</i>	27
Gambar 3.12 Hasil <i>Object Marking</i>	27
Gambar 3.13 Hasil Defuzzifikasi (Hasil Akhir).....	28
Gambar 4.1 <i>Sample</i> Citra Sel Positif	30
Gambar 4.2 Nilai Hue dari <i>sample</i> sel positif.....	30
Gambar 4.3 Contoh citra masukan dan keluaran.....	31
Gambar 4.4 Contoh model 1	32
Gambar 4.5 Contoh model 2	32
Gambar 4.6 Contoh model 3	33
Gambar 4.7 Contoh model 4	33
Gambar 4.8 Contoh model 5	34
Gambar 4.9 Grafik pendeteksian benar model 1	38
Gambar 4.10 Grafik pendeteksian salah model 1.....	39
Gambar 4.11 Grafik pendeteksian benar model 2	39
Gambar 4.12 Grafik pendeteksian salah model 2.....	40
Gambar 4.13 Grafik pendeteksian benar model 3	40
Gambar 4.14 Grafik pendeteksian salah model 3.....	41
Gambar 4.15 Grafik pendeteksian benar model 4	41
Gambar 4.16 Grafik pendeteksian salah model 4.....	42
Gambar 4.17 Grafik pendeteksian benar model 5	42
Gambar 4.18 Grafik pendeteksian salah model 5.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Model Warna dan Deskripsi	18
Tabel 3.1 Kategori	23
Tabel 4.1 Tabel hasil perbandingan nilai benar.....	35
Tabel 4.2 Tabel hasil perbandingan nilai salah	36

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Translasi.....	10
Persamaan 2.2 Refleksi.....	11
Persamaan 2.3 Definisi Dilasi 1.....	11
Persamaan 2.4 Definisi Dilasi 2.....	11
Persamaan 2.5 Definisi Erosi 1.....	12
Persamaan 2.6 Definisi Erosi 2.....	12
Persamaan 2.7 Definisi <i>Opening</i>	13
Persamaan 2.8 Properti <i>Opening</i>	13
Persamaan 2.9 Definisi <i>Closing</i>	13
Persamaan 2.10 Properti <i>Closing</i>	13
Persamaan 2.11 <i>Noise Removal</i>	15
Persamaan 2.12 <i>Morphological Gradient</i>	15
Persamaan 2.13 Konjungsi dan Implikasi Godel-Brower.....	16
Persamaan 2.14 Konjungsi dan Implikasi Kleene-Dienes.....	16
Persamaan 2.15 <i>Fuzzy Erosi</i>	17
Persamaan 2.16 <i>Fuzzy Dilasi</i>	17
Persamaan 2.17 <i>Fuzzy Opening</i>	17
Persamaan 2.18 <i>Fuzzy Closing</i>	17
Persamaan 2.19 <i>Fuzzy Top Hat</i> oleh <i>Opening</i>	17
Persamaan 2.20 <i>Fuzzy Top Hat</i> oleh <i>Closing</i>	17

DAFTAR ALGORITMA

Algoritma 2.1 <i>Iterative Rule</i>	14
Algoritma 2.2 Konversi RGB ke HSV	20
Algoritma 2.3 Konversi HSV ke RGB	20