

**SEGMENTASI CITRA MRI OTAK MENGGUNAKAN METODE *LEVEL SET*
DAN *SPATIAL FUZZY C-MEANS* (SFCM)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana komputer**

Oleh :

RATNA MANZILA

NIM. 2014. 69.04.0060



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN**

2018

SEGMENTASI CITRA MRI OTAK MENGGUNAKAN METODE *LEVEL SET* DAN *SPATIAL FUZZY C-MEANS (SFCM)*

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana komputer**

Oleh :

**RATNA MANZILA
NIM. 2014. 69.04.0060**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN**

2018

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : SEGMENTASI CITRA MRI OTAK MENGGUNAKAN
METODE LEVEL SET DAN SPATIAL FUZZY C-MEAN
(SFCM)
NAMA : RATNA MANZILA
NIM : 2014.69.04.0060

“ Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing – masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti – bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut ”.

Pasuruan, 09 Juli 2018


Ratna Manzila
Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI


JUDUL : SEGMENTASI CITRA MRI OTAK MENGGUNAKAN
METODE LEVEL SET DAN SPATIAL FUZZY C-MEAN
(SFCM)
NAMA : RATNA MANZILA
NIM : 2014.69.04.0060

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Pasuruan, 09 Juli 2018



Pembimbing,



Lukman Hakim, M.Kom
NIP. Y 0691101110

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : SEGMENTASI CITRA MRI OTAK MENGGUNAKAN
METODE LEVEL SET DAN SPATIAL FUZZY C-MEAN
(SFCM)
NAMA : RATNA MANZILA
NIM : 2014.69.04.0060

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan didepan Dewan Penguji pada
Sidang Skripsi tanggal 11 Juli 2018. Menurut pandangan kami, Skripsi ini
memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar
Sarjana Komputer (S.Kom)

Pasuruan, 11 Juli 2018

Ketua Penguji,



Cahya Bagus Sanjaya, M.Kom
NIP.Y 0691113127

Anggota,



Arif Fatin, M.Kom
NIP.Y 0691707002

Dekan Fakultas Teknik,




Misbach Munir, ST., MT
NIP.Y 0690201015

Pembimbing,



Lukman Hakim, M.Kom
NIP. Y 0691101110

*Skripsi ini saya tujukan kepada
Ayah , Ibu dan Kakak tersayang
Serta Calon Suamiku tercinta*

ABSTRACT

Image segmentation is a technique to divide an image into several regions (regions) where each region has similarity attributes. In the medical field diagnostic accuracy will determine the actions to be taken on the patient and recovery measures. Therefore, in this study will be implement a method that is Level Set and Spatial Fuzzy C-Means (SFCM) methods in hopes to produce an MRI brain image segmentation is good, fast and be able to distinguish between objects and background that has noise. The results of the study Level Set and Spatial Fuzzy C-Means (SFCM) be able to do image segmentation of MRI brain well, With an accuracy of 95.65% and the Area Under the Curve (AUC) on 85.14% to the average execution time of 3.3 seconds. From the test study as many as 15 images of MRI Brain is No. 1 with best accuracy 96.92% at execution time 3.1 seconds. While the lowest accuracy is generated on brain MRI image of the No. 3 with accuracy 93.38% at execution time 4.8 seconds.

Keywords : Image of the Brain, MRI, Segmentation, Level Set, Spatial Fuzzy C-Mean (SFCM)

SEGMENTASI CITRA MRI OTAK MENGGUNAKAN METODE *LEVEL SET* DAN *SPATIAL FUZZY C-MEANS (SFCM)*

Ratna Manzila

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Yudharta Pasuruan

ABSTRAK

Segmentasi citra merupakan teknik untuk membagi suatu citra menjadi beberapa daerah (*region*) dimana setiap daerah memiliki kemiripan atribut. Dalam bidang medis, keakuratan diagnosis sangat menentukan tindakan yang harus dilakukan terhadap pasien dan langkah-langkah penyembuhannya oleh karena itu pada penelitian ini akan diusulkan sebuah metode yaitu metode *Level Set* dan *Spatial Fuzzy C-Means (SFCM)* dengan harapan untuk menghasilkan segmentasi citra MRI otak yang baik dan cepat serta mampu membedakan objek dan background yang memiliki derau. Dari hasil penelitian menunjukkan *Level Set* dan *Spatial Fuzzy C-Means (SFCM)* mampu melakukan segmentasi citra MRI Otak dengan baik, yaitu dengan akurasi rata-rata 95.65% dan Area Under Curve (AUC) rata-rata 85.14% dengan waktu eksekusi rata-rata 3.3 detik. Dari hasil uji coba sebanyak 15 citra MRI Otak akurasi terbaik dihasilkan pada citra MRI Otak No 1 mencapai 96.92% dengan waktu eksekusi 3.1 detik. Sedangkan akurasi terendah dihasilkan pada citra MRI Otak No 3 mencapai 93.38% dengan waktu eksekusi 4.8 detik.

Kata Kunci : Citra MRI Otak, MRI, Segmentasi, *Level Set*, *Spatial Fuzzy C-Mean (SFCM)*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul “ SEGMENTASI CITRA MRI OTAK MENGGUNAKAN METODE LEVEL SET DAN SPATIAL FUZZY C-MEAN (SFCM) ” dengan tepat waktu.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib yang harus ditempuh dalam program studi Teknik Informatika. Selain untuk menuntaskan program studi yang telah ditempuh oleh penulis, Skripsi ini juga mampu memberikan manfaat bagi penulis baik dari segi akademik maupun pengalaman yang tidak dapat penulis temukan di bangku kuliah.

Penyusunan Laporan Skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari semua pihak, karenanya penulis mengucapkan beribu-ribu terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua Ayah, Ibu dan Kakak saya yang senantiasa mendoakan dan selalu tak henti - hentinya memberi dorongan semangat dan moral atau material demi tercapinya cita-cita penulis.
2. KH.Sholeh Bahrudin, selaku Pembina Yayasan Darut Taqwa yang selalu memberikan doa restunya.
3. Dr.Syaifullah, M.HI selaku Rektor Universitas Yudharta Pasuruan.
4. Misbach Munir, ST, MT selaku Dekan Universitas Yudharta Pasuruan.
5. Lukman Hakim, M.Kom selaku Dosen Pembimbing serta Ketua Prodi Teknik Informatika yang telah senantiasa meluangkan tempat dan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan Skripsi ini.
6. Teman-teman teknik informatika angkatan 2014, dan semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan dorongan semangat dalam menyelesaikan Laporan Skripsi ini.

Penulis menyadari akan segala kekurangan dari penulisan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan demi sempurnanya laporan ini.

Semoga laporan ini dapat dijadikan bahan referensi Skripsi ditahun-tahun berikutnya dalam merencanakan, melaksanakan, serta mengevaluasi kegiatan pembelajaran guna, meningkatkan mutu dan efektifitas pembelajaran.

Pasuruan, 09 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENULIS	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 LATAR BELAKANG	Error! Bookmark not defined.
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 BATASAN MASALAH.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 TUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 MANFAAT.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 PENELITIAN TERKAIT	Error! Bookmark not defined.
2.2 LANDASAN TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. 1 SEGMENTASI CITRA.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. 2 MRI OTAK	Error! Bookmark not defined.
2.2. 3 LEVEL SET	Error! Bookmark not defined.
2.2. 4 METODE SPATIAL FUZZY C-MEANS (SFCM) ..	Error! Bookmark not defined.
2.3 EVALUASI KINERJA SISTEM.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 KURVA RELATIVE OPERATING CHARACTERISTIC (ROC)	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 AREA UNDER CURVE (AUC).....	Error! Bookmark not defined.
2.4 KERANGKA PEMIKIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 HIPOTESIS PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 TAHAPAN PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 STUDI LITERATUR	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 SUMBER DATA	Error! Bookmark not defined.
3.1.3 ANALISIS DAN DESAIN	Error! Bookmark not defined.
3.1.4 IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK	Error! Bookmark not defined.
3.1.5 UJI COBA DAN ANALISIS	Error! Bookmark not defined.
3.1.6 PENYUSUNAN LAPORAN	Error! Bookmark not defined.
3.2 RANCANGAN SISTEM.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 INPUT DATA CITRA MRI OTAK	Error! Bookmark not defined.
3.4 PREPROCESSING.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 CROPPING	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 GRAYSCALE	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 DETEKSI TEPI CANNY	Error! Bookmark not defined.
3.5 PENERAPAN METODE LEVEL SET DAN SFCM ..	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 LINGKUNGAN UJI COBA.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 DATA UJI COBA.....	Error! Bookmark not defined.
4.3 TAHAP UJI COBA	Error! Bookmark not defined.
4.4 UJI COBA.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.1 CITRA GRAYSCALE	Error! Bookmark not defined.
4.4.2 CITRA DETEKSI TEPI CANNY	Error! Bookmark not defined.
4.4.3 SFCM DAN LEVEL SET	Error! Bookmark not defined.
4.5 PERHITUNGAN AKURASI MENGGUNAKAN ROC	Error! Bookmark not defined.
4.6 PEMBAHASAN HASIL PENGUJIAN	Error! Bookmark not defined.
4.7 PEMBAHASAN LISTING INTERFACE DAN PROGRAM	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 KESIMPULAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 SARAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	12
Tabel 4.1 Hasil Akurasi dan Nilai AUC Segmentasi yang diusulkan.....	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Distribusi Tumor Otak Berdasarkan Usia	1
Gambar 1.2 Distribusi Tumor Otak Berdasarkan Jenis Kelamin.....	2
Gambar 2.1 MRI Otak.....	15
Gambar 2.2 Citra Resonansi Magnetik Otak	15
Gambar 2.3 Ilustrasi <i>Level Set</i>	18
Gambar 2.4 <i>Plotting</i> dan Perhitungan ROC.....	24
Gambar 2.5 Kurva ROC Plot dari TPR Sebagai Sumbu y dan FPR Sebagai Sumbu x.	25
Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran.....	26
Gambar 3.1 Rancangan Umum Sistem	30
Gambar 3.2 15 Buah Citra Uji MRI Otak.....	31
Gambar 3.3 <i>Cropping</i> Citra MRI Otak	33
Gambar 3.4 Hasil Citra <i>Grayscale</i>	34
Gambar 3.5 Hasil Deteksi Tepi <i>Canny</i>	35
Gambar 3.6 Hasil Segmentasi Citra Menggunakan Metode Level Set dan SFCM.....	36
Gambar 4.1 Citra MRI Otak dan Groundtruth dari Dataset.....	38
Gambar 4.2 <i>Input</i> Citra MRI Otak (Kiri) dan Hasil Citra <i>Grayscale</i> (Kanan)	42
Gambar 4.3 Hasil Citra <i>Grayscale</i> (Kiri) dan Hasil Deteksi Tepi <i>Canny</i> (Kanan).....	45
Gambar 4.4 Hasil Deteksi Tepi <i>Canny</i> (Kiri) dan Hasil Level Set (Kanan).....	49
Gambar 4.5 Hasil <i>Level Set</i> (Kiri) dan Hasil SFCM (Kanan).....	52
Gambar 4.6 Hasil Akhir Segmentasi (Kiri) dan Citra Groundtruth (Kanan).....	56
Gambar 4.7 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.1.....	59
Gambar 4.8 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.2.....	60
Gambar 4.9 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.3.....	60
Gambar 4.10 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.4.....	61
Gambar 4.11 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.5.....	61

Gambar 4.12 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.6.....	62
Gambar 4.13 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.7.....	62
Gambar 4.14 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.8.....	63
Gambar 4.15 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.9.....	63
Gambar 4.16 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.10.....	64
Gambar 4.17 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.11.....	64
Gambar 4.18 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.12.....	65
Gambar 4.19 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.13.....	65
Gambar 4.20 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.14.....	66
Gambar 4.21 Kurva ROC dari Citra Hasil Segmentasi Citra No.15.....	66
Gambar 4.22 Tampilan Utama.....	68
Gambar 4.23 Pemilihan Citra MRI Otak.....	68
Gambar 4.24 Tampilan Setelah Memilih Citra MRI Otak.....	69
Gambar 4.25 Listing Program Input Citra.....	69
Gambar 4.26 Tampilan Proses Segmentasi.....	69
Gambar 4.27 Listing Program Tombol Proses.....	70
Gambar 4.28 Tampilan Tombol Simpan.....	71
Gambar 4.29 Listing Program Tombol Simpan.....	71
Gambar 4.30 Tampilan Tombol Proses Ulang.....	72
Gambar 4.31 Listing Program Tombol Proses Ulang.....	72
Gambar 4.32 Tampilan Tombol Keluar.....	72
Gambar 4.33 Listing Tombol Keluar.....	73
Gambar 4.34 Listing Program Segmentasi.....	73
Gambar 4.35 Listing Function Metode SFCM.....	74
Gambar 4.36 Listing Function Metode <i>Level Set</i>	75
Gambar 4.37 Tampilan <i>Workspace</i> Hasil Akhir Segmentasi.....	79
Gambar 4.38 Skrip Perhitungan ROC.....	79
Gambar 4.39 Tampilan Hasil Perhitungan ROC.....	80

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 <i>Initial Zero Level Set</i>	18
Rumus 2.2 <i>Speed Function</i>	18
Rumus 2.3 Persamaan F_{prop} dan F_{curf}	19
Rumus 2.4 Persamaan Kurva (K)	19
Rumus 2.5 Pendekatan <i>Central Difference</i>	19
Rumus 2.6 Pendekatan <i>Central Difference</i>	19
Rumus 2.7 Pendekatan <i>Central Difference</i>	19
Rumus 2.8 Pendekatan <i>Central Difference</i>	19
Rumus 2.9 Pendekatan <i>Central Difference</i>	19
Rumus 2.10 Persamaan <i>Speed Function</i>	20
Rumus 2.11 <i>Real</i> Positif (x,y).....	20
Rumus 2.12 Derajat Keanggotaan Tiap <i>Cluster</i>	21
Rumus 2.13 Jumlah Nilai Derajat Keanggotaan.....	22
Rumus 2.14 Derajat Keanggotaan Data x_i ke <i>Cluster</i>	22
Rumus 2.15 Probabilitas <i>Pixel</i>	22
Rumus 2.16 Faktor Kontribusi dari Tetangga x_t	22
Rumus 2.17 Nilai <i>Threshold</i>	23
Rumus 2.18 Jumlah <i>Cluster</i>	23
Rumus 2.19 Jarak Data dan <i>Centroid</i>	23