

TUGAS AKHIR
PERBANDINGAN METODE MULTILEVEL THRESHOLDING
DAN SEMANTIC SEGMENTATION SEGNET UNTUK
DETEKSI STROKE BERDASARKAN GAMBAR CT SCAN
OTAK



Oleh :

Arif Nur Rochman

1461800033

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN METODE MULTILEVEL
THRESHOLDING DAN SEMANTIC SEGMENTATION
SEGNET UNTUK DETEKSI STROKE BERDASARKAN
GAMBAR CT SCAN OTAK**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer di Program Studi Informatika



Oleh :

Arif Nur Rochman

1461800033

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2022

FINAL PROJECT

COMPARISON OF MULTILEVEL THRESHOLDING AND
SEMANTIC SEGMENTATION SEGNET METHODS FOR
STROKE DETECTION BASED ON CT SCAN IMAGES OF
THE BRAIN

Prepared as partial fulfilment of the requirement for the degree of Sarjana
Komputer at Informatics Department



By :

Arif Nur Rochman

1461800033

INFORMATICS DEPARMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

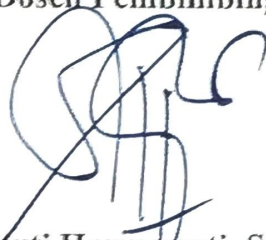
**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Arif Nur Rochman
NBI : 1461800033
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : PERBANDINGAN METODE MULTILEVEL
THRESHOLDING DAN SEMANTIC SEGMENTATION
SEGNET UNTUK DETEKSI STROKE BERDASARKAN
GAMBAR CT SCAN OTAK

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing 1



Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom
NPP. 20460.00.0512

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20410.90.0197

**Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T
NPP. 20460.16.0700

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur akan selalu penulis panjatkan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, sebab dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “PERBANDINGAN METODE MULTILEVEL THRESHOLDING DAN SEMANTIC SEGMENTATION SEGNET UNTUK DETEKSI STROKE BERDASARKAN GAMBAR CT SCAN OTAK” yang merupakan sebuah syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Teknik Informatika di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Selama penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak dalam berbagai bentuk. Terima kasih yang sangat mendalam penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T. selaku ketua program studi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Ibu Dr. Fajar Astusti Hermawati, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah banyak sekali membantu penulis dengan inspirasi, materi perkuliahan yang menjadi topik utama tugas akhir ini, saran-saran, hingga koreksi yang sangat-sangat berarti.
3. Ahmad Habib, S.Kom., MM. selaku dosen wali yang selalu memberikan semangat dan saran di setiap sesi perwalian.
4. Bapak dan Ibu dosen pengajar Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah bermurah hati membagikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis mudah menentukan minat pada topik tugas akhir.
5. Orang tua penulis yang selalu memberi dukungan dan mendoakan kebaikan bagi penulis selama menyusun tugas akhir.
6. Keluarga, saudara, hingga teman-teman penulis yang berharga yang selalu memberi dukungan dan semangat selama penyusunan tugas akhir.

Akhir kata, Penulis berharap hasil dari tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Sidoarjo, 10 Januari 2022

Penulis

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Arif Nur Rochman

NBI : 1461800033

Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Metode Multilevel Thresholding dan Semantic Segmentation Segnet untuk Deteksi Stroke Berdasarkan Gambar CT Scan Otak

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non – material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk 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.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diprotes oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.



Arif Nur Rochman

1461800033

ABSTRAK

Nama : Arif Nur Rochman
Program Studi : Informatika
Judul : Perbandingan Metode Multilevel Thresholding dan Semantic Segmentation Segnet untuk Deteksi Stroke Berdasarkan Gambar CT Scan Otak

Kemajuan teknik visi komputer seperti deep learning menunjukkan potensi luar biasa untuk mengekstraksi informasi penting secara klinis dari citra medis. Karakteristik umum utama dari metode deep learning adalah fokus pada pembelajaran fitur dan baru-baru ini diterapkan pada pencitraan CT untuk stroke akut. Stroke iskemik terjadi jika suplai darah ke beberapa bagian otak terpengaruh. Keberadaan stroke hemoragik akut dikonfirmasi secara klinis menggunakan pencitraan computed tomography (CT) non-kontras. Tujuan utama dari penelitian ini adalah melakukan perbandingan metode multilevel thresholding dan semantic segmentation segnet untuk mendeteksi stroke dari CT Scan dengan hasil yang akurat. Adapun tahapan penelitian dari input data maka akan dilakukan pendeteksian area lesi yang kemudian di segmentasikan dan dilakukan klasifikasi. Input berupa gambar CT Scan dengan menggunakan metode multilevel thresholding dan image segmentation untuk mendapatkan hasil klasifikasi jenis stroke. Penelitian ini mendapatkan hasil akurasi rata-rata pengujian SVM sebesar 94,48% dengan nilai precision sebesar 0,7760 dan dice similarity sebesar 0,6410 untuk metode segnet sedangkan untuk metode thresholding mendapatkan nilai precision sebesar 0,8890 dan dice similarity sebesar 0,8379. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwasanya metode thresholding lebih baik dari image segmentation.

Kata kunci: *Stroke, Multi Thresholding, CT Scan, Semantic Segmentation*

ABSTRACT

Name : Arif Nur Rochman
Department : Informatika
Title : Comparison of Multilevel Thresholding and Semantic Segmentation SegNet Methods for Stroke Detection Based on CT Scan Images of The Brain

Advanced computer vision techniques such as deep learning show tremendous potential for extracting clinically significant information from medical images. The main common characteristic of deep learning methods is their focus on feature learning and has recently been applied to CT imaging for acute stroke. The presence of acute hemorrhagic stroke was confirmed clinically using non-contrast computed tomography (CT) imaging. The main objective of this study is to compare the multilevel thresholding and semantic segmentation segnet methods to detect stroke from a CT scan with accurate results. The research stages of the input data will detect the lesion area, which is then segmented and classified. The input is a CT scan image using the multilevel thresholding method and image segmentation to get the results of the classification of stroke types. This study obtained an average accuracy of SVM testing of 94.48% with a precision value of 0.7760 and a dice similarity of 0.6410 for the segnet method, while for the thresholding method, a precision value of 0.8890 and a dice similarity of 0.8379 was obtained. . The conclusion of this study shows that the thresholding method is better than image segmentation.

Keyword: *Stroke, Multi Thresholding, CT Scan, Semantic Segmentation*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	3
2.1 Tinjauan Pustaka.....	3
2.1.1 Kajian Pencitraan <i>Stroke</i> Akut	3
2.1.2 Kajian Metode Deteksi.....	4
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Computed Tomogrpahy (CT).....	9
2.2.2 <i>Deep learning</i>	9
2.2.3 <i>Transfer learning</i>	10
2.2.4 CNN	10
2.2.5 <i>Multi Thresholding</i>	14
2.2.6 <i>Support Vector Machine</i>	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Bahan dan Perangkat Penelitian	17
3.2 Obyek Penelitian.....	17

3.3	Tahapan Penelitian.....	18
3.3.1	Layer Arsitektur VGG16 Pada SegNet	19
3.3.2	Layer Arsitektur AlexNet Pada CNN.....	23
3.4	Perancangan Antarmuka	24
3.5	Skenario Pengujian	25
3.5.1	Pengujian Hipotesa I	25
3.5.2	Pengujian Hipotesa II	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Pengumpulan Data.....	27
4.2	Percobaan 1.....	27
4.2.1	Tahapan <i>Training</i> 1 (Data Umur 18 - 50)	27
4.2.2	Tahapan <i>Training</i> 2 (Semua Data yang Memiliki Lesi).....	35
4.3	Percobaan 2.....	43
4.3.1	Tahapan <i>Image Labeller Bounding Box</i>	44
4.3.2	Tahapan <i>Crop Image</i>	44
4.3.3	Tahapan <i>Image Labeller Ground Truth</i>	45
4.3.4	Tahapan <i>Training</i> (Tidak Dilanjutkan)	47
4.4	Percobaan 3.....	49
4.4.1	Tahapan <i>Crop Image</i>	49
4.4.2	Tahapan <i>Resize Image</i>	50
4.4.3	Tahapan <i>Training Image Segmentation</i>	50
4.4.4	Tahapan <i>Training</i> CNN.....	58
4.4.5	Tahapan <i>Training FasterRCNN</i>	60
4.5	Percobaan 4.....	62
4.5.1	Tahapan <i>Image Labeller Bounding Box</i>	62
4.5.2	Tahapan <i>Crop Image</i>	62
4.5.3	Tahapan <i>Resize Image</i>	65
4.5.4	Tahapan <i>Training Image Segmentation</i>	65
4.5.5	Tahapan <i>Training</i> CNN.....	73
4.5.6	Tahapan <i>Training FasterRCNN</i>	75
4.5.7	Tahapan <i>Test FasterRCNN</i>	77
4.6	Percobaan 5.....	84

4.6.1	Tahapan <i>Image Labeller Bounding Box</i>	85
4.6.2	Tahapan <i>Crop Image</i>	85
4.6.3	Tahapan <i>Resize Image</i>	87
4.6.4	Tahapan <i>Multi Thresholding</i>	87
4.6.5	Tahapan <i>Extraction Feature</i>	89
4.6.6	Tahapan <i>Training Support Vector Machine</i>	92
4.6.7	Tahapan <i>Training Image Segmentation</i>	99
4.7	Perbandingan Hasil Percobaan	109
4.8	Implementasi Antarmuka Sistem Deteksi.....	110
4.9	Perbandingan <i>Metric</i> Antara Segnet dengan <i>Thresholding</i>	112
BAB 5 PENUTUP		125
5.1	Kesimpulan	125
5.2	Saran	125
DAFTAR PUSTAKA		127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Diagram (Kuo <i>et al.</i> , 2019).....	4
Gambar 2.2 Arsitektur Deep Learning (Clèrigues <i>et al.</i> , 2019)	5
Gambar 2.3 Convolutional Neural Network (Mathworks)	11
Gambar 2.4 Convolutional Layer.....	11
Gambar 2.5 Pooling Layer	12
Gambar 2.6 Fully Connected Layer	13
Gambar 2.7 Sebelum dan Sesudah Dropout.....	14
Gambar 2.8 Ilustrasi Metode SVM	15
Gambar 3.1 Sampel Gambar Bone.....	18
Gambar 3.2 Sampel Gambar Brain	18
Gambar 3.3 Alur Deteksi Stroke	19
Gambar 3.4 Layer VGG16 pada SegNet.....	20
Gambar 3.5 Layer Transfer Learning AlexNet	23
Gambar 3.6 Desain Antarmuka.....	24
Gambar 4.1 Proses Training Image Segmentation.....	29
Gambar 4.2 Proses Training Image Segmentation.....	37
Gambar 4.3 Alur Labelling Pada Image Labeller	44
Gambar 4.4 Citra Asli	45
Gambar 4.5 Citra Crop Berdasarkan Bounding Box.....	45
Gambar 4.6 Citra Crop Yang Diresize 150x150	45
Gambar 4.7 Alur Labelling Pada Image Labeller	46
Gambar 4.8 Citra Crop Yang Diresize 150x150	46
Gambar 4.9 Hasil Ground Truth	47
Gambar 4.10 Citra Asli dan Citra Ground Truth.....	49
Gambar 4.11 Hasil Crop Berdasarkan Bounding Box Pada Citra Asli dan Citra Ground Truth.....	49
Gambar 4.12 Table Data Training.....	50
Gambar 4.13 Citra Crop dan Citra Resize.....	50
Gambar 4.14 Citra Ground Truth Crop dan Citra Ground Truth Resize.....	50
Gambar 4.15 Proses Training Image Segmentation	52
Gambar 4.16 Plot Akurasi Training CNN dengan AlexNet.....	60
Gambar 4.17 Alur Labelling Pada Image Labeller	62
Gambar 4.18 Citra Asli dan Citra Ground Truth.....	63
Gambar 4.19 Hasil Crop Berdasarkan Bounding Box Pada Citra Asli dan Citra Ground Truth.....	63
Gambar 4.20 Table Data Training.....	64
Gambar 4.21 Citra Asli	64
Gambar 4.22 Citra Nonlesi Crop Berdasarkan Bounding Box	65
Gambar 4.23 Citra Crop dan Citra Resize.....	65

Gambar 4.24 Citra Ground Truth Crop dan Citra Ground Truth Resize.....	65
Gambar 4.25 Proses Training Image Segmentation.....	67
Gambar 4.26 Plot Akurasi Training CNN dengan AlexNet.....	74
Gambar 4.27 Plot Confusion Matrix Training CNN dengan AlexNet.....	75
Gambar 4.28 Alur Labelling Pada Image Labeller	85
Gambar 4.29 Citra Asli dan Citra Ground Truth.....	86
Gambar 4.30 Hasil Crop Berdasarkan Bounding Box Pada Citra Asli dan Citra Ground Truth.....	86
Gambar 4.31 Citra Asli	86
Gambar 4.32 Citra Nonlesi Crop Berdasarkan Bounding Box	87
Gambar 4.33 Citra Crop dan Citra Resize.....	87
Gambar 4.34 Citra Ground Truth Crop dan Citra Ground Truth Resize.....	87
Gambar 4.35 Citra Asli	88
Gambar 4.36 Citra Multitresh RGB Segmented	88
Gambar 4.37 Processing pada Multi Thresholding	88
Gambar 4.38 Processing pada Multi Thresholding Lanjutan.....	89
Gambar 4.39 Citra BW Hasil Multitresh	89
Gambar 4.40 Hasil Ekstraksi Fitur Pada Gambar	90
Gambar 4.41 Hasil Ekstraksi Fitur Pada Label GTruth	90
Gambar 4.42 Hasil Ekstraksi Fitur Pada Label Deteksi GTruth	91
Gambar 4.43 Hasil Kombinasi Ekstraksi Fitur	91
Gambar 4.44 Confusion Matrix SVM.....	92
Gambar 4.45 Proses Training Image Segmentation.....	100
Gambar 4.46 Antarmuka Aplikasi Deteksi	111
Gambar 4.47 Antarmuka Aplikasi Hasil Pendeteksian	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>State of the Art</i>	7
Tabel 3.1 Spesifikasi Dataset	17
Tabel 3.2 Spesifikasi Gambar Dataset	17
Tabel 3.3 Data yang Dipakai.....	18
Tabel 3.4 Layer VGG16 pada SegNet	20
Tabel 3.5 Layer Transfer Learning AlexNet.....	23
Tabel 4.1 Hyperparameter Training Image Segmentation	27
Tabel 4.2 Data Proses Training Image Segmentation	28
Tabel 4.3 Hasil Image Segmentation	30
Tabel 4.4 Hyperparameter Training Image Segmentation	36
Tabel 4.5 Proses Training Image Segmentation.....	36
Tabel 4.6 Hasil Image Segmentation	38
Tabel 4.7 Citra Berbentuk Aneh	47
Tabel 4.8 Hyperparameter Training Image Segmentation	51
Tabel 4.9 Proses Training Image Segmentation.....	51
Tabel 4.10 Hasil Image Segmentation	52
Tabel 4.11 Proses Training CNN dengan AlexNet.....	58
Tabel 4.12 Kelas yang Dideteksi.....	60
Tabel 4.13 Proses Training Step 1 ke 4.....	60
Tabel 4.14 Proses Training Step 2 ke 4.....	61
Tabel 4.15 Proses Training Step 3 ke 4.....	61
Tabel 4.16 Proses Training Step 4 ke 4.....	61
Tabel 4.17 Hyperparameter Training Image Segmentation	66
Tabel 4.18 Proses Training Image Segmentation.....	66
Tabel 4.19 Hasil Image Segmentation	67
Tabel 4.20 Proses Training CNN dengan AlexNet.....	73
Tabel 4.21 Kelas yang Dideteksi.....	75
Tabel 4.22 Proses Training Step 1 ke 4.....	75
Tabel 4.23 Proses Training Step 2 ke 4.....	76
Tabel 4.24 Proses Training Step 3 ke 4.....	76
Tabel 4.25 Proses Training Step 4 ke 4.....	76
Tabel 4.26 Hasil Faster RCNN	77
Tabel 4.27 Hasil SVM.....	93
Tabel 4.28 Hyperparameter Training Image Segmentation	99
Tabel 4.29 Proses Training Image Segmentation.....	99
Tabel 4.30 Hasil Image Segmentation	101
Tabel 4.31 Hasil Perbandingan Percobaan.....	110
Tabel 4.32 Perbandingan Metric Antara SegNet dengan Thresholding.....	113
Tabel 4.33 Perbandingan Rata-rata Metric.....	123