

TUGAS AKHIR
SEGMENTASI PEMBULUH DARAH OTAK DENGAN
MENGGUNAKAN METODE V-NET



Oleh:
ZENDI AFRIZA
1461900307

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025

TUGAS AKHIR
SEGMENTASI PEMBULUH DARAH OTAK DENGAN
MENGGUNAKAN METODE V-NET

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



Oleh :

ZENDI AFRIZA

1461900307

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025

Halaman ini sengaja dikosongkan

FINAL PROJECT
D SEGMENTATION OF BRAIN BLOOD VESSELS USING
THE V-NET METHOD

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



By :
ZENDI AFRIZA
1461900307

INFORMATICS DEPARTMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025

Halaman ini sengaja dikosongkan

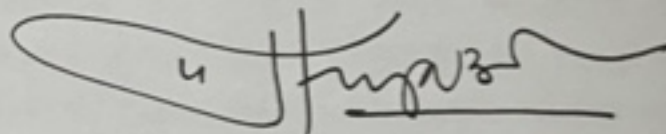
**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Zendi Afriza
NBI : 146190307
Prodi : S-1 Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : SEGMENTASI PEMBULUH DARAH OTAK DENGAN
MENGUNAKAN METODE V-NET

Mengetahui / Menyetujui

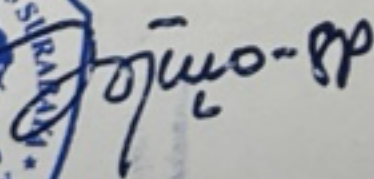
Dosen Pembimbing 1



Puteri Noraisya Primandari, S.St., M.Im.
NPP. 0713119003



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



Dr. Ir. Sajiyo, ST., M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

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



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

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Zendi Afriza

NBI : 1461900307

Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : Segmentasi Pembuluh Darah Otak Menggunakan Metode V-net.

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 semestinya.
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 maupun demi menegakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusankesarjanaan

Surabaya, 16 Juli 2025



Halaman ini sengaja dikosongkan



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zendi Afriza
NBI/ NPM : 1461900307
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenis Karya : Skripsi/ Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

SEGMENTASI PEMBULUH DARAH OTAK DENGAN MENGUNAKAN METODE V-NET

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Surabaya
Pada tanggal : 3 September 2025

Yang Menyatakan,



*Coret yang tidak perlu

(Zendi Afriza)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan Anugerah dan Berkatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “SEGMENTASI PEMBULUH DARAH OTAK MENGGUNAKAN METODE V-NET” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan mendapat gelar Sarjana, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan Tuhan dan keluarga serta do’a dari berbagai teman dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah penting bagi penulis untuk menyelesaikan dengan baik.

Selain itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada pihak-pihak berikut:

1. Ibu Puteri Noraisya Primandari, S.ST., M.IM. selaku dosen pembimbing saya, yang telah memberikan petunjuk, pengarahan, semangat serta bimbingan dari awal pembuatan Tugas Akhir dan yang telah memberikan banyak waktu sharing atas berbagai hal sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dosen Wali Ery Sadewa Yudha W., S.Kom., M.M yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama studi di Untag Surabaya ini.
3. Bapak Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Kedua orang tua saya serta keluarga tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi, memperhatikan dan melengkapi segala keperluan penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman satu perjuangan Alm. Rendi saya ucapkan terima kasih karena semasa hidupnya banyak memberikan saya Pelajaran yang sangat berharga, serta saya ucapkan juga kepada teman-teman saya yaitu Afif, Rifki yang senantiasa sering saya repotkan.
6. Kepada Grup WA Pengikut tuhan dan hohohie yang selalu menemani mabar ML setiap malam dan menemani saya saat saya sedang suntuk dengan bermain maupun bercanda gurau di warung kopi kita teercinta, Grup WA Penghuni Tetap yang selalu menginfokan saat ada drama di kuliah.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama : Zendi Afriza

Program Studi : Informatika

Judul : Segmentasi Pembuluh Darah Otak Menggunakan Metode V-Net

Segmentasi pembuluh darah otak merupakan langkah penting dalam analisis pencitraan medis, terutama untuk diagnosis dan perencanaan terapi penyakit neurologis seperti stroke dan aneurisma. Penelitian ini mengimplementasikan metode V-Net, sebuah model deep learning berbasis jaringan saraf konvolusional 3D, untuk segmentasi otomatis pembuluh darah otak pada citra MRI. Model ini dirancang untuk menangkap detail kompleks struktur pembuluh darah, termasuk percabangan dan pembuluh kecil, dengan akurasi tinggi. Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan metrik Dice Similarity Coefficient (DSC) dan Intersection over Union (IoU), yang masing-masing mencapai nilai 0.88 dan 0.85. Hasil ini menunjukkan bahwa metode V-Net mampu memberikan segmentasi yang presisi dan efisien. Meskipun demikian, tantangan seperti segmentasi pembuluh darah berukuran kecil dan pengaruh noise pada citra masih perlu diatasi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan lebih lanjut dalam aplikasi analisis citra medis, khususnya pada segmentasi pembuluh darah otak.

Kata Kunci : Segmentasi Pembuluh Darah Otak, V-Net, Pencitraan Medis, Citra MRI, Deep Learning, Dice Similarity Coefficient (DSC), Intersection over Union (IoU), Analisis Citra Medis, Jaringan Saraf Konvolusional.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Name : Zendi Afriza

Departement : Informatic

Title : Segmentasi Pembuluh Darah Otak Menggunakan Metode V-Net

Brain vessel segmentation is a critical step in medical imaging analysis, particularly for the diagnosis and treatment planning of neurological conditions such as stroke and aneurysms. This study implements the V-Net method, a deep learning model based on 3D convolutional neural networks, to automatically segment brain vessels in MRI images. The model is designed to capture the intricate details of vascular structures, including branching and small vessels, with high accuracy. Performance evaluation was conducted using Dice Similarity Coefficient (DSC) and Intersection over Union (IoU), achieving scores of 0.88 and 0.85, respectively. These results demonstrate that the V-Net method delivers precise and efficient segmentation. However, challenges such as the segmentation of small vessels and the impact of noise in images remain to be addressed. This research provides a foundation for further development in medical image analysis applications, particularly in brain vessel segmentation.

Keywords : Brain Vessel Segmentation, V-Net, Medical Imaging, MRI Images, Deep Learning, Dice Similarity Coefficient (DSC), Intersection over Union (IoU), Image Analysis, Convolutional Neural Networks.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 V-net	9
2.2.2 Segmentasi citra pada pembuluh darah.....	12
2.2.3 Segmentasi Citra.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Teknik Pengumpulan Data	15
3.1.1 Pengumpulan Data.....	15
3.1.2 Pengolahan Data	16
3.2 Teknik Pengolahan Data	17
3.3 Bahan Dan Alat.....	19
3.3.1 Bahasa Pemrograman	20
3.3.2 Alat Bantu Desain.....	22
3.4 Tahap Penelitian.....	23
3.4.1 Studi Literatur	23
3.4.2 Analisis System.....	24
3.4.3 Dataset	24
3.5 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak.....	24
3.5.1 Kebutuhan Fungsional	24
3.5.2 Kebutuhan Non Fungsional	25
3.6 Perancangan	26
3.6.1 Flowchart Umum	26
3.6.2 Flowchart Preprocessing	27
3.7 Pengujian.....	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Penelitian.....	31
4.2 Data Uji Coba.....	31
4.3 Hasil Setiap Tahapan.....	32
4.3.1 Tahapan Praproses	32
4.3.2 Isotropic Undecimated Wavelet Transform	33
4.3.3 Nilai Residu.....	33
4.4. Skenario Uji Coba	33
4.4.1 Hasil Uji Coba Skenario pertama.....	33
4.4.2 Hasil Uji Coba kedua	41
4.5 Analisis Hasil Uji Coba	44
BAB V PENUTUP	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.6.1 1 Flowchart Umum.....	26
Gambar 3.6.1 2 Flowchart Preprocessing	27
Gambar 3.7 1 Pengujian	28
Gambar 3.7 2 Skenario Pengujian.....	28
Gambar 4.4.2 1 Grafik Hasil Uji Coba Kedua	43
Gambar 4.5 1 Analisa Hasil Uji Coba	44

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 1 Studi Terdahulu	5
Tabel 3.5 1 Kebutuhan Fungsional	24
Tabel 3.5 2 Kebutuhan Non Fungsional.....	25
Tabel 4.2 1 Contoh Dataset	32
Tabel 4.4.1 1 Hasil Uji Coba Skenario Pertama.....	34
Tabel 4.4.1 2 Hasil ACC,TPR,FPR.....	39
Tabel 4.4.1 3 Hasil IUWT dan Thresholding.....	40

Halaman ini sengaja dikosongkan