

**SEGMENTASI *PEMBULUH DARAH* RETINA  
MENGUNAKAN METODE *FRANGI FILTER***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**Oleh**

**MEGA TRI WAHYUNI**

**0901181520039**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SEGMENTASI PEMBULUH DARAH RETINA  
MENGUNAKAN METODE FRANGI FILTER**

**TUGAS AKHIR**

**Program Studi Sistem Komputer  
Jenjang S1**

Oleh


**Mega Tri Wahyuni  
09011181520039**

**Indralaya, Agustus 2020**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**

**Pembimbing Tugas Akhir**

  
**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T**

**NIP. 19661203200641001**

  
**Dr. Erwin, S.Si, M.Si**

**NIP.197101291994121001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

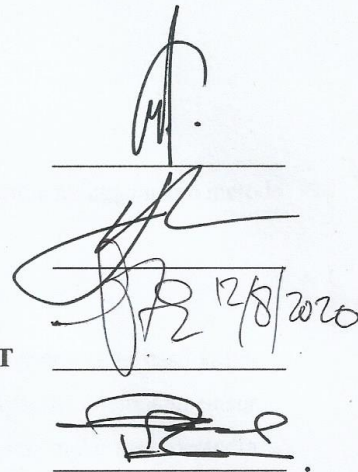
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 29 Juli 2020

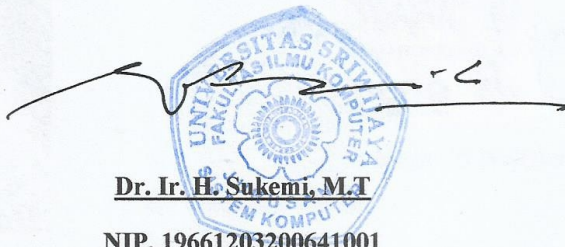
**Tim Penguji :**

1. **Ketua** : Ahmad Zarkasi, M.T
2. **Sekretaris** : Dr. Erwin, S.Si., M.Si.
3. **Anggota I** : Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T
4. **Anggota II** : Rendyansyah, M.T



**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T**  
NIP. 19661203200641001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mega Tri Wahyuni  
NIM : 09011181520039  
Program Studi : Sistem Komputer  
Judul : Segmentasi Pembuluh darah retina menggunakan metode frangi filter

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plaiat dalam laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Indralaya, Agustus 2020



Mega Tri Wahyuni

**Segmentation of Blood Vessels in retinal images using  
Frangi Filter**

**Mega Tri Wahyuni (09011181520039) Dept. Of Computer Engineering, Faculty  
Of Computer Science Sriwijaya University**

Email : [egha.yuni97@gmail.com](mailto:egha.yuni97@gmail.com)

**ABSTRACT**

*Retinal blood vessels are one of the most important parts in the retina of the eye. This section also has a major influence on diseases such as diabetic retinopathy or stroke, in the case of stroke a clogged artery will cause weakness of maintenance. As for diabetic retinopathy (DR), also known as one of the most common diabetic eye diseases, this disease often causes vision loss and blindness. Frangi filter is used to improve and enhance the quality of the image on the retina of the eye. A blood vessel in the retina of the eye has a wide diameter, while a frangi filter will then provide output to each pixel that has the maximum response that can be made by compilation of blood vessels in the retina. Region of interest or what can be abbreviated as ROI is an operation where this operation is carried out to select the desired area of research. the accuracy value obtained before using Roi reaches a value of 65.35% while when the Region of Interest command is used the accuracy value increases to 80.70%.*

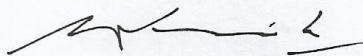
*Keywords: Diabetic Retinopathy, Frangi Filter, segmentation, Blood vessels.*

**Mengetahui**

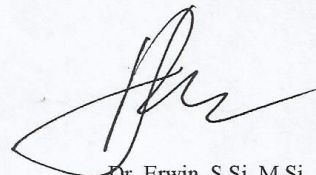
Indralaya, Agustus 2020

Head Of Department Computer Engineering

Supervisor I,



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T  
NIP. 19661203200641001



Dr. Erwin, S.Si, M.Si  
NIP. 197101291994121001

## ***Segmentasi pembuluh darah retina***

### ***Menggunakan frangi filter***

**Mega Tri Wahyuni (09011181520039)**

Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer

*Email : [egha.yuni97@gmail.com](mailto:egha.yuni97@gmail.com)*

#### **ABSTRACT**


*Pembuluh darah retina merupakan salah satu bagian terpenting dalam retina mata. Bagian ini juga memiliki pengaruh besar pada penyakit seperti retinopati diabetik atau stroke, dalam kasus stroke arteri yang tersumbat akan menyebabkan kelemahan pemeliharaan. Adapun diabetic retinopathy (DR), juga dikenal sebagai salah satu penyakit mata yang disebabkan oleh diabetes, penyakit ini menyebabkan hilangnya penglihatan mata dan kebutaan. Filter Frangi digunakan untuk meningkatkan dan meningkatkan kualitas gambar pada retina mata. Sebuah pembuluh darah di retina mata memiliki diameter yang lebar, sedangkan filter frangi kemudian akan memberikan output ke setiap piksel yang memiliki respons maksimal yang dapat dibuat dengan kompilasi pembuluh darah di retina. Region of interest atau yang bisa disingkat ROI adalah operasi di mana operasi ini dilakukan untuk memilih bidang penelitian yang diinginkan. nilai akurasi yang diperoleh sebelum menggunakan Roi mencapai nilai 65,35% sedangkan setelah perintah Region of Interest digunakan nilai akurasi meningkat menjadi 80,70%.*

*Keywords: Diabetic Retinopathy, Frangi Filter, segmentation, Blood vessels.*

#### **Mengetahui**

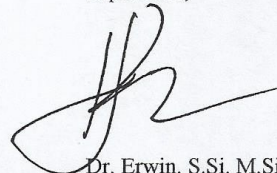
Indralaya, Agustus 2020

Head Of Department Computer Engineering



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T  
NIP: 19661203200641001

Supervisor I,



Dr. Erwin, S.Si, M.Si  
NIP: 197101291994121001

## KATA PENGANTAR

Pertama-tama puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karuniaNya, sehingga saya selaku penulis akhirnya dapat menyelesaikan pembuatan laporan atau penelitian Tugas Akhir dengan judul “Segmentasi pembuluh darah retina mata menggunakan Frangi Filter” yang mana akan digunakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata 1 pada jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan kali ini juga saya selaku penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang sudah memberikan motivasi, dukungan, bimbingan serta bantuan moril maupun moril pada saat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Adapun penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tua saya selaku penulis, Alm. Sudirman Parisi dan Onasih Kurnaesih beserta semua saudara saya yakni Febri Pratiwi, Perry Perdiansyah dan M. Dyqta Firdaus yang selalu memberikan dukungan kepada saya dalam menulis laporan ini.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd. M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sukemi, M.T selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Erwin, S.Si. M.Si. selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan pengarahan dan motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Mba Winda Kurnia Sari, selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah banyak membantu mengurus seluruh administrasi yang diperlukan.
6. Teman – teman dan adik – adik seperjuangan melakukan bimbingan Tugas akhir dengan Bapak Dr. Erwin, S.Si. M.Si.

7. Ulpa, Mona, Sindi serta Nenek (Binti Cania). Teman-teman yang selalu membantu saya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, yang rela menemani saya saat mengurus berkas-berkas. Terima kasih banyak!
8. Teman baik saya, Rara yang selalu meluangkan waktu bertanya mengenai perkembangan laporan saya.
9. Artis idola saya Twice, April dan Minseo. Terima kasih atas lagu-lagu kalian yang selalu menjadi support tersendiri pada saat saya mengerjakan laporan.
10. Seluruh teman Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya khususnya angkatan 2015.
11. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari jika laporan yang sudah dibuat masih jauh dari kata kesempurnaan, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang memiliki sifat membangun agar menjadi lebih baik lagi dikemudian hari.

Akhir kata dengan segala keterbatasan, penulis berharap semoga laporan ini menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya secara langsung ataupun tidak langsung sebagai sumbangan pikiran dalam peningkatan mutu pembelajaran.

Indralaya, Juli 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi

## BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Pengolahan Citra.....	6
2.3 Diabetic Retinopathy.....	7

2.4 Pembuluh Darah Retina Mata.....	8
2.5 Dataset DRIVE.....	9
2.6 Frangi Filter.....	9

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Pendahuluan.....	11
3.2 Kerangka Kerja.....	11
3.3 Perancangan Sistem.....	12
3.4 Dataset DRIVE.....	12
3.5 Lingkungan Hardware dan Software.....	17
3.6 Pra Processing.....	17
3.6.1 RGB to Grayscale.....	17
3.7 Segmentasi.....	17
3.7.1 Mask.....	19
3.7.2 Frangi Filter.....	19
3.7.3 Threshold.....	19
3.8 Post Processing.....	19
3.8.1 Noise Removal.....	19
3.8.2 Operasi Morfologi.....	20
3.8.2.1 Dilasi.....	20
3.8.2.2 Erosi.....	20
3.8.3 ROI.....	20

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pendahuluan.....	21
4.2 Akuisisi Dataset.....	21
4.3 Akuisisi Citra.....	25
4.3.1 Input Citra.....	25
4.3.2 RGB to Grayscale.....	25
4.3.3 Mask.....	26
4.3.4 Frangi Filter.....	27
4.3.5 Threshold.....	28
4.3.6 Noise Removal.....	30
4.3.7 Dilasi.....	31
4.3.8 Erosi.....	32
4.3.9 ROI.....	32
4.4 Perhitungan Performa dan Hasil Segmentasi.....	42
4.5 Pembahasan dan Analisa.....	43
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>44</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra fundus retina mata digital berwarna.....	9
Gambar 3.1 Kerangka Kerja.....	11
Gambar 3.2 Perancangan Sistem.....	16
Gambar 4.1 Input Citra.....	25
Gambar 4.2 Grayscale.....	25
Gambar 4.3 Mask.....	27
Gambar 4.4 Frangi Filter.....	28
Gambar 4.5 Threshold.....	29
Gambar 4.6 Noise.....	30
Gambar 4.7 Dilasi.....	31
Gambar 4.8 ROI.....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Dataset DRIVE.....	13
Tabel 4.1 Dataset DRIVE.....	21
Tabel 4.2 Hasil Pembuluh Darah Retina.....	33
Tabel 4.3 Hasil Pembuluh Darah Retina Dengan ROI.....	38

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Diabetic Retinopathy ( DR ) merupakan suatu masalah atau gangguan yang dikenal dalam kesehatan masyarakat, dimana penyakit ini memiliki sebuah implikasi besar bagi penglihatan. [1] Diabetic Retinopathy juga lebih sering dikenal sebagai salah satu penyakit yang tergolong kedalam penyakit mata dimana penyakit ini disebabkan oleh diabetes. Penyakit Diabetic Retinopathy ini sering kali menyebabkan hilangnya indera penglihatan atau kebutaan. Seperti pendapat salah seorang analis pada sebuah penelitian global, dari total data 12.620 pasien dengan penyakit diabetes, pasien yang menderita Diabetic Retinopathy telah mencapai angka hingga 35.36%.[2] Perbedaan bentuk yang ada pada pembuluh darah retina juga dipengaruhi beberapa faktor salah satunya adanya neovaskularisasi, yaitu pembentukan pembuluh darah baru secara abnormal yang dapat menyebabkan kebutaan.[3] Untuk penyakit retina mata seperti Hipertensi, Diabetic Retinopathy, Glaukoma dan Neovaskularisasi, Oklusi Vena yang bekerja pada Optic Disc dan juga morfologi pembuluh darah retina sebagai satu dari indikator dasar yang digunakan untuk menilai keberadaan dan tingkat keparahan yang ditimbulkan karena munculnya penyakit ini. [4] Frangi Filter dapat digunakan untuk mendeteksi baik tepi kontinu dan pembuluh darah. Filter ini menggunakan nilai eigen dari matriks Hessian yang bertujuan guna menemukan struktur tubular. Dalam metode ini juga, piksel 2D diekspresikan dalam bentuk 3D dengan cara menambahkan nilai intensitas pada titik koordinat Z. Filter ini juga menggunakan pendekatan dengan berbasis nilai Hessian untuk meningkatkan kontras pembuluh darah sekaligus dengan penekanan pada struktur non vaskular pembuluh darah lebar dan tipis.[5]

Dari penjelasan diatas maka penulis ingin melakukan sebuah penelitian mengenai segmentasi pembuluh darah retina pada seorang

penderita diabetic retinopathy, adapun metode yang akan digunakan pada pengerjaan penelitian ini adalah metode *Frangi Filter*.

## **1.2 Rumusan dan Batasan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang yang mana sudah dijelaskan sebelumnya, yaitu mengenai cara melakukan segmentasi pembuluh darah retina dengan menggunakan metode *Frangi Filter*.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Adapun tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

### **1.3.1 Tujuan**

- a. Guna merancang suatu sistem yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi pada *pembuluh darah retina* berdasarkan gambar yang ada.
- b. Dapat mengetahui seberapa besar tingkat akurasi yang diberikan oleh metode *frangi filter* dalam melakukan segmentasi pada *pembuluh darah retina*.

### **1.3.2 Manfaat**

- a. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi penelitian pada bidang segmentasi *pembuluh darah retina* menggunakan metode *frangi filter*.
- b. Dapat membantu pada saat akan menganalisis pembuluh darah retina dalam hal mendeteksi suatu penyakit yang ada pada retina.

## **1.4 Metodologi Penelitian**

### **1. Metode Studi Pustaka/Literatur**

Pada tahapan ini maka akan dilakukan dengan cara mencari serta membaca literature serta referensi yang memiliki keterkaitan mengenai

“Segmentasi *Pembuluh Darah Retina* Pada Penderita Diabetic Retinopathy Melalui Citra Retina Menggunakan *Frangi Filter*” dan berbagai macam metode lainnya sehingga dapat menunjang kegiatan penulisan laporan tugas akhir.

## 2. Metode Konsultasi

Pada tahap ini penulis melakukan konsultasi terhadap orang-orang yang paham dengan pengetahuan terhadap permasalahan di dalam tugas akhir tersebut.

## 3. Metode Perancangan dan pembuatan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan sebuah perancangan sistem untuk melakukan segmentasi citra retina dengan metode *Frangi Filter*.

## 4. Metode Pengujian

Tahap ini meliputi pengujian sistem yang telah dirancang dengan melakukan segmentasi *pembuluh darah retina* menggunakan *Frangi Filter* untuk mendapatkan nilai akurasi.

## 5. Metode Analisa dan Kesimpulan

Hasil dari pengujian pada tahap sebelumnya kemudian akan dianalisis dengan tujuan guna mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya yang dapat digunakan untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan laporan ini adalah sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini penulis akan menjelaskan latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan dan batasan masalah, serta sistematika penulisan.



## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menguraikan teori-teori yang mendasari pembahasan secara terperinci yang memuat tentang masalah yang diangkat pada tugas akhir ini.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan tentang langkah-langkah dalam melakukan segmentasi pembuluh darah pada retina dengan menggunakan metode *Frangi Filter*.

## **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA**

Bab ini membahas proses segmentasi menggunakan perangkat lunak pada penelitian atau pengolahan citra dari sistem yang telah dilakukan. Serta hasil pengujian tersebut.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian tugas akhir yang telah dilakukan sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Christodoulidis, T. Hurtut, H. Ben Tahar, and F. Cheriet, "A multi-scale tensor voting approach for small retinal vessel segmentation in high resolution fundus images," *Comput. Med. Imaging Graph.*, vol. 52, pp. 28–43, 2016.
- [2] M. Qu *et al.*, "Automatic diabetic retinopathy diagnosis using adjustable ophthalmoscope and multi-scale line operator," *Pervasive Mob. Comput.*, vol. 41, pp. 490–503, 2017.
- [3] J. Zhao *et al.*, "Automatic retinal vessel segmentation using multi-scale superpixel chain tracking," *Digit. Signal Process. A Rev. J.*, vol. 81, pp. 26–42, 2018.
- [4] C. Y. Lu *et al.*, "Vessel enhancement of low quality fundus image using mathematical morphology and combination of Gabor and matched filter," *Int. Conf. Wavelet Anal. Pattern Recognit.*, vol. 2016–Novem, pp. 168–173, 2016.
- [5] H. A. Nugroho, R. A. Aras, T. Lestari, and I. Ardiyanto, "Retinal vessel segmentation based on Frangi filter and morphological reconstruction," *ICCREC 2017 - 2017 Int. Conf. Control. Electron. Renew. Energy, Commun. Proc.*, vol. 2017–Janua, no. 1, pp. 181–184, 2017.
- [6] M. T. Bantan, "Auto-segmentation of retinal blood vessels using image processing," *2016 4th Saudi Int. Conf. Inf. Technol. (Big Data Anal. KACSTIT 2016)*, pp. 3–8, 2016.
- [7] B. Barua and M. M. Hasan, "A new approach of detection and segmentation of blood vessels for the classification of healthy and diseased retinal images," *2016 3rd Int. Conf. Electr. Eng. Inf. Commun. Technol. iCEEiCT 2016*, 2017.
- [8] Y. zhan Zeng *et al.*, "Automatic liver vessel segmentation using 3D region growing and hybrid active contour model," *Comput. Biol. Med.*, vol. 97, no. September 2017, pp. 63–73, 2018.

- [9] K. B. Khan, A. A. Khaliq, A. Jalil, and M. Shahid, "A robust technique based on VLM and Frangi filter for retinal vessel extraction and denoising," *PLoS One*, vol. 13, no. 2, pp. 1–22, 2018.
- [10] N. Kaur, J. Kaur, M. Accharya, and S. Gupta, "Automated detection of red lesions in the presence of blood vessels in retinal fundus images using morphological operations," *1st IEEE Int. Conf. Power Electron. Intell. Control Energy Syst. ICPEICES 2016*, pp. 1–4, 2017.
- [11] A. Ali, A. Hussain, and W. M. D. Wan Zaki, "Vessel extraction in retinal images using automatic thresholding and Gabor Wavelet," *Proc. Annu. In Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. EMBS*, pp. 365–368, 2017.



