

**SEGMENTASI PEMBULUH DARAH RETINA MENGGUNAKAN  
ADAPTIVE THRESHOLDING DAN OPERASI MORFOLOGI**

**TUGAS AKHIR**

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



**OLEH :**

**Dwi Sinta**

**09011181520005**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

# **SEGMENTASI PEMBULUH DARAH RETINA MENGGUNAKAN ADAPTIVE THRESHOLDING DAN OPERASI MORFOLOGI**

## **TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

**Oleh:**

**DWI SINTA**

**09011181520005**

**Indralaya, November 2019**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Rossi Passarella, S.T., M.Eng**

**NIP. 197806112010121004**

**Pembimbing Tugas Akhir**

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

**NIP. 197101291994121001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 08 November 2019

### Tim Penguji :

1. Ketua : Ahmad Fali Oklilas, M.T.
2. Sekretaris : Dr. Erwin, M.Si.
3. Anggota I : Firdaus, M.kom.
4. Anggota II : Aditya Putra Perdana P, M.T.



Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, S.T., M.Eng.

NIP. 197806112010121004

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Sinta

Nim : 090111181520005

Judul : Segmentasi Pembuluh Darah Retina Menggunakan Adaptive Thresholding dan Operasi Morfologi

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat 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, November 2019



Dwi Sinta

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMPAHAN

### **Motto :**

- ❖ Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebijakan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahanatan) yang dikerjakannya. (QS.Al-Baqarah:286).
- ❖ Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap. (QS.Al-Insyirah:7-8).

### *Ku persembahkan Tugas Akhir ini untuk :*

- ◆ Khusus kedua Orangtuaku Ibu Rosmala dewi dan Ayah Gunawan yang senantiasa selalu mendoakan dengan limpahan kasih sayangnya yang tak terbatas.
- ◆ Kakakku David Raswan yang telah menguliahkanku dan Adikku Muhammad Tegar yang telah memberiku semangat dalam menyelesaikan TA ini.
- ◆ Pembimbingku Bapak Dr. Erwin, S.Si., M.Si yang telah banyak memberikankan bantuan dalam menyelesaikan TA ini.
- ◆ Semua Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang tak ternilai harganya.
- ◆ Teman, dan sahabat seperjuangan Sistem Komputer 2015 terutama temen kelas Reguler kelas A angkatan 2015 dan The 7icon.
- ◆ Kekasih Tercinta Sahad Santosa Harahap yang selalu bersedia membantu dalam proses penyusunan skripsi hingga selesai.

*Hari ini sebuah Cita telah ku raih  
Secercah harapan telah ku genggam, , ,*

*Namun, Perjalanan masih panjang. . . Samudra kehidupan  
masih luas. . . dan perjalanan belum berhenti*

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya dan karunia sehingga penulis sampai pada saat ini dapat menyelesaikan penyusunan proposal tugas akhir ini dengan judul "**Segmentasi Pembuluh Darah Retina Menggunakan Adaptive Thresholding dan Operasi Morfologi**".

Pada penyusunan proposal tugas akhir ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan,ajaran serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini berjalan dengan lancar.
2. Ibu, Ayah, beserta Adik dan Kakakku yang selalu memberikan semangat, do'a dan dukungannya serta memberikan Motivasi untuk tetap berusaha dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd. M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
4. Bapak Rossi Passarella, S.T.,M.Eng selaku Ketua Jurusan Sistem Kompuer Fakutas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
5. Bapak Dr. Erwin, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing Tugas Akhir Penulis.
6. Bapak Ahmad Fali Oklilas M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Sistem Komputer.
7. Seluruh Dosen Jurusan Sistem Komputer Fasilkom Universitas Sriwijaya yang telah mengajar dan memberikan ilmu nya kepada penulis.
8. Seluruh teman-teman Angkatan 2015 Sistem Komputer dan temen kelas Reguler kelas A angkatan 2015 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
9. The 7icon yang dari awal perkuliahan selalu berjuang untuk menuju S.Kom.
10. Dan seluruh teman-teman satu bimbingan yang telah membantu.

Penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang terlibat, baik secara langsung ataupun tidak langsung dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini.

Tentunya dalam pembuatan proposal tugas akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan masih terdapat beberapa kekurangan serta kesalahan yang mungkin terjadi. Oleh karena itu sebagai bahan perbaikan kedepan penulis tentunya mengharapkan koreksi, saran, serta Inputan terhadap isi dari proposal tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga dengan pembuatan proposal tugas akhir ini, akan menjadi tambahan ilmu dan pengembangan wawasan kita terhadap pengolahan citra digital dan dapat menjadi bahan referensi terhadap mahasiswa yang membutuhkan.

Indralaya, November 2019

Penulis,

Dwi Sinta

# **SEGMENTATION OF RETINAL BLOOD VESSELS USING ADAPTIVE THRESHOLDING AND MORPHOLOGICAL OPERATIONS**

**Dwi Sinta (09011181520005)**

*Computer Engineering Departmet, Computer Science Faculty,  
Sriwijaya University  
Email : dwiisinta5@gmail.com*

## ***Abstract***

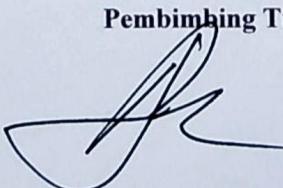
Retinal blood vessel segmentation is the initial process in carrying out a diagnosis of disease. thus encouraging researchers to find a way so that retinal blood vessels can be marked more easily by conducting Retinal Vessel Segmentation research Using Adaptive Thresholding and Morphological Operations in the STARE and DRIVE datasets. Where in the final project research based on the measurement parameters of retinal blood vessels using the STARE dataset that has been studied, getting an Accuracy value of 95.76%, Sensitivity 57.58%, Specificity 98.80% and DRIVE dataset getting an Accuracy value of 94.58%, Sensitivity 45.68%, Specificity 99.58%.

***Keywords:*** *Segmentation, blood vessel, Adaptive Thresholding, Morphological Operation.*

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**

**Pembimbing Tugas Akhir**



**Rossi Passarella, S.T., M.Eng**

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

**NIP. 197806112010121004**

**NIP. 197101291994121001**

# **SEGMENTASI PEMBULUH DARAH RETINA MENGGUNAKAN ADAPTIVE THRESHOLDING DAN OPERASI MORFOLOGI**

**Dwi Sinta (09011181520005)**

*Computer Engineering Departmet, Computer Science Faculty,  
Sriwijaya University  
Email : dwiisinta5@gmail.com*

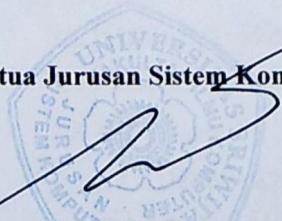
## **Abstrak**

Segmentasi pembuluh darah retina merupakan proses awal dalam melakukan suatu diagnosis penyakit. sehingga mendorong peneliti untuk mencari suatu cara agar pembuluh darah retina dapat ditandai secara lebih mudah dengan melakukan penelitian Segmentasi Pembuluh Darah Retina Menggunakan *Adaptive Thresholding* dan Operasi Morfologi dalam dataset STARE dan DRIVE. Dimana pada penelitian tugas akhir berdasarkan nilai parameter pengukuran pembuluh darah retina dengan menggunakan dataset STARE yang telah diteliti, mendapatkan nilai *Accuracy* 95,76% , *Sensitivity* 57,58% , *Specificity* 98,80% dan dataset DRIVE mendapatkan nilai *Accuracy* 94,58%, *Sensitivity* 45,68%, *Specificity* 99,58%.

**Kata Kunci:** Segmentasi, pembuluh darah, *Adaptive Thresholding*, Operasi Morfologi.

**Mengetahui,**

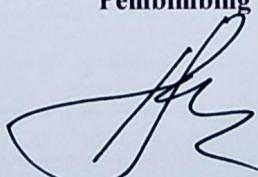
**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Rossi Passarella, S.T., M.Eng**

NIP. 197806112010121004

**Pembimbing Tugas Akhir**



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

NIP. 197101291994121001

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMPAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah.....	2
1.2.1 Rumusan Masalah .....	2
1.2.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 <i>Flowchart</i> penelitian refrensi .....	8
2.3 Teori Dasar.....	9
2.3.1 Definisi Citra.....	9
2.3.2 Definisi Citra Digital.....	9
2.3.3 Operasi – operasi pada pengolahan citra.....	10
2.3.4 Stare.....	11

2.3.5 Drive.....	11
2.3.6 Pembuluh Darah.....	11
2.3.7 Segmentasi Citra .....	12
2.3.8 <i>Thresholding</i> .....	12
2.3.9 <i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization</i> .....	13
2.3.10 Green Channel.....	14
2.3.11 <i>Adaptive Thresholding</i> .....	14
2.3.12 Median Filter.....	15
2.3.13 Operasi Morfologi.....	16
2.3.14 Pengukuran Parameter .....	18

### **BAB III METODOLOGI**

3.1 Pendahuluan .....	20
3.2 Kerangka Kerja Penelitian .....	20
3.3 Perancangan Sistem .....	21
3.3.1 Proses Tahapan.....	25
3.3.1.1 <i>Input Image</i> .....	25
3.3.1.2 <i>Pra-Processing</i> .....	25
3.3.1.3 <i>Enhancement</i> .....	26
3.3.1.4 <i>Segmentation</i> .....	29
3.3.1.5 <i>Post Processing</i> .....	30

### **BAB IV HASIL DAN ANALISIS**

4.1 Pendahuluan .....	52
4.2 Akuisisi itra dan Dataset .....	52
4.2.1 Dataset file fundus Stare dan Drive.....	52
4.2.2 Dataset.....	52
4.3 Tahapan Pemograman .....	55
4.3.1 <i>Input Image</i> .....	56
4.3.2 <i>Pra-Processing</i> .....	56

4.3.3 <i>Enhancement</i> .....	57
4.3.4 <i>Segmentation</i> .....	60
4.3.5 <i>Post-Processing</i> .....	61
4.4 Hasil olah dari Dataset Stare dan Drive .....	65
4.4.1 Stare.....	65
4.4.2 Drive.....	68
4.4.3 Pengukuran Parameter.....	70
4.5 Pembahasan dan Analisis .....	74

## **BAB V KESIMPULAN SEMENTARA**

5.1 Kesimpulan .....	85
5.2 Saran.....	85

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Kerangka kerja penelitian terdahulu.....	8
<b>Gambar 2.2</b> Struktur Region .....	13
<b>Gambar 2.3</b> Morfologi Opening.....	16
<b>Gambar 2.4</b> Morfologi Closing .....	17
<b>Gambar 3.1</b> Kerangka kerja penelitian.....	20
<b>Gambar 3.2</b> Perancangan Sistem.....	24
<b>Gambar 3.3</b> tahapan proses green channel .....	26
<b>Gambar 3.4.</b> Proses tahapan penyesuaian kontras.....	26
<b>Gamabar 3.5</b> Proses tahapan Pemerataan kontras.....	27
<b>Gambar 3.6</b> Nilai matiks citra 4x4 .....	28
<b>Gambar 3.7</b> Hasil peningkatan .....	28
<b>Gambar 3.8</b> Proses tahapan Adaptive thresholding .....	29
<b>Gambar 3.9</b> Matriks 2x2 dalam adaptive .....	30
<b>Gambar 3.10</b> Proses tahapan morfologi opening .....	30
<b>Gambar 3.11</b> Proses morfologi opening.....	31
<b>Gambar 3.12</b> Hasil oprasi erosi .....	32
<b>Gambar 3.13</b> Hasil operasi opening .....	34
<b>Gambar 3.14</b> Proses tahapan Morfologi Closing .....	34
<b>Gambar 3.15</b> Morfologi Closing .....	35
<b>Gambar 3.16</b> Hasil dilasi dalam proses closing .....	40
<b>Gambar 3.17</b> Proses penghapusan pixel.....	51
<b>Gambar 4.1</b> Tampilan program keseluruhan.....	55
<b>Gambar 4.2</b> Citra asli .....	56
<b>Gambar 4.3</b> Green Chanel .....	57
<b>Gambar 4.4</b> Penyesuaian kontras .....	58
<b>Gambar 4.5</b> Pemerataan kontras.....	59

<b>Gambar 4.6</b> Adpative thresholding .....	60
<b>Gambar 4.7</b> Morfologi Opening.....	61
<b>Gambar 4.8</b> Morfologi Closing .....	62
<b>Gambar 4.9</b> Penghapus pixel .....	63
<b>Gambar 4.10.</b> Penghapus Latar Belakang .....	64
<b>Gambar 4.11</b> Hasil.....	65
<b>Gambar 4.12</b> Contoh citra ukuran 5x5 .....	72
<b>Gambar 4.13</b> Grafik dari hasil pengukuran Accuracy dataset Stare dan Drive ....	81
<b>Gambar 4.14</b> Grafik dari hasil pengukuran Sensitivity dataset Stare dan Drive...	82
<b>Gambar 4.15</b> Grafik dari hasil pengukuran Specificity dataset Stare dan Drive .....	82

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Dataset beserta Ground Truth STARE dan DRIVE.....	21
<b>Tabel 3.2</b> Proses Peningkatan kualitas citra.....	28
<b>Tabel 3.3</b> perhitungan oprasi erosi untuk operasi opening .....	32
<b>Tabel 3.4</b> Perhitungan dilasi untuk operasi opening .....	33
<b>Tabel 3.5</b> Perhitungan dilasi untuk oprasi closing .....	36
<b>Tabel 3.6</b> Perhitungan erosi untuk oprasi closing .....	41
<b>Tabel 4.1</b> Dataset beserta Ground Truth STARE.....	53
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Dataset STARE.....	65
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Dataset DRIVE .....	68
<b>Tabel 4.4.</b> Parameter pengukuran.....	71
<b>Tabel 4.5.</b> Hasil dari pengukuran nilai parameter dataset STARE menggunakan acuan dari Groundtruth STARE .....	74
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Perbandingan Grountruth STARE dengan Hasil penelitian yang menggunakan dataset STARE.....	75
<b>Tabel 4.7</b> Hasil peningkatan dataset stare dari penelitian sebelumnya .....	76
<b>Tabel 4.8</b> Hasil dari pengukuran nilai parameter dataset DRIVE menggunakan acuan dari Groundtruth DRIVE.....	78
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Perbandingan Grountruth DRIVE dengan Hasil penelitian yang menggunakan dataset DRIVE .....	75
<b>Tabel 4.10</b> Hasil peningkatan dataset drive dari penelitian sebelumnya .....	76
<b>Tabel 4.11</b> Perbandingan hasil segmentasi pembuluh darah pada dataset STARE dengan penelitian terdahulu .....	83
<b>Tabel 4.12</b> Perbandingan hasil segmentasi pembuluh darah pada dataset DRIVE dengan penelitian terdahulu .....	83

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar belakang**

Pembuluh darah retina adalah salah satu dari bagian sistem sirkulasi darah pada mata yang dapat di gunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit. Pembuluh darah retina memiliki pola serta ciri-ciri tertentu seperti seperti panjang, totositas, diameter, warna, lebar, pola percabangan [1]. Perubahan fitur dari pembuluh darah merupakan ciri dari suatu penyakit [2]. Maka dari itu, dalam hal ini Segmentasi pembuluh darah retina penting untuk diagnosis dan evaluasi penyakit mata seperti glaukoma dan sistemik[3] segmentasi juga dapat digunakan untuk mendeteksi seperti penyakit retinopati diabetes, hipertensi, dan kardiovaskular [4]. Proses segmentasi adalah proses inti dalam deteksi pembuluh darah pada citra fundus retina. Dalam proses ini, pembuluh darah akan terdeteksi pada citra fundus retina mata [5].

Dalam dunia kedokteran segmentasi pembuluh darah retina merupakan hal yang sangat substansial dikarenakan dapat mendeteksi serta membantu memprediksi beberapa penyakit, yang pada awalnya pembuluh darah retina dapat ditandai oleh para dokter secara manual, namun hal tersebut membutuhkan waktu yang sangat lama dan akan menjadi masalah apabila dibiarkan [4]. Hal tersebut mendorong para peneliti untuk mencari suatu cara agar pembuluh darah retina dapat ditandai secara lebih mudah dan cepat. Segmentasi otomatis pembuluh darah retina adalah langkah pertama dalam pengembangan sistem diagnosis berbasis komputer [6]. Dengan segmentasi pembuluh darah otomatis, dapat mengurangi biaya dan waktu yang diperkenalkan dengan teknik penilaian manual. Juga, ketidak konsistenan yang diperkenalkan oleh penilaian manual dapat dikurangi sebagian besar dengan mengkomputerisasi proses segmentasi [7].

Dalam beberapa tahun terakhir perkembangan terhadap proses segmentasi pembuluh darah retina terus mengalami kemajuan, hal ini membuat segmentasi pada citra digital retina dengan bantuan penggunaan komputer menjadi hal yang populer. Proses tersebut tentu saja merupakan sebuah pekerjaan yang cukup kompleks,

mengingat noise pada citra digital retina, pencahayaan yang gelap, kontras yang rendah, pencahayaan yang merata dan ukuran pembuluh darah retina yang bervariasi [8]. Salah satu pendekatan metode otomatis dalam segmentasi pembuluh darah retina ialah metode thresholding. Metode pada segmentasi thresholding ini terbagi kedalam 3 kelas yaitu local thresholding, global thresholding dan teknik split [9].

Metode local thresholding lebih baik digunakan dalam segmentasi pembuluh darah retina jika dibandingkan dengan metode global thresholding, hal tersebut dikarenakan metode global thresholding tidak dapat berfungsi dengan baik dalam melakukan segmentasi untuk citra yang memiliki beberapa kelas objek dengan berbagai warna/pemantulan, nonuniform, iluminasi, dan distorsi kamera yang biasanya terdapat pada citra retina [10]. Seperti halnya segmentasi yang dilakukan menggunakan metode gradient based adaptive thresholding dan region growing untuk mengurangi over-segmentasi pada area patologi. Dari hasil percobaan yang dilakukan local adaptive thresholding dapat berperan dalam mengurangi kesalahan pada proses segmentasi daerah patologi sehingga hasil segmentasi menjadi lebih baik [4].

Sehingga pada penelitian ini, penulis menggunakan metode adaptive thresholding untuk diimplementasikan dalam segmentasi pembuluh darah retina. penulis mengajukan metodologi yang terdiri dari Citra asli retina, Green Channel, penyesuaian kontras, pemerataan kontras, Adaptive Thresholding, Morfologi open dan closing, bwareaopen sebagai penghapusan pixel kecil pada retina serta menggunakan Mask untuk menghapus background retina dan menggunakan median filter.

## 1.2. Rumusan dan Batas Masalah

### 1.2.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka yang akan menjadi bahasan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan metode *Adaptive Thresholding* dan *operasi morfologi* untuk segmentasi pembuluh darah. Serta pada penelitian ini juga akan menghitung persentase *accuracy*, *sensitivity* dan *specificity* dari penelitian yang dilakukan.

### **1.2.2. Batasan Masalah**

Selain perumusan masalah juga terdapat pembatasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah gambar retina yang diambil dari dataset DRIVE dan STARE
2. Batasan masalah pada penelitian ini, yaitu hanya membahas tentang segmentasi pembuluh darah, menggunakan dataset STARE dan DRIVE, dan performa sistem yang dirancang dilihat dari *Accuracy*, *sensitivity* dan *specificity*.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan *Adaptive Thresholding* dan *operasi morfologi* untuk segmentasi pembuluh darah retina.
2. Menghitung persentase *accuracy*, *sensitivity* dan *specificity* dari penelitian yang dilakukan menggunakan *Adaptive Thresholding* dan *operasi morfologi* untuk segmentasi pembuluh darah retina.
3. Meningkatkan persentase *accuracy*, *sensitivity* dan *specificity* dari penelitian yang dilakukan menggunakan *Adaptive Thresholding* dan *operasi morfologi* untuk segmentasi pembuluh darah retina.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi penelitian di bidang medis berdasarkan diagnosis pembuluh darah retina menggunakan *Adaptive Thresholding* serta hasil dari *Operasi morfologi*.
2. Dapat mengurangi waktu dokter mata dalam diagnosis pembuluh darah retina, berdasarkan pada metode yang akan diajukan peneliti.
3. Dapat mengetahui nilai parameter pengukuran pembuluh darah retina sesuai dengan dataset yang diteliti, seperti nilai *Accuracy*, *sensitivity* dan *specificity* dari setiap dataset.

## **1.5. Metodologi Penelitian**

Metodologi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini akan dibuat dari beberapa tahapan sebagai berikut :

- 1. Metode Study Pustaka atau Literatur Review.**

Dalam proses ini yang akan digunakan dalam segmentasi pembuluh darah menggunakan *Adaptive Thresholding* dan *operasi morfologi* didapat dengan cara mencari informasi dari jurnal ilmiah, majalah ,buku, maupun internet untuk menyelesaikan tugas akhir tersebut.

- 2. Metode Konsultasi**

Penulis melakukan konsultasi kepada orang yang dianggap memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan saat pembuatan Tugas Akhir.

- 3. Metode Pengumpulan Data**

Dalam proses pengumpulan data ini, peneliti menggunakan citra retina database yang sudah tersedia dalam *database* STARE dan DRIVE. Data yang peletiti gunakan sebanyak 20 citra retina dari stare dan 20 citra retina dari drive .

- 4. Metode Observasi**

Dalam proses metode ini dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan serta menganalisa terhadap data yang didapat.

- 5. Metode Perancangan Dan Pembuatan Sistem (*Software*)**

Pada proses metode ini dilakukan perancangan serta pembuatan sistem yang dapat dilakukan untuk segmentasi pembuluh darah menggunakan *Adaptive Thresholding* dan *operasi morfologi*. Sehingga dari yang dibuat tersebut dapat melakukan segmentasi terhadap citra retina.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Agar dapat memudahkan dalam penulisan dan menyusun penelitian ini, sistematika penulisan maka dibuatlah sebagai berikut:

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan isi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan tentang mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang berhubungan dengan permasalahan yang diteliti dan menjadi acuan konseptual.

### **BAB III. METODOLOGI**

Bab ini berisikan mengenai Dataset, Perancangan sistem yang dibuat peneliti, dan Metode secara umum.

### **BAB IV. HASIL DAN ANALISIS**

Bab ini berisikan pembahasan hasil mengenai proses penelitian Akuisisi citra dan Dataset, seperti perhitungan manual, pengukuran parameter dan analisis

### **BAB V. KESIMPULAN**

Pada bab ini berisi pembahasan masalah dan kesimpulan dari bab-bab sebelumnya serta memberikan saran yang bisa bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kaur, “Available Online at [www.ijarcs.info](http://www.ijarcs.info) International Journal of Advanced Research in Computer Science OPTIMIZED RETINAL BLOOD VESSEL SEGMENTATION TECHNIQUE FOR,” vol. 8, no. 0976, pp. 508–512, 2017.
- [2] U. T. V Nguyen, A. Bhuiyan, L. A. F. Park, and K. Ramamohanarao, “An effective retinal blood vessel segmentation method using multi-scale line detection,” *Pattern Recognit.*, vol. 46, no. 3, pp. 703–715, 2013.
- [3] X. Bao, X. Ge, L. She, and S. Zhang, “Segmentation of Retinal Blood Vessels Based on Cake Filter,” *Biomed Res. Int.*, vol. 2015, pp. 1–11, 2015.
- [4] D. Sutaji, C. Fatichah, and A. Navastara, “Segmentasi Pembuluh Darah Retina Pada Citra Fundus Menggunakan Gradient Based Adaptive Thresholding Dan Region Growing,” *J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 2, pp. 105–116, 2016.
- [5] R. A. Aras, T. Lestari, H. A. Nugroho, and I. Ardiyanto, “Segmentation of retinal blood vessels for detection of diabetic retinopathy : A review,” *Commun. Sci. Technol.*, vol. 1, pp. 33–41, 2016.
- [6] L. Câmara, G. L. B. Ramalho, J. F. S. Rocha, and R. M. S. Veras, “An unsupervised coarse-to-fine algorithm for blood vessel segmentation in fundus images An unsupervised coarse-to-fine algorithm for blood vessel segmentation in fundus images,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 78, pp. 182–188, 2017.
- [7] B. Biswal, T. Pooja, and N. B. Subrahmanyam, “Robust retinal blood vessel segmentation using line detectors with multiple masks,” *IET Image Process.*, vol. 12, no. 3, pp. 389–399, 2018.
- [8] C. G. Owen and S. A. Barman, “Blood vessel segmentation methodologies in retinal images – A survey,” *Comput. Methods Programs Biomed.*, vol. 108, no. 1, pp. 407–433, 2012.
- [9] N. M. Zaitoun and M. J. Aqel, “Survey on Image Segmentation Techniques,” vol. 65, no. Iccmit, pp. 797–806, 2015.
- [10] X. Jiang, I. C. Society, and D. Mojon, “Adaptive Local Thresholding by Verification-Based Multithreshold Probing with Application to Vessel Detection in Retinal Images æ,” *IEEE Trans. PATTERN Anal. Mach. Intell.*, vol. 25, no. 1, pp. 131–137, 2003.
- [11] N. Dey *et al.*, “FCM Based Blood Vessel,” *Int. J. Comput. Sci. Netw.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–5, 2012.

- [12] T. Mapayi, S. Viriri, and J. Tapamo, “Adaptive Thresholding Technique for Retinal Vessel Segmentation Based on GLCM-Energy Information,” *Hindawi*, vol. 2015, 2015.
- [13] L. Xu and S. Luo, “A novel method for blood vessel detection from retinal images,” *Biomed. Eng. Online*, pp. 1–10, 2010.
- [14] U. Ozkaya, B. Akdemir, and L. Seyfi, “An Efficient Retinal Blood Vessel Segmentation using Morphological Operations,” *2018 2nd Int. Symp. Multidiscip. Stud. Innov. Technol.*, pp. 1–7, 2018.
- [15] A. Elbalaoui, B. Mellal, M. Fakir, B. Mellal, B. Mellal, and B. Mellal, “Automatic Detection of Blood Vessel in Retinal Images Using Vesselness Enhancement Filter and Adaptive Thresholding,” *Int. J. Healthc. Inf. Syst. Informatics*, vol. 12, no. 1, pp. 14–29, 2017.
- [16] J. Rodrigues and N. Bezerra, “Retinal Vessel Segmentation Using Parallel Grayscale Skeletonization Algorithm and Mathematical Morphology,” *proc.-2016 29th SIBGRAPI Conf. Graph.Patterns Images, SIBGRAPI 2016*, pp., pp. 17–24, 2017.
- [17] A. Ali, W. Mimi, D. Wan, and A. Hussain, “Retinal blood vessel segmentation from retinal image using B-COSFIRE and adaptive thresholding,” vol. 13, no. 3, pp. 1199–1207, 2019.
- [18] M.A. dan B. D. Y, “PENAJAMAN DAN SEGMENTASI CITRA PADA PENGOLAHAN CITRA DIGITAL Moehammad Awaluddin , Bambang Darmo Y \*),” pp. 63–67, 2010.
- [19] O. G. E. Marques, “PRACTICAL IMAGE AND VIDEO PROCESSING USING MATLAB ®.”
- [20] V. K. and M. G. A. Hoover, “Locating Blood Vessels in Retinal Images by Piece-wise Threhsold Probing of a Matched Filter Response,” *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 19 no, pp. 203–210, 2003.
- [21] M. Goldbaum, “The STARE Project.” p. [Online]. Available : <http://cecas.clemson.edu/~ah>, 2003.
- [22] J. J. Staal, M. D. Abramoff, M. Niemeijer, M. A. Viergever, and B. van Ginneken, “Ridge based vessel segmentation in color images of the retina,” *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 23, no. 4, pp. 501–509, 2004.
- [23] L. Angriani, “Segmentasi Citra dengan Metode Threshold pada Citra Digital Tanaman Penyelenggara : Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia Makassar , Indonesia Editor : Tim Editor SNRIK 2015 Penerbit : Fakultas Ilmu Komputer Kampus II UMI,” no. April 2015, 2018.
- [24] G. Hassan and A. E. Hassanien, “Retinal fundus vasculature multilevel

- segmentation using whale optimization algorithm,” *Signal, Image Video Process.*, 2017.
- [25] M. H. Fauzi *et al.*, “IMPLEMENTASI THRESHOLDING CITRA MENGGUNAKAN ALGORITMA HYBRID OPTIMAL ESTIMATION.”
  - [26] A. L. I. M. Reza, “Realization of the Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization ( CLAHE ) for Real-Time Image Enhancement,” pp. 35–44, 2004.
  - [27] S. M. Zabihi, M. Delgir, and H. R. Pourreza, “Retinal Vessel Segmentation Using Color Image Morphology and Local Binary Patterns,” pp. 1–5, 2010.
  - [28] K. Umam and B. S. Negara, “Deteksi Obyek Manusia Pada Basis Data Video Menggunakan Metode Background Subtraction Dan Operasi Morfologi,” *J. CoreIT*, vol. 2, no. 2, pp. 31–40, 2016.