

SKRIPSI
SEGMENTASI CITRA RETINA
MENGGUNAKAN PENDEKATAN METODE SEGMENTASI
SEMANTIK



FRISKA ARDHANA HANSEN

09011181823001

JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

SKRIPSI

**SEGMENTASI CITRA RETINA
MENGUNAKAN PENDEKATAN METODE SEGMENTASI
SEMANTIK**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana S-1
Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya



FRISKA ARDHANA HANSEN

09011181823001

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**SEGMENTASI CITRA RETINA
MENGUNAKAN PENDEKATAN METODE SEGMENTASI
SEMANTIK**

PROPOSAL TUGAS AKHIR

Program Studi Sistem Komputer

Jenjang S1

Oleh

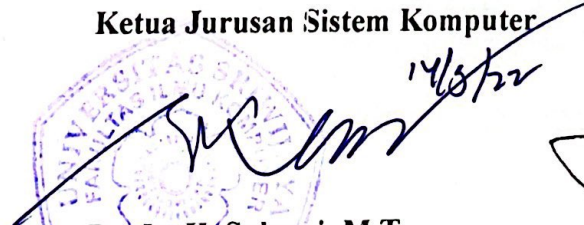
Friska Ardhana Hansen

09011181823001


Palembang, Juli 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer


Dr. Ir. H. Sukemi, M.T
NIP. 196612032006041001

Pembimbing Tugas Akhir


Dr. Erwin, S.Si, M. Si.
NIP. 196001121989031002

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 20 Juli 2022

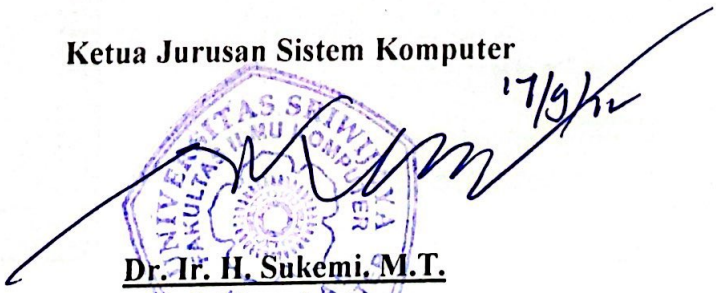
Tim Penguji :

1. Ketua : Rossi Passarella, M.Eng.
2. Sekretaris : Abdurahman, S.Kom., M.Han.
3. Penguji : Sutarno, M.T.
4. Pembimbing : Dr. Erwin, M.Si.



Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer


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

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Friska Ardhana Hansen

NIM : 09011181823001

Judul : Segmentasi Citra Retina Menggunakan Pendekatan Metode
Segmentasi Semantik

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 10%

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 tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2022



9110BA 2099342711
Friska Ardhana Hansen
09011181823001

HALAMAN PERSEMBAHAN

**“Kupersembahkan karyaku, untuk aku. Yang sudah kuat sejauh ini.
Terimakasih sudah mau bertahan sampai detik ini, aku yang luar biasa dan
berharga.**

**Untuk orang tuaku dan seluruh isi semesta yang menyayangiku”
(Penulis, Friska Ardhana Hansen)**

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

**Kedua Orang Tua
(Berto Hansen & Laras)**

**Adik-adikku
(Bintang Raksi Dwi Buana dan Aqso Tri Mahardhika)**

**Keluarga Besarku
(Keluarga Erfanie Dani dan H.Soegeng)**

**Teman-temanku
(Sistem Komputer 2018)**

**Dan Almamaterku
(Universitas Sriwijaya)**

**“Bahkan jika kita mengalami masa-masa sulit, itu sangat berarti ketika kita
bahagia”**

(Jeon Jungkook)

ABSTRACT

Diabetic retinopathy can be diagnosed with an examination called a funduscopy. Funduscopy itself is an examination of the eye to detect disease accurately. Because diabetic retinopathy is a progressive disease, examinations are performed every six months including analysis and imaging of the retina (fundus). For ophthalmologists, evaluating retinal images is a serious burden because of the increasing number of diabetic retinopathy sufferers and the limited number of health workers. An automated method with the help of a computer is needed to analyze diabetic retinopathy so that it can help the work of ophthalmologists. Computer assistance with digital image processing can be used to analyze diabetic retinopathy, because digital images are multimedia components in the form of visual information, digital images can provide more information. Using existing techniques, the image is processed at a stage commonly known as digital image processing. Deep learning is a mechanical science that studies high-level abstract modeling algorithms using non-linear transformation functions. This discussion uses the Convolutional Neural Network (CNN) method with the VGGNet (Visual Geometry Group) architecture. CNN is a method used to detect and recognize objects by separating foreground and background from network image data. From the test results using the VGG method and the U-Net method as a comparison, the model uses parameters epoch 1000 and batch size 64. The VGG method produces the best results with 98.05% accuracy, mean iu/iou 89.62%, precision 90.34%, and sensitivity 87.20%.

Keywords: *Retina Image, Segmentation, VGG, Diabetic Retinopathy, Convolutional Neural Network.*

ABSTRAK

Mendiagnosis penyakit diabetic retinopathy dapat dilakukan dengan pemeriksaan yang disebut funduskopi. Funduskopi sendiri adalah pemeriksaan pada mata untuk mendeteksi penyakit secara akurat. Karena diabetic retinopathy adalah penyakit progresif, maka pemeriksaan dilakukan enam bulan sekali termasuk analisis dan pengambilan gambar pada retina (fundus). Bagi dokter spesialis mata mengevaluasi citra retina sangat menjadi beban serius karena meningkatnya penderita diabetic retinopathy dan terbatasnya tenaga kesehatan. Dibutuhkan metode otomatis dengan bantuan komputer untuk menganalisis penyakit diabetic retinopathy sehingga dapat membantu pekerjaan para dokter spesialis mata. Bantuan komputer dengan pengolahan citra digital dapat digunakan untuk menganalisis penyakit diabetic retinopathy, karena citra digital merupakan komponen multimedia berupa informasi visual, maka citra digital dapat memberikan informasi yang lebih banyak. Dengan menggunakan teknik yang ada, citra diproses pada tahap yang biasa dikenal sebagai pemrosesan citra digital. Deep learning adalah ilmu mekanik yang mempelajari algoritma pemodelan abstrak tingkat tinggi menggunakan fungsi transformasi non-linier. Pembahasan ini menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur VGGNet (Visual Geometry Group). CNN adalah metode yang digunakan untuk mendeteksi dan mengenali objek dengan memisahkan latar depan dan latar belakang dari data citra jaringan. Dari hasil pengujian menggunakan metode VGG dan metode U-Net sebagai perbandingan, model tersebut menggunakan parameter *epoch* 1000 dan *batch size* 64. Metode VGG menghasilkan hasil terbaik dengan accuracy 98.05%, mean iu/iou 89.62%, precision 90.34%, dan sensitivity 87.20%.

Kata Kunci : Citra Retina, Segmentasi, VGG, *Diabetic Retinopathy*, *Convolutional Neural Network*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Segmentasi Citra Retina Menggunakan Pendekatan Segmentasi Semantik”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Sistem Komputer di Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada :

1. Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar.
2. Kedua orang tua, adik-adikku serta keluarga besar yang selalu mendoakan serta memberikan nasihat yang mendukung.
3. Yang terhormat, bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Yang terhormat, bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku ketua jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Yang terhormat, bapak Dr. Erwin, S.Si, M.Si., selaku pembimbing tugas akhir yang selalu meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan yang positif, serta dukungan kepada mahasiswa bimbingannya dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Yang terhormat, bapak Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T., selaku pembimbing akademik Jurusan Sistem Komputer.
7. Mbak Reni selaku admin jurusan Sistem Komputer yang telah membantu dalam mengurus seluruh berkas.
8. Teman saya Felia Sonya Elisa dan Thesa Jionmia yang telah banyak membantu saya dalam memberikan dukungan positif di semester akhir ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
9. Kepada semua member bangtan dan enhypen. Terutama Jungkook dan Jungwon yang sangat berpengaruh serta telah menghibur dan

menghilangkan kepenatan selama penulis menyusun skripsi ini dengan karya yang mereka hasilkan, semoga kita segera bertemu. Juga kepada para author AU yang akhir-akhir ini sangat menemani penulis dikala

10. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah tulus dan ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga dapat terselesaikan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Palembang, Juli 2022



Friska Ardhana Hansen

NIM. 09011181823001

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan dan Batasan Masalah.....	3
1.2.1. Perumusan Masalah	3
1.2.2. Batasan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat	4
1.3.1. Tujuan	4
1.3.2. Manfaat	4
1.4. Metode Penelitian	4
1.4.1. Dataset yang digunakan	5
1.4.2. Lingkungan perangkat keras dan perangkat lunak.....	6
1.5. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Retina	9
2.3. Augmentasi Dataset	9
2.4. <i>Histogram Equalization</i>	9
2.5. <i>Adaptive Histogram Equalization</i>	10
2.6. CLAHE	10
2.7. <i>Binary</i>	12
2.8. <i>Convolutional Neural Network</i>	13
2.9. <i>VGGNet</i>	15

2.10.	<i>U-Net</i>	18
2.11.	Segmentasi Semantik	21
BAB III METODOLOGI		23
3.1.	Dataset Yang Digunakan	23
3.2.	Lingkungan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	23
3.3.	Metode	24
3.3.1.	Input Citra	25
3.3.2.	<i>Pre-Processing</i>	25
3.3.3.	<i>Median Filter</i>	26
3.4.	Augmentasi Dataset	26
3.4.1.	<i>Flip Horizontal</i>	26
3.4.2.	<i>Rotation</i>	27
3.4.3.	<i>Brightness</i>	27
3.4.4.	<i>Zoom Range</i>	28
3.4.5.	<i>Translation</i>	29
3.5.	<i>Preprocessing</i>	29
3.6.	Segmentasi Menggunakan CNN Dengan Arsitektur VGGNet	30
3.7.	<i>Training</i>	31
3.8.	<i>Hyperparameter</i>	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1.	Pendahuluan.....	32
4.2.	Dataset DRIVE	32
4.3.	Tahapan Pemrograman	33
4.3.1.	Input Citra	34
4.3.2.	Augmentasi Dataset	34
4.3.3.	<i>Preprocessing</i>	36
4.3.4.	Segmentasi	40
4.3.5.	Evaluasi dan Pengukuran Parameter.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		46
5.1.	Kesimpulan.....	46
5.2.	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....		47
LAMPIRAN		48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Diagram alir langkah-langkah CLAHE	11
Gambar 2.2. Arsitektur Medium Sederhana (sumber: https://medium.com/)	14
Gambar 2.3. Konvolusi CNN	14
Gambar 2.4. Arsitektur VGG	15
Gambar 2.5. Lapisan Konvolusi VGG	16
Gambar 2.6. Langkah-langkah lapisan konvolusi VGGNet	16
Gambar 2.7. Detail Struktur VGG16	17
Gambar 2.8. Peta fitur VGG16	18
Gambar 2.9. Arsitektur U-Net (Sumber: https://towardsdatascience.com/)	19
Gambar 2.10. Proses <i>contracting path</i>	19
Gambar 2.11. Lanjutan <i>contracting path</i>	20
Gambar 2.12. Bagian paling bawah <i>contracting path</i>	20
Gambar 2.13. Proses <i>expansive path</i>	21
Gambar 2.13. Arsitektur U-Net paling atas	21
Gambar 3.1. Blok diagram tahapan pengolahan citra	23
Gambar 3.2. Proses Flip Horizontal	26
Gambar 3.3. Proses <i>Rotation</i>	26
Gambar 3.4. Proses Brightness	27
Gambar 3.5. Proses Zoom Range	27
Gambar 3.6. Proses Translation	28
Gambar 4.1. Input Citra Drive	33
Gambar 4.2. Model Accuracy VGG16	42
Gambar 4.3. Model Loss VGG16	43

Gambar4.4. Model Akurasi U-Net..... 44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Perangkat Keras	23
Tabel 3.2. Perangkat Lunak	23
Tabel 4.1. Dataset DRIVE.....	33
Tabel 4.2. Augmentasi Dataset.....	35
Tabel 4.3. Hasil Augmentasi Data Drive	36
Tabel 4.4. Histogram dari CLAHE	37
Tabel 4.5. Hasil preprocessing CLAHE.....	38
Tabel 4.6. Hasil <i>Preprocessing Binary</i>	39
Tabel 4.7. Hasil Preprocessing Adaptive Thresholding Mean C.....	40
Tabel 4.8. Hasil segmentasi menggunakan VGG	41
Tabel 4.9. Hasil segmentasi menggunakan U-Net	42
Tabel 4.10. Evaluasi Matrik dan Pengukuran Parameter VGG16.....	43
Tabel 4.11. Evaluasi Matrik dan Pengukuran Parameter U-Net.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Form Perbaikan Ujian Skripsi.....	48
2. Form Perbaikan Ujian Skripsi.....	49
3. Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit diabetes adalah salah satu penyakit yang harus diwaspadai. Penyakit ini ditandai dengan tingginya kadar [1]glukosa darah pada tubuh. Glukosa merupakan sumber energi bagi sel tubuh manusia. Glukosa yang tidak diserap oleh sel tubuh dengan baik menyebabkan glukosa menumpuk sehingga dapat menimbulkan gangguan pada organ tubuh. Diabetes yang tidak dikontrol dengan baik, dapat menimbulkan berbagai komplikasi yang membahayakan nyawa penderita terutama bagi orang dewasa [1].

Tahun 2014, terdapat sekitar 422 juta orang dewasa di dunia yang menderita diabetes, baik itu diabetes melitus tipe 1 maupun diabetes melitus tipe 2. Pengidap diabetes melitus tipe 1 dan melitus tipe 2 memiliki resiko komplikasi yang tinggi di bagian organ tubuh. Diabetes melitus tipe 1 dan 2 menyerang pembuluh darah di organ bagian mata, maka akan mengalami penyakit diabetic retinopathy[2]. Diabetic retinopathy merupakan komplikasi dari penyakit diabetes yang mengakibatkan penyumbatan pembuluh darah pada bagian mata. Penyakit diabetic retinopathy pada awalnya hanya menunjukkan beberapa gejala ringan atau bahkan tidak ada gejala sama sekali[1]. Namun jika penyakit ini tidak ditangani maka dapat menyebabkan kebutaan.

Mendiagnosis penyakit diabetic retinopathy dapat dilakukan dengan pemeriksaan yang disebut funduskopi. Funduskopi sendiri adalah pemeriksaan pada mata untuk mendeteksi penyakit secara akurat. Karena diabetic retinopathy adalah penyakit progresif, maka pemeriksaan dilakukan enam bulan sekali termasuk analisis dan pengambilan gambar pada retina (fundus)[3]. Bagi dokter spesialis mata mengevaluasi citra retina sangat menjadi beban serius karena meningkatnya penderita diabetic retinopathy dan terbatasnya tenaga kesehatan. Dibutuhkan metode otomatis dengan bantuan komputer untuk menganalisis penyakit diabetic retinopathy sehingga dapat membantu pekerjaan para dokter spesialis mata.

Bantuan komputer dengan pengolahan citra digital dapat digunakan untuk menganalisis penyakit diabetic retinopathy[3], karena citra digital merupakan komponen multimedia berupa informasi visual, maka citra digital dapat memberikan informasi yang lebih banyak. Dengan menggunakan teknik yang ada, citra diproses pada tahap yang biasa dikenal sebagai pemrosesan citra digital digital.

Salah satu teknik yang dapat digunakan dengan citra digital adalah segmentasi. Segmentasi citra adalah pemisahan suatu objek citra dengan objek lain yang citranya mengandung latar belakang. Hal ini memungkinkan Anda untuk menggunakan citra untuk memasuki proses selanjutnya setelah pemisahan[4]. Segmentasi semantik merupakan proses dari klasifikasi dari piksel sebuah citra sebagai label untuk memahami tingkat citra tiap piksel. Segmentasi semantik juga dapat mengenali serta membedakan objek yang akan di segmentasi, serta mengenali batas objek yang akan di deteksi. Segmentasi semantik biasanya dilakukan dengan menggunakan metode klasifikasi random forest atau yang biasanya disebut dengan TextonForest.[5]Salah satu awalan pendekatan *deep learning* yang populer adalah klasifikasi patch yang setiap piksel nya secara terpisah diklasifikasikan ke dalam kelas menggunakan gambar yang ada disekitarnya. Patch digunakan karena jaringan klasifikasi biasanya memiliki *fully connected layer* yaitu adalah citra dengan ukuran pasti. Polling adalah salah satu masalah lain, polling ini mampu meningkatkan bidang pandang serta dapat menggabungkan konteks dan membuang objek yang tidak dibutuhkan. Segmentasi semantik ini memerlukan penyelarasan peta kelas yang tepat dengan begitu informasi lokasi objek perlu dipertahankan.

Deep learning adalah ilmu mekanik yang mempelajari algoritma pemodelan abstrak tingkat tinggi menggunakan fungsi transformasi non-linier . Pembahasan ini menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) pada arsitektur[4]VGGNet (Visual Geometry Group). CNN adalah metode yang digunakan untuk mendeteksi dan mengenali objek dengan memisahkan latar depan dan latar belakang dari data citra jaringan. VGGNet merupakan salah satu arsitektur CNN yang diusulkan oleh K. Simonyan dan A.Zisserman. Arsitektur VGGNet ini memiliki kelebihan yaitu mempunyai model yang simpel [6]dan

mudah untuk dimengerti sehingga menjadi salah satu model yang sering dipakai dalam pembelajaran machine learning, VGGNet akan mendapatkan akurasi yang baik jika semakin banyak menggunakan layer. Kelemahan dari arsitektur VGGNet ini sendiri adalah menggunakan banyak parameter dan mempunyai ukuran model yang sangat besar. Pembahasan ini menggunakan arsitektur VGGNet diharapkan dapat membantu pemulusan sebuah citra dengan tingkat variasi kecerahan agar dapat berfokus pada objek yang diinginkan.

1.2. Rumusan dan Batasan Masalah

1.2.1. Perumusan Masalah

Deteksi dini pembuluh darah dapat mengetahui adanya penyakit pada mata. Kualitas citra yang rendah mengakibatkan kurangnya detail informasi citra yang akan diteliti. Peningkatan serta perbaikan kualitas citra dilakukan agar dapat mendiagnosa penyakit diabetic retinopathy. Hasil dari perbaikan citra tersebut akan dianalisis oleh dokter mata secara manual yang membutuhkan keahlian khusus. Diperlukan pendekatan yang tepat untuk mendefinisikan penyakit diabetic retinopathy, dengan tujuan akhir untuk mengambil hasil segmentasi dari pembuluh darah retina tersebut.

1.2.2. Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis mempunyai beberapa batasan masalah untuk membatasi permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini. Adapun batasan masalahnya sebagai berikut :

1. Citra yang digunakan adalah citra dari dataset DRIVE
2. Segmentasi pembuluh darah citra retina pada penyakit diabetic retinopathy hanya menggunakan metode yang diusulkan yaitu metode Convolutional Neural Network dengan arsitektur VGGNet.
3. Data dibagi menjadi data training dan testing
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam pemrograman adalah python.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Dalam penelitian ini perlu dicapai tujuan dan manfaat berikut :

1.3.1. Tujuan

1. Mendapatkan hasil segmentasi retinopati diabetik pada citra retina menggunakan metode convolutional neural network menggunakan arsitektur VGGNet.
2. Memperbanyak dataset dengan cara mengaugmentasi dataset DRIVE
3. Meningkatkan kualitas citra dengan melakukan preprocessing pada dataset DRIVE
4. Membandingkan beberapa arsitektur Convolutional Neural Network yang digunakan pada penelitian sebelumnya dengan arsitektur VGGNet untuk mengetahui arsitektur mana yang memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dan hasil training yang baik.
5. Membantu tenaga medis untuk mendiagnosa penyakit diabetic retinopathy tanpa melakukan analisis secara manual.

1.3.2. Manfaat

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menggunakan VGG untuk mendapatkan citra suatu objek, atau pembuluh darah yang terdapat dalam citra retina manusia.
2. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi tenaga medis dan bagi peneliti dalam bidang kesehatan dalam proses segmentasi pada penyakit diabetic retinopathy.
3. Sebagai bahan referensi peneliti lain yang akan membahas topik yang terkait dengan penelitian ini.

1.4. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam tugas akhir ini melalui tahapan :

1. Metodestudipustaka/literatur

Pada tahap ini, segmentasi pembuluh darah retina pada retinopati diabetik diselesaikan menggunakan metode VGG convolutional neural networks (CNN) dengan bantuan jurnal internasional, buku dan internet.

2. Metode Konsultasi

Metode konsultasi survei ini adalah berkonsultasi dengan orang yang memiliki pengetahuan dan wawasan ketika muncul masalah dalam pelaksanaan tugas akhir.

3. Metode Pengumpulan Data

Pada metode ini database yang digunakan adalah database retinal image DRIVE.

4. Metode Observasi

Dalam prosedur ini, akan mengamati dan mencatat data yang diperoleh.

5. Metode Perancangan dan Pembuatan Sistem

Metode tahap ini menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) VGGNet menggunakan bahasa Python untuk merancang dan membuat sistem yang digunakan untuk segmentasi pembuluh darah retina pada retinopati diabetik. Hal ini memungkinkan sistem untuk mensegmentasi pembuluh darah pada citra retina retinopati diabetik.

1.4.1. Dataset yang digunakan

Dataset yang digunakan adalah dataset DRIVE. Dataset DRIVE berasal dari Program Skrining Retinopati Diabetik Belanda dan terdiri dari 400 pasien diabetes berusia 25 hingga 90 tahun. Setiap gambar dikompresi JPEG. Empat puluh gambar retina dipilih, 33 gambar tidak menunjukkan retinopati diabetik, dan 7 gambar retina menunjukkan retinopati diabetik dengan awalan ringan. Gambar set data DRIVE masukan harus berdimensi tinggi. Ukuran set data awalnya diatur ke 564x584 piksel. Ekstensi gambar telah diubah menjadi Format File (TIFF).

1.4.2. Lingkungan perangkat keras dan perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam proyek terakhir ini adalah Python 3 yang disertakan dengan Anaconda. Dan perangkat keras yang digunakan adalah PC atau laptop.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini memberikan latar belakang, tujuan, manfaat, dan metode penelitian serta sistem penulisan untuk masalah tersebut

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi dasar pemikiran dan tinjauan pustaka tentang segmentasi pembuluh darah. Telah dipelajari oleh peneliti lain menggunakan metode yang berbeda. Bab ini juga menjelaskan kelemahan metode yang digunakan dalam penelitian lain.

BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab III menjelaskan analisis dan desain sistem segmentasi pembuluh darah citra retina pada retinopati diabetik. Perancangan sistem terdiri dari perancangan proses utama dan perancangan aplikasi.

BAB IV. IMPLEMENTASI PENGUJIAN

Bab IV menjelaskan proses implementasi perangkat lunak untuk memperoleh segmentasi citra pembuluh darah untuk retinopati diabetik menggunakan metode VGGNet Convolutional Neural Network (CNN)

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisi kesimpulan dari bab sebelumnya tentang hasil pencitraan segmentasi pembuluh darah pada retinopati diabetik. Ini juga berisi saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. M. Mohan and R. K. Durga, "Image Processing Representation Using Binary Image ; Grayscale , Color Image , and Histogram Image Processing Representation Using Binary Image ; Grayscale , Color Image , and Histogram," no. August 2020, 2016, doi: 10.1007/978-81-322-2526-3.
- [2] U. Sriwijaya, U. Sriwijaya, V. Jakarta, U. Sriwijaya, U. Sriwijaya, and U. Sriwijaya, "Techniques for Exudate Detection for Diabetic Retinopathy," pp. 0–5.
- [3] S. H. Khan, Z. Abbas, and S. M. D. Rizvi, "Classification of Diabetic Retinopathy Images Based on Customised CNN Architecture," *2019 Amity Int. Conf. Artif. Intell.*, pp. 244–248, 2019.
- [4] C. Lian, Y. Liang, R. Kang, and Y. Xiang, "Deep Convolutional Neural Networks for Diabetic Retinopathy Classification," no. c, pp. 68–72, 2018.
- [5] M. Chua, "Diabetic Retinopathy Detection using Deep Learning," pp. 103–107, 2020.
- [6] A. Foo, W. Hsu, M. L. Lee, G. Lim, and T. Y. Wong, "Multi-Task Learning for Diabetic Retinopathy Grading and Lesion Segmentation."
- [7] P. Guruprasad, "OVERVIEW OF DIFFERENT THRESHOLDING METHODS IN IMAGE OVERVIEW OF DIFFERENT THRESHOLDING," no. June, 2020.
- [8] B. Sankur, "Image thresholding techniques : A survey over categories Survey over image thresholding techniques and quantitative performance evaluation," no. March, 2018, doi: 10.1117/1.1631316.
- [9] W. Cahyaningrum, R. C. Wihandika, and A. W. Widodo, "Segmentasi Pembuluh Darah Pada Citra Retina Menggunakan Algoritme Multi-Scale Line Operator dan Preprocessing Data dengan K-Means," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 6, pp. 2353–2363, 2018.
- [10] Z. Khan, F. G. U. L. Khan, A. Khan, Z. I. A. U. R. Rehman, and S. Shah, "Diabetic Retinopathy Detection Using VGG-NIN a Deep Learning Architecture," vol. 9, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3074422.