

**SEGMENTASI PEMBULUH DARAH PADA CITRA RETINA
DENGAN MENGGUNAKAN MASK-RCNN (REGION
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)**

SKRIPSI



OLEH:

NUR RISKI CAHYATI

09011181823028

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

**SEGMENTASI PEMBULUH DARAH PADA CITRARETINA
DENGAN MENGGUNAKAN MASK-RCNN (REGION
CONVOLUSIONAL NEURAL NETWORK)**

SKRIPSI

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



OLEH:

NUR RISKI CAHYATI

09011181823028

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**SEGMENTASI PEMBULUH DARAH PADA CITRARETINA
DENGAN MENGGUNAKAN MASK-RCNN (REGION
CONVOLUSIONAL NEURAL NETWORK)**

SKRIPSI

Program Studi Sistem Komputer

Jenjang S1

Oleh:

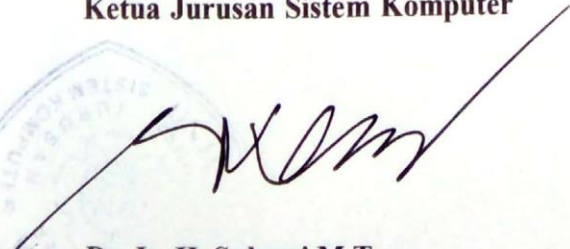
NUR RISKI CAHYATI

0901118823028

Indralaya, 20 September 2022


Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

Pembimbing Tugas Akhir



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 29 Juli 2022

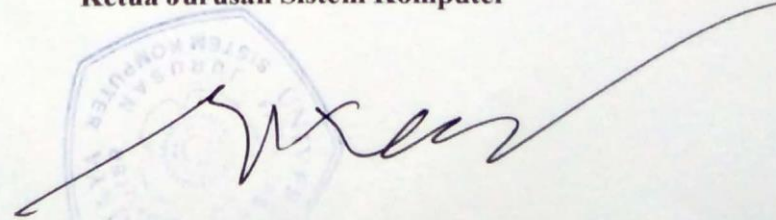
Tim Penguji :

1. Ketua : Dr. Firdaus, M.Kom.
2. Sekretaris : Abdurahman, S.Kom., M.Han.
3. Penguji : Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M. T
4. Pembimbing : Dr. Erwin, M.Si.



Handwritten signatures of the examiners, each placed above a horizontal line. From top to bottom, the signatures correspond to the four members of the exam team listed in the adjacent list.

Mengetahui, 30/9/22
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Handwritten signature of Dr. Ir. Sukemi, M.T., written over a faint circular stamp of the Department of Computer Systems.

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Riski Cahyati

NIM : 09011181823028

Judul : Segmentasi Pembuluh Darah Pada Citra Retina Menggunakan
Mask-RCNN (Region Convolutional Neural Network)

Hasil Pengecekan Software Thenticate/ Turnitin :5 %

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan plagiat dari penelitian orang lain. Apabila ditemukan unsur penjiplakan plagiat dalam laporan tugas akhir ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.



Indralaya, September 2022

Yang Menyatakan,


METERAI
TEMPEL
2B3AJX965819051
Nur Riski Cahyati
09011181823028

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Alhamdulillah, the journey that is not easy while in college, happy, sad, disappointed, afraid, all have been felt. The toughest test is learning to be patient and make peace with the situation. The key is to always believe, that Allah always has the best plan, after going through a painful process. I know this is not the end, thanks to Allah, all the good people who have helped a lot and my baby syadha florist. Thank you for the roller coasters of life on campus. Thank you for all the memories, which will always be there, in my heart and love.

The real journey is about to begin ✨”

“Here I learned many things, about hard work, struggle and things that I never found before. Let this be a witness, about my success story.”

*Segenap hati berterima kasih dengan penuh rasa sayang
kepada:*

- *Ayah dan Ibu Tercinta*
- *Adik-Adikku Tersayang*
- *Keluarga Besar Sistem Komputer*
- *Civitas Akademika Universitas Sriwijaya*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan semua nikmat dan juga karunianya yang sangat besar sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **Segmentasi Pembuluh Darah Pada Citra Retina Menggunakan Mask-RCNN (Region Convolutional Neural Network)**.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Tugas Akhir ini dilalui penulis dengan penuh suka, duka, tawa, tangis dan bahagia. Penyusunan Tugas Akhir ini penulis juga mendapatkan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT, sungguh tiada daya upaya melainkan hanya dengan kesanggupannya.
2. Kedua orang tua, ayah ibu adik-adikku yang selalu mendoakan dan selalu sabar menunggu penulis menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S. Pd. M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr.Ir. Sukemi, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Erwin, M.Si selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan agar penulis tidak tersesat dalam menulis skripsi, dan selalu memudahkan semua mahasiswa di bawah bimbingan Tugas Akhir nya.
6. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T. selaku Dosen Penguji Sidang Komprehensif, yang sudah banyak memberikan ilmu dan juga pemahaman dari pertanyaan dan juga penjelasan pada saat sidang berlangsung, terimakasih atas revisi nya ibu.
7. Mbak Renny selaku admin SK yang baik hati dan selalu membantu penulis dalam dunia pemberkasan.

8. Kakak-kakak ku yang baik hati, kak Fitri Rahmadini, kak Sinta Bella Agustina dan kak Persia Sepriantina sebagai role model selama dalam dunia perkuliahan, yang sudah mau di repotkan penulis dalam tugas-tugas kuliah, dari awal perkuliahan sampai akhirnya selesai.
9. Mbak Dwi Vita Okta Rina dan Okta Riana Sari, yang selalu memberikan semangat dan menjadi tempat curhat bagi penulis, sukses selalu untuk kita semua.
10. Adinda Kartika dan Nur Laily yang sama-sama berjuang menitik karir di kampus tercinta masing-masing.
11. Tri Shena Orivia Pasin dan Nata Arista, teman seperjuangan S. Kom walau berbeda jalan, harus tetap semangat ya kalian.
12. Friska Ardhana Hansen, teman seperjuangan seperskripsian, alhamdulillah lulus bisa barengan.
13. Keluarga SK A Indralaya 2018, teman seperjuangan S. Kom, salam Satu Keluarga Selalu Kompak.
14. My baby Syadha Florist dan semua orang-orang baik di luar sana, yang tanpa di sadari sangat banyak membantu penulis dalam berbagai hal yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
15. Almamater kuning kebanggaan Universitas Sriwijaya.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu. Penyusunan tugas akhir ini tentu saja banyak terdapat kekurangan dan juga kesalahan, untuk itu penulis dengan senang hati menerima semua kritik, saran dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan suatu manfaat terutama bagi pembaca maupun saya sendiri sebagai penulis .Demikian yang dapat penulis sampaikan.

Wassalammualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, September 2022

Penulis

Nur Riski Cahyati

09011181823028

Segmentation of Blood Vessels in Retina Image Using Mask-Rcnn (Region Convolutional Neural Network)

Nur Riski Cahyati (09011181823028)

Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Science,
Sriwijaya University

Email: nurriskicahyati12@gmail.com

ABSTRACT

Blood vessels in the retina have a lot of information related to human health. Image analysis on the retina is one of the first steps in the main diagnosis of the disease. This research will focus on the process of segmentation of blood vessels in retinal images. The first step is to prepare the data using the DRIVE and STARE datasets, then filter the data. The second step is pre-processing the data by changing the DRIVE and STARE image formats, namely TIF and PPM, into JPG file formats to improve image quality. The third step is to perform data augmentation to multiply the data using the Horizontal Flip, Rotation technique. Translation, Zoom Range and Brightness. The fourth step is to process the image label to form a blood vessel object in the retina, then give a class, namely Blood Vessel. The next step is the segmentation process using the ResNet-101 architecture with the DRIVE and STARE datasets. The results obtained using the Epoch 500 parameter with a Learning Rate of 10^{-4} from the proposed method on the DRIVE dataset are 86.06% accuracy, 76.69% precision, 73.69% sensitivity, 61.71% IOU and 0.69% MAP, while the results obtained in the STARE dataset are 87.01 % accuracy, precision 78.09%, sensitivity 75.95% IOU 73.58% and MAP 0.72%.

Keywords: Blood Vessels, Retina Image, Segmentation, Mask-RCNN, ResNet-101, Data Augmentation.

Segmentasi Pembuluh Darah Pada Citra Retina Dengan Menggunakan Mask-Rcnn (Region Convolutional Neural Network)

Nur Riski Cahyati (09011181823028)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email: nurriskicahyati12@gmail.com

ABSTRAK

Pembuluh darah pada retina memiliki banyak informasi yang berkaitan pada kesehatan manusia. Analisa citra pada retina menjadi salah satu langkah awal pada diagnosa utama penyakit. Penelitian ini akan berfokus pada proses segmentasi pembuluh darah pada citra retina. Langkah pertama, dilakukan persiapan data yaitu menggunakan dataset DRIVE dan STARE, kemudian melakukan filter data. Langkah kedua, dilakukan pra pengolahan data dengan mengubah format citra DRIVE dan STARE yaitu TIF dan PPM menjadi format file JPG untuk memperbaiki kualitas gambar pada citra. Langkah ketiga, melakukan augmentasi data untuk memperbanyak data dengan menggunakan teknik Horizontal Flip, Rotasi, Translasi, Zoom Range dan Brightness. Langkah keempat, yaitu melakukan proses label citra untuk membentuk objek pembuluh darah dibagian retina, kemudian diberi class yaitu PembuluhDarah. Langkah selanjutnya yaitu proses segmentasi dilakukan dengan menggunakan arsitektur ResNet-101 dengan dataset DRIVE dan STARE. Hasil yang diperoleh menggunakan parameter Epoch 500 dengan Learning Rate 10^{-4} dari metode yang diusulkan pada dataset DRIVE yaitu 86.06% akurasi, presisi 76.69%, sensitivity 73.69% , IOU 61.71% dan MAP 0.69% ,sedangkan hasil yang diperoleh pada dataset STARE yaitu 87.01% akurasi, precision 78.09%, sensitivity 75.95% IOU 73.58% dan MAP 0.72%.

Kata Kunci: Pembuluh Darah, Citra Retina, Segmentasi, Mask-RCNN, ResNet-101, Augmentasi Data.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan dan Batasan Masalah	2
1.2.1 Perumusan Masalah	3
1.2.2 Batasan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Citra	7
2.2.2 Jenis-Jenis Citra.....	8
2.2.3 Pengolahan Citra Digital	9
2.2.4 Operasi Pengolahan Citra Digital	9
2.2.5 Retina	10
2.2.6 Augmentasi Data	10
2.2.7 Segmentasi Citra	10
2.2.8 Deep Learning	11
2.2.9 CNN(Convolutional Neural Network).....	11

2.2.10	Mask-RCNN.....	11
2.2.11	Hyperparameter	12
BAB 3 METODOLOGI.....		13
3.1	Data	13
3.1.1	Digital Retinal Images For Vessel Extraction	13
3.1.2	Structure Analisis Of The Retina.....	13
3.2	Lingkungan dan spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak ..	13
3.3	Rancangan Blok Diagram	14
3.4	Metode.....	15
3.4.1	Persiapan Data Citra	16
3.4.2	Pra-Pengolahan Data.....	16
3.4.3	Augmentasi Data Citra.....	17
3.4.3.1	Horizontal Flip.....	18
3.4.3.2	Rotasi	18
3.4.3.3	Translasi	19
3.4.3.4	Zoom Range	19
3.4.3.5	Brightness.....	19
3.4.4.	Label Citra.....	20
3.4.5.	Splitting Data.....	21
3.4.6.	Segmentasi	21
3.4.7.	Output Citra.....	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Dataset	25
4.2	Tahapan Pemrograman	25
4.2.1	Input Citra	25
4.2.2	Hasil Augmentasi Data	26
4.2.2.1	Hasil Horizontal Flip.....	26
4.2.2.2	Hasil Rotasi	28
4.2.2.3	Hasil Translasi	30
4.2.2.4	Hasil Zoom Range	32
4.2.2.5	Hasil Brightness.....	34
4.2.3	Hasil Segmentasi Mask-RCNN	36

4.2.4	Evaluasi Hasil Segmentasi Mask-RCNN	36
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1.	Kesimpulan.....	40
5.2.	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Segmentasi Mask RCNN	12
Gambar 3.1 Rancangan Blok Diagram	14
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> perancangan sistem dan metode	15
Gambar 3.3. Citra retina Horizontal Flip	18
Gambar 3.4. Citra retina Rotasi.....	19
Gambar 3.5. Citra retina Translasi	19
Gambar 3.6. Citra retina Zoom Range.....	19
Gambar 3.7 Citra retina Brightness	20
Gambar 3.8 Label Citra DRIVE.....	20
Gambar 3.9 Label Citra STARE	20
Gambar 3.10 Arsitektur Mask-RCNN.....	22
Gambar 4.1 Citra Asli Drive	25
Gambar 4.2 Citra Asli STARE.....	25
Gambar 4.3 Plot Epoch 500 Mask-RCNN Loss Class DRIVE.....	37
Gambar 4.4 Plot Epoch 500 Mask-RCNN Loss Mask DRIVE	37
Gambar 4.5 Plot Epoch 500 Mask-RCNN Loss RPN Class DRIVE	37
Gambar 4.6 Plot Epoch 500 Mask-RCNN Accuracy DRIVE.....	38
Gambar 4.7 Plot Epoch 500 Mask-RCNN Loss Class STARE	38
Gambar 4.8 Plot Epoch 500 Mask-RCNN Loss Mask STARE	38
Gambar 4.9 Plot Epoch 500 Mask-RCNN Loss RPN Class STARE	39
Gambar 4.10 Plot Epoch 500 Mask-RCNN Accuracy STARE	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Persiapan Data Citra	16
Tabel 3.2 Pra-Pengolahan Data DRIVE	17
Tabel 3.3 Pra-Pengolahan Data STARE	17
Tabel 3.4 Splitting Data DRIVE dan STARE	21
Tabel 3.5 Augmentasi Data DRIVE dan STARE	21
Tabel 3.6 Total Data DRIVE dan STARE.....	21
Tabel 3.7 Arsitektur ResNet 101	23
Tabel 3.8 <i>Hyperparameter</i>	24
Tabel 4.1 Citra Retina DRIVE HorizontalFlip	27
Tabel 4.2 Citra Retina STARE HorizontalFlip.....	27
Tabel 4.3 Citra Retina DRIVE Rotasi.....	28
Tabel 4.4 Citra Retina STARE Rotasi	29
Tabel 4.5 Citra Retina DRIVE Translasi	30
Tabel 4.6 Citra Retina STARE Translasi	31
Tabel 4.7 Citra Retina DRIVE Zoom Range	32
Tabel 4.8 Citra Retina STARE Zoom Range	33
Tabel 4.9 Citra Retina DRIVE Brightness	34
Tabel 4.10 Citra Retina STARE Brightness	35
Tabel 4.11 Hasil Segmentasi Citra Pembuluh Darah	36
Tabel 4.12 Hasil Evaluasi Kinerja.....	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Retina ialah selaput pada bola mata manusia yang terdapat pada bagian yang paling dalam. Citra retina yang banyak diteliti salah satunya yaitu pembuluh darah. Pembuluh darah pada retina memiliki banyak informasi yang berkaitan pada kesehatan manusia[1]. Analisa citra pada retina menjadi salah satu langkah awal pada diagnosa utama penyakit[2].

Penelitian ini akan berfokus pada proses segmentasi pembuluh darah pada retina. Proses segmentasi pada pembuluh darah retina ini merupakan hal yang terpenting dalam menganalisa citra pada retina[3]. Ahli biomedis biasanya membutuhkan waktu yang cukup lama dalam mengekstraksi informasi dalam hal segmentasi, maka dibutuhkanlah algoritma dan juga metode yang tepat dalam menyelesaikan masalah untuk kondisi pembuluh darah pada citra retina [4]. Proses segmentasi ini memiliki peran yang sangat penting, karena dapat menganalisis penyakit dengan cepat [5]. Segmentasi terkait pembuluh darah pada citra retina selama ini menggunakan *semantic segmentation*, sedangkan segmentasi pembuluh darah pada citra retina dengan menggunakan *instance segmentation* belum banyak dilakukan, hal inilah yang menjadi dasar pada penelitian ini.

Citra retina dapat menjadi pusat atau objek yang sangat menarik untuk diteliti lebih lanjut[6].Citra retina dapat mendeteksi penyakit-penyakit yang dapat menyebabkan kebutaan terutama pada mata manusia, salah satunya yaitu katarak. Dari hasil survey memperlihatkan bahwa sekitar 0,075 miliar orang buta yaitu pada tahun 2020 [7]. Selain itu, penyakit diabetes juga dapat menyerang kebutaan dimana dipengaruhi oleh kadar gula yang tinggi dan juga hipertensi[8]. Maka dari itu, pada beberapa dekade telah banyak metode pada pembuluh darah retina yang diusulkan. Proses segmentasi juga dapat dibagi menjadi dua yaitu segmentasi secara manual dan segmentasi dengan menggunakan algoritma komputer [9]. Namun, segmentasi pembuluh darah secara manual ini, membutuhkan waktu yang lama[10]. Oleh karena itulah, dibutuhkanlah algoritma yang tepat dan juga akurat[11].Deteksi secara awal, dapat melindungi mata dan mencegah dari perkembangan berbagai macam penyakit[12]. Segmentasi ini bertujuan untuk

memisahkan komponen- komponen yang terdapat pada citra yaitu memisahkan antara latar belakang dan juga latar depan atau yang biasa disebut dengan background dan foreground, sehingga dari proses segmentasi ini akan menghasilkan nilai atau tingkat akurasi pada citra pembuluh darah retina. Proses segmentasi ini diharapkan dapat menolong dan memudahkan para ahli biomedis terutama di bidang kedokteran dalam menganalisis penyakit pada pasien khususnya melalui pembuluh darah yang terdapat pada citra retina manusia[13]. Metode yang paling banyak digunakan dalam hal segmentasi yaitu menggunakan Deep Learning. CNN adalah salah satu metode yang paling sering digunakan, karena terbukti mampu menghasilkan model dan tingkat akurasi yang cukup baik. Salah satu metode Deep Learning yang baik dan mampu menghasilkan model yang baik dalam hal *instance segmentation* yaitu menggunakan Mask-RCNN (Region Convolutional Neural Network). *Instance Segmentation* merupakan segmentasi yang digunakan untuk memberikan perbedaan yang jelas antara setiap objek yang diklasifikasikan. *Instance Segmentation* dinyatakan sebagai segmentasi latar depan karena menonjolkan subjek gambar di latar belakang. Mask-RCNN memiliki RoIAlign yang digunakan sebagai lapisan yang bisa di petakan tepat pada citra, sehingga hasil yang didapatkan pada citra menjadi lebih baik.

Berdasarkan dari penjelasan diatas, maka pada penelitian tugas akhir ini penulis akan melakukan penelitian mengenai Segmentasi Pembuluh Darah pada Citra Retina menggunakan Mask-RCNN (Region Convolutional Neural Network). Dalam penelitian ini penulis mengharapkan akan didapatkan yaitu hasil dari proses segmentasi dengan menggunakan metode tersebut yaitu nilai akurasi, presisi dan sensitifitas dari proses segmentasi yang akan dilakukan.

1.2 Perumusan dan Batasan Masalah

Berdasarkan dari penjelasan yang terdapat pada latar belakang, maka pada penelitian ini penulis akan menggunakan Mask-RCNN (Region Convolutional Neural Network) sebagai salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan *instance segmentation*. Berikut ini didapatkan rumusan masalah dan juga batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1.2.1 Perumusan Masalah

Retina menjadi objek penglihatan pada mata manusia dan terdapat banyak

bagian salah satunya yaitu pembuluh darah retina. Citra pembuluh darah yang terdapat di retina dapat diketahui berbagai macam penyakit, dan salah satu penyakit yang dapat dilihat dari pembuluh darah dibagian retina adalah diabetes. Oleh karena itu, untuk dapat membantu para medis dalam mendiagnosa suatu penyakit pada pembuluh darah retina, maka dibutuhkanlah suatu metode ataupun proses pengolahan pada citra retina, supaya dari citra tersebut mendapatkan suatu informasi yang berkaitan dengan penyakit yang dapat menyebabkan kebutaan pada manusia. Namun sebelum dapat mengetahui semua informasi penyakit pada pembuluh darah retina tersebut, dibutuhkanlah suatu proses segmentasi. Konversi format file pada citra perlu dilakukan sehingga kualitas gambar yang dihasilkan akan menjadi lebih baik. Dataset yang tersedia juga masih sedikit, untuk DRIVE hanya 40 citra sedangkan STARE tersedia 400 citra sehingga dilakukan augmentasi data. Membagi setiap image dengan cara melabeli setiap pixel perlu dilakukan pada citra retina agar citra pembuluh darah didapatkan, sehingga dilakukan proses segmentasi. Penelitian ini menggunakan Mask- RCNN (Region Convolutional Neural Network) untuk menghasilkan *instance segmentation* pada pembuluh darah retina.

1.2.2 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, terdapat batasan masalah yaitu hanya sampai pada proses segmentasi pembuluh darah retina dengan metode Mask-RCNN menggunakan parameter yaitu berupa akurasi, presisi dan sensitifitas.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan tujuan dan juga manfaat yang didapatkan pada penelitian ini di antaranya yaitu:

1.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Memperbanyak dataset menggunakan augmentasi dataset STARE dan DRIVE dengan teknik horizontal flip, rotasi, translasi, zoom range dan brightness.
2. Menghasilkan citra dari segmentasi menggunakan Mask-RCNN.
3. Menghasilkan bentuk model menggunakan Mask-RCNN.

1.3.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Didapatkan suatu gambar objek yaitu pembuluh darah yang terdapat pada citra retina manusia menggunakan Mask-RCNN(Region Convolutional Neural Network).
2. Membantu para medis di bidang kesehatan dalam diagnosa awal penyakit pada retina dengan citra pembuluh darah berwarna yang memperlihatkan hasil berupa citra berwarna asli.
3. Sebagai bahan untuk penelitian lebih lanjut berdasarkan metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan Mask-RCNN (Region Convolutional Neural Network) untuk segmentasi pembuluh darah pada citra retina.

1.4 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian tugas akhir ini yaitu antarlain sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada tahap ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat dari penelitian, batasan dari masalah dan juga sistematika dalam penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada tahap ini membahas mengenai penelitian terdahulu, ringkasan hasil kajian literatur dan juga landasan teori mengenai segmentasi pada citra retina.

BAB 3 METODOLOGI

Pada tahap ini membahas mengenai pengambilan dataset, kerangka kerja yang akan dilakukan, lingkungan hardware dan software yang digunakan, rancangan blok diagram dan juga diagram alir serta metode yang akan digunakan.

BAB 4 HASIL DAN ANALISIS

Pada tahap ini membahas mengenai hasil dan juga analisa dari proses segmentasi pada citra retina dan juga dataset yang digunakan dalam penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada tahap ini membahas mengenai kesimpulan dan juga saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] X. Guo *et al.*, “Retinal Vessel Segmentation Combined With Generative Adversarial Networks and Dense U-Net,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 194551–194560, 2020, doi: 10.1109/access.2020.3033273.
- [2] A. Bandara and P. Giragama, “A retinal image enhancement technique for blood vessel segmentation algorithm,” *2017 IEEE Int. Conf. Ind. Inf. Syst. ICIIS 2017 - Proc.*, vol. 2018-Janua, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1109/ICIINFS.2017.8300426.
- [3] K. He, G. Gkioxari, P. Dollar, and R. Girshick, “Mask R-CNN,” *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Vis.*, vol. 2017-October, pp. 2980–2988, 2017, doi: 10.1109/ICCV.2017.322.
- [4] D. A. Dharmawan, D. Li, B. P. Ng, and S. Rahardja, “A New Hybrid Algorithm for Retinal Vessels Segmentation on Fundus Images,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 41885–41896, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2906344.
- [5] T. A. Soomro *et al.*, “Impact of Image Enhancement Technique on CNN Model for Retinal Blood Vessels Segmentation,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 158183–158197, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2950228.
- [6] N. L. Opie *et al.*, “Micro-CT and Histological Evaluation of an Neural Interface Implanted Within a Blood Vessel,” vol. 64, no. 4, pp. 928–934, 2017.
- [7] A. Imran, J. Li, Y. Pei, J. J. Yang, and Q. Wang, “Comparative Analysis of Vessel Segmentation Techniques in Retinal Images,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 114862–114887, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2935912.
- [8] T. A. Soomro, T. Mahmood Khan, M. A. U. Khan, J. Gao, M. Paul, and L. Zheng, “Impact of ICA-Based Image Enhancement Technique on Retinal Blood Vessels Segmentation,” *IEEE Access*, vol. 6, no. section II, pp. 3524–3538, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2794463.
- [9] Y. Lv, H. Ma, J. Li, and S. Liu, “Attention Guided U-Net with Atrous Convolution for Accurate Retinal Vessels Segmentation,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 32826–32839, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2974027.
- [10] Q. Fu, S. Li, and X. Wang, “MS-CNN-AM: A Multi-Scale Convolutional

- Neural Network With Attention Mechanisms for Retinal Vessel Segmentation,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 163926–163936, 2020, doi: 10.1109/access.2020.3022177.
- [11] L. Câmara Neto, G. L. B. Ramalho, J. F. S. Rocha Neto, R. M. S. Veras, and F. N. S. Medeiros, “An unsupervised coarse-to-fine algorithm for blood vessel segmentation in fundus images,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 78, pp. 182–192, 2017, doi: 10.1016/j.eswa.2017.02.015.
- [12] T. A. Soomro *et al.*, “Deep Learning Models for Retinal Blood Vessels Segmentation: A Review,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 71696–71717, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2920616.
- [13] A. Krestanova, J. Kubicek, and M. Penhaker, “Recent techniques and trends for retinal blood vessel extraction and tortuosity evaluation: A comprehensive review,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 197787–197816, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3033027.
- [14] Y. Lin, H. Zhang, and G. Hu, “Automatic Retinal Vessel Segmentation via Deeply Supervised and Smoothly Regularized Network,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 57717–57724, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2844861.
- [15] Liu, Yang, et al. “A Novel Color-Texture Descriptor Based on Local Histograms for Image Segmentation.” *IEEE Access*, vol. 7, 2019, pp. 160683–160695., <https://doi.org/10.1109/access.2019.2951228>.
- [16] L. Sun, B. Luo, T. Liu, Y. Liu and Y. Wei, "Algorithm of Adaptive Fast Clustering for Fish Swarm Color Image Segmentation", *IEEE Access*, vol. 7, pp. 178753-178762, 2019. Available: 10.1109/access.2019.2956988.
- [17] E. Gungor and A. Ozmen, "Coarse Segmentation With GDD Clustering Using Color and Spatial Data", *IEEE Access*, vol. 8, pp. 144880-144891, 2020. Available: 10.1109/access.2020.3015377.
- [18] Zhao, F., Chen, Y., Liu, H., & Fan, J. "Alternate PSO-Based Adaptive Interval Type-2 Intuitionistic Fuzzy C-Means Clustering Algorithm for Color Image Segmentation". *IEEE Access*, 7, 64028-64039, 2019. doi:10.1109/access.2019.2916894
- [19] Ren, Dayong, Zhenhong Jia, Jie Yang, and Nikola K. Kasabov. "A Practical GrabCut Color Image Segmentation Based on Bayes Classification and Simple Linear Iterative Clustering." *IEEE Access* 5, 18480-18487. 2017. doi:10.1109/access.2017.2752221.
- [20] S. Wangko, “Histofisiologi Retina,” *J. Biomedik*, vol. 5, no. 3, 2014, doi: 10.1109/access.2020.3022177.

10.35790/jbm.5.3.2013.4342.

- [21] M. M. Azad, M. Hasan, and M. N. K, “Color Image Processing in Digital Image,” no. 3, pp. 56–62, 2017.
- [22] Musyarofah, V. Schmidt, and M. Kada, “Object detection of aerial image using mask-region convolutional neural network (mask R-CNN),” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 500, no. 1, pp. 0–10, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/500/1