

**DETEKSI PENYAKIT *DIABETIC RETINOPATHY*  
PADA CITRA RETINA MENGGUNAKAN *RETINANET*  
DENGAN *BACKBONE RESNET-101***

**SKRIPSI**

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



**OLEH:**

**SAMUEL YAP**

**09011281722037**

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

**2022**

**DETEKSI PENYAKIT *DIABETIC RETINOPATHY*  
PADA CITRA RETINA MENGGUNAKAN *RETINANET*  
DENGAN *BACKBONE RESNET-101***

**SKIRPSI**

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



**OLEH:**

**SAMUEL YAP**

**09011281722037**

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

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**DETEKSI PENYAKIT *DIABETIC RETINOPATHY* PADA CITRA RETINA  
MENGUNAKAN *RETINANET* DENGAN *BACKBONE RESNET 101***

**SKRIPSI**

**Program Studi Sistem Komputer**

**Jenjang S1**

**Oleh:**

**SAMUELYAP**

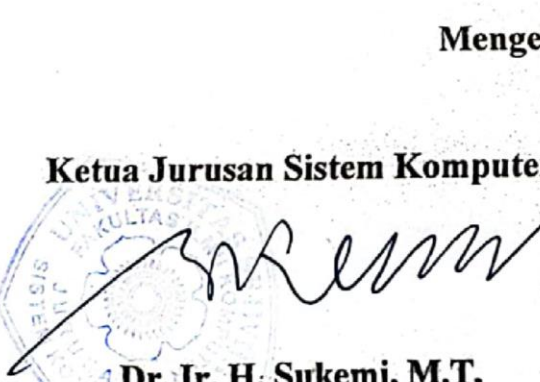
**09011281722037**

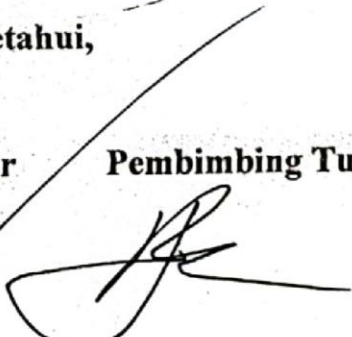
**Palembang, 22 September 2022**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**

**Pembimbing Tugas Akhir**

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

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

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Samuel Yap  
NIM : 09011281722037  
Jurusan : Sistem Komputer  
Judul : DETEKSI PENYAKIT *DIABETIC RETINOPATHY* PADA  
CITRA RETINA MENGGUNAKAN *RETINANET* DENGAN  
*BACKBONE RESNET 101*

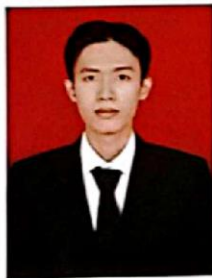
*Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 12%*

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 22 September 2022

Yang membuat  
pernyataan,



**Samuel Yap**  
**NIM.09011281722037**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 27 Juli 2022

Tim penguji:


1. Ketua Sidang : Rossi Passarella, M.Eng.



2. Sekertaris Sidang : Abdurahman, S.Kom, M.Han.



3. Penguji : Dr. Firdaus, M.Kom.

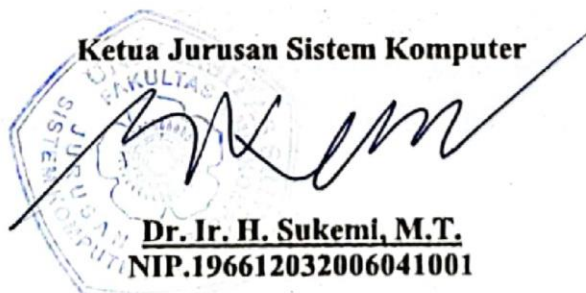


4. Pembimbing : Dr. Erwin, M.Si.



Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

**NIP.196612032006041001**

## KATA PENGANTAR

Shalom, salam sejahtera.

Puji dan syukur penulis selalu panjatkan atas penyertaan Tuhan Yesus yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis sampai pada saat ini dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan judul **“DETEKSI PENYAKIT *DIABETIC RETINOPATHY* PADA CITRA RETINA MENGGUNAKAN *RETINANET* DENGAN *BACKBONE RESNET-101*”**

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

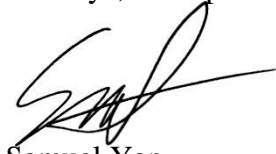
1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkah dan karunia-Nya kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Orangtua tercinta yang selalu memberikan motivasi, semangat dan do'a serta keluarga besar penulis yang tersayang.
3. Dr. Ir. Sukemi, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya
4. Bapak Iman Saladin B. Azhar, S.Kom., M.MSI. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Dr. Erwin, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing Tugas Akhir.
6. Mbak Renny selaku Admin Jurusan Sistem Komputer.
7. Kakak tingkat sistem komputer yang memberikan masukan selama perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan di jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya terkhususnya kelas A angkatan 2017 sebagai tempat diskusi dan memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis cantumkan satu persatu, yang membantu dan memberikan doa yang terbaik untuk kelancaran tugas akhir ini.
10. Civitas Akademika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
11. Almamater.

Didalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis menyadari masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, sebagai bahan perbaikan kedepannya penulis tentunya mengharapkan koreksi, saran, serta masukan terhadap isi dari tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga dengan pembuatan penelitian tugas akhir ini akan menjadi tambahan ilmu dan pengembangan wawasan terhadap pengolahan citra digital dan dapat menjadi bahan refrensi bagi yang membacanya.

Shalom.

Indralaya, September 2022



Samuel Yap

NIM. 09011281722037

# DETECTION OF DIABETIC RETINOPATHY IN RETINA IMAGES USING RETINANET WITH BACKBONE RESNET 101

SAMUEL YAP (09011281722037)

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

Email : Samuelyap20@gmail.com

## ABSTRACT

The retina is the thinnest cell part on the inside of the eye which has 2 cell parts, namely rod and cone cells. The retina consists of two structures: the blood vessels and the macula. Diabetic Retinopathy (DR) is a disease that occurs due to too high sugar levels in the blood so that it can clog blood vessels and stop blood supply. Diabetic retinopathy attacks the vision, more precisely occurs in the retinal blood vessels and can cause vision problems. Residual Network (ResNet) is an artificial neural network created to anticipate low accuracy. For this reason, ResNet is used to create artificial neural networks with deep layers to get high accuracy. This study presents a method for disease detection in retinal images using the STARE dataset and RETINANET architecture with backbone ResNet-101. The data annotation process is carried out to identify the characteristics of the disease in retinal images using the labeling application. The proposed method with the STARE dataset gets an average value with a precision for diabetic retinopathy of 84.706% , average precision of 74.48% and intersection over union of 84.7%.

**Keywords:** Diabetic Retinopathy (DR), RETINANET, Resnet-101, retinal image and detection



# DETEKSI PENYAKIT *DIABETIC RETINOPATHY* PADA CITRA RETINA MENGGUNAKAN *RETINANET* DENGAN *BACKBONE* *RESNET 101*

SAMUEL YAP (09011281722037)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : Samuelyap20@gmail.com

## ABSTRAK

Retina adalah bagian sel tertipis pada bagian dalam mata yang mempunyai 2 bagian sel yaitu sel batang dan sel kerucut. Pada retina terdapat 2 struktur yaitu struktur pembuluh darah dan macula. *Diabetic Retinopathy* (DR) adalah penyakit yang terjadi akibat kadar gula yang terlalu tinggi didalam darah sehingga dapat menyumbat pembuluh darah serta memberhentikan suplay darah. *Diabetic retinopathy* ini menyerang pada penglihatan, lebih tepatnya terjadi pada pembuluh darah retina dan dapat mengakibatkan gangguan pada penglihatan. *Residual Network* (*ResNet*) merupakan jaringan syaraf tiruan yang dibuat untuk mengantisipasi akurasi yang rendah. Untuk itu *ResNet* ini digunakan untuk membuat jaringan syaraf tiruan dengan *layer* yang dalam untuk mendapatkan akurasi tinggi. Penelitian ini menyajikan metode untuk deteksi penyakit pada citra retina menggunakan dataset STARE dan arsitektur *RETINANET* dengan *Backbone ResNet-101*. Dilakukan proses anotasi data untuk mengenali ciri-ciri penyakit pada citra retina dengan menggunakan aplikasi labelimg. Metode yang diusulkan dengan dataset STARE mendapatkan nilai rata-rata dengan presisi *diabetic retinopathy* 84,706% average presisi 74,48% dan intersection over union 84,7%.

**Kata Kunci :** *Diabetic Retinopathy* (DR), *RETINANET*, *Resnet-101*, Citra retina dan Deteksi

## DAFTAR ISI

Sampul Depan .....	i
Sampul Dalam.....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Surat Pernyataan.....	iv
Halaman Persetujuan.....	v
Kata Pengantar .....	vi
Abstract .....	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel .....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN.....**

1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.Perumusan dan Batasan Masalah .....	3
1.4.Metodologi Penelitian.....	4
1.5.Lingkungan Perangkat dan Perangkat Lunak.....	5
1.6.Sistematika Penulisan.....	5

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

2.1 Penelitian Terdahlu .....	7
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 <i>Diabetic retinopathy</i> .....	9
2.2.2 Citra Digital.....	9
2.2.3 Image Enhancement .....	10
2.2.4 Artificial Intelligence .....	10
2.2.5 Machine learning .....	10
2.2.6 Deep learning .....	11
2.2.7 Augementasi.....	13
2.2.8 <i>Convolutional Neural Network</i> .....	13
2.2.9 RetinaNet.....	14
2.2.10 ResNet-101 .....	15
2.3 Evaluasi .....	16
2.3.1 <i>Precision</i> .....	17
2.3.2 <i>Average Precision (AP)</i> .....	17
2.3.3 <i>Intersection Over Union (IoU)</i> .....	17

### **BAB III METODOLOGI.....**

3.1	Pendahuluan.....	19
3.2	Kerangka Kerja .....	19
3.3	Dataset.....	20
3.4	Lingkungan Hardware .....	20
3.5	Perancangan Sistem Penelitian .....	20
3.6	Input Citra .....	21
3.6.1	Pre-Processing .....	22
A.	<i>Resize</i> gambar.....	22
B.	Median Filter .....	23
3.6.2	Augmentasi Data .....	24
A.	Translation.....	24
B.	Zoom Range .....	25
C.	Rotation .....	25
D.	Flip Horizontal.....	26
E.	Brightness .....	27
3.7	Anotasi Data.....	27
3.8	Fitur Ekstraksi .....	28
3.9	Deteksi Penyakit <i>Diabetic retinopathy</i> Pada Citra Retina.....	29
3.10	Evaluasi.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA .....</b>		
4.1	Pendahuluan.....	31
4.2	Dataset.....	31
4.3	Tahapan Pemrograman .....	32
4.3.1	Input Citra .....	32
4.3.2	Pra-proses .....	32
4.4	Anotasi Data .....	37
4.5	Hasil deteksi penyakit DR pada citra retina .....	38
4.6	Penilaian Hasil.....	39
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>		
5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		
		<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Arsitektur RetinaNet.....	15
<b>Gambar 2.2</b> Backbone Arsitektur ResNet .....	16
<b>Gambar 3.1</b> Kerangka Kerja.....	19
<b>Gambar 3.2</b> Blok Diagram TA .....	21
<b>Gambar 3.3</b> Tahapan <i>Resize</i> Gambar .....	22
<b>Gambar 3.4</b> Script Proses Median Filter .....	23
<b>Gambar 3.5</b> Script Proses Translasi.....	24
<b>Gambar 3.6</b> Script Proses Zoom Range.....	25
<b>Gambar 3.7</b> Script Tahapan Rotation .....	26
<b>Gambar 3.8</b> Script Proses Flip Horizontal.....	26
<b>Gambar 3.9</b> Script Proses Brightness .....	27
<b>Gambar 3.10</b> Tahapan Anotasi Data.....	28
<b>Gambar 4.1</b> <i>Resize</i> Gambar .....	33
<b>Gambar 4.2</b> (a) Citra asli, (b) Citra hasil Median Filter .....	33
<b>Gambar 4.3.</b> Citra hasil visual pendeteksian penyakit <i>diabetic retinopathy</i> .....	39
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Accuracy classifier Proses latih dan uji pada arsitekture ResNet-101.....	39
<b>Gambar 4.5.</b> Grafik <i>loss</i> Proses Latih dan uji pada Arsitektur ResNet-101 .....	40
<b>Gambar 4.6.</b> Grafik Accuracy classifier Proses latihan uji pada arsitekture ResNet-101.....	41
<b>Gambar 4.7.</b> Grafik <i>loss</i> Proses Latih dan uji pada Arsitektur ResNet-101.....	41
<b>Gambar 4.8.</b> Grafik Accuracy classifier Proses latihan uji pada arsitekture ResNet-101.....	43
<b>Gambar 4.9.</b> Grafik <i>loss</i> Proses Latih dan uji pada Arsitektur ResNet-101 .....	43
<b>Gambar 4.10.</b> Grafik Accuracy classifier Proses latihan uji pada arsitekture ResNet-101.....	45
<b>Gambar 4.11.</b> Grafik <i>loss</i> Proses Latih dan uji pada Arsitektur ResNet-101 .....	45

## DAFTAR TABEL

Halaman

<b>Tabel 3.1</b> Konvolusi ResNet-101 .....	28
<b>Tabel 3.2</b> Parameter Arsitektur ResNet-101 Model 1 .....	29
<b>Tabel 3.3</b> Parameter Arsitektur ResNet-101 Model 2 .....	29
<b>Tabel 3.4</b> Parameter Arsitektur ResNet-101 Model 3 .....	30
<b>Tabel 3.5</b> Parameter Arsitektur ResNet-101 Model 4 .....	30
<b>Tabel 4.1</b> Dataset STARE .....	31
<b>Tabel 4.2</b> Ringkasan hasil Augmentasi .....	34
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Translation .....	34
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Zoom Range .....	35
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Rotation .....	35
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Horizontal Flip .....	36
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Brightness .....	37
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Anotasi Data .....	38
<b>Tabel 4.9.</b> Perolehan Evaluasi model arsitektur ResNet-101 .....	40
<b>Tabel 4.10.</b> Perolehan Evaluasi model 2 arsitektur ResNet-101 .....	42
<b>Tabel 4.11.</b> Komparasi Nilai Hasil Olah Per Model .....	42
<b>Tabel 4.12.</b> Perolehan Evaluasi model 2 arsitektur ResNet-101 .....	46
<b>Tabel 4.13.</b> Komparasi Nilai Hasil Olah Per Model .....	46

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Retina adalah bagian sel tertipis pada bagian dalam mata yang mempunyai 2 bagian sel yaitu sel batang dan sel kerucut. Pada retina terdapat 2 struktur yaitu struktur pembuluh darah dan muskula, sedangkan struktur fisiknya terdapat 72% seperti bola dengan diameter 22mm dan pada bagian tengah terdapat titik cakram berwarna putih yang disebut titik buta.

Retina merupakan satu-satunya tempat di dalam tubuh dimana pembuluh darah dapat diamati secara langsung dan dievaluasi kelainan patologiknya, antara lain pada hipertensi dan diabetes mellitus. Selain pembuluh darah, terdapat beberapa struktur lain yang dapat diamati; diskus optikus (*blind spot*, bintik buta), tempat keluarnya nervus optikus dari bola mata, serta arteri dan vena sentralis retina yang berjalan bersama nervus optikus. Pada retina terdapat banyak penyakit yang bisa berakibat fatal bila tidak segera ditangani, penyakit retina ini bisa disebabkan oleh faktor tertentu

Pengolahan citra digital adalah sebuah teknologi visual yang dipakai untuk mengamati dan menganalisis sebuah objek tanpa berhubungan secara langsung dengan objek yang diamati itu. Teknologi ini bisa dipakai untuk mengevaluasi mutu suatu produk tanpa merusak produk itu sendiri. Namun seringkali citra yang tersedia mengalami penurunan mutu (degradasi), misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*), warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*), dan sebagainya. Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit diinterpretasi karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang. Dengan memanfaatkan teknologi yang ada, citra diproses dengan tahapan yang biasa dikenal dengan pengolahan citra digital.

Citra retina adalah kumpulan citra yang kaya fitur, beragam, dan menarik untuk digunakan. Penggunaan citra saat ini sangat membantu dalam

kedokteran untuk mendeteksi penyakit pada retina lebih cepat sehingga penyakit retina bisa segera diobati. seperti *diabetic retinopathy*, eksudat, Retinoblastoma, koroid, dan banyak lainnya. Pemrosesan pada citra ialah suatu cara untuk menyelesaikan masalah citra. Pada pemrosesan citra, citra diolah menggunakan analisis pola dan algoritma pembelajaran mesin canggih yang dapat mengidentifikasi dan klasifikasi secara otomatis pada fitur utama, pola, serta perubahan retina pada citra retina yang sehat dan terdiagnosa penyakit[1].

*Diabetic Retinopathy* (DR) adalah penyakit yang terjadi akibat kadar gula yang terlalu tinggi didalam darah sehingga dapat menyumbat pembuluh darah serta memberhentikan suplay darah. *Diabetic retinopathy* ini menyerang pada penglihatan, lebih tepatnya terjadi pada pembuluh darah retina dan dapat mengakibatkan gangguan pada pengeliatan. Komplikasi ini terjadi akibat paparan hiperglikemia pada pembuluh darah retina dalam jangka waktu yang lama. Hal ini juga disebabkan karenanya terdapatnya sejumlah luka pada mata yang dapat merusak retina pada mata. Pada tahap awal, terjadinya pelebaran pembuluh darah pada mata, yang selanjutnya jika dibiarkan akan terbentuk pembuluh darah baru yang dapat menutup retina mata yang berakhir pada kebutaan. Ciri pada penyakit ini adanya lapisan yang tebal pada bagian luar retina. Bagian luar retina inilah yang mengalami kerusakan akibat *Diabetic retinopathy* dan menyisakan titik-titik pada bagian retina[2].

Pembuluh darah retina merupakan salah satu struktur penting yang terdapat didalam fudus retina jaringan vaskular pada retina. Informasi yang diperoleh dari pembuluh darah relevan untuk mencoba mendeteksi beberapa jenis penyakit. Beberapa penyakit ini mempengaruhi morfologi pembuluh darah itu sendiri, seperti retinopati prematuritas. Melalui citra retina, memungkinkan untuk melihat pembuluh darah. Berkat jenis citra yang diperoleh dari fudus ini, para ahli medis dapat mendeteksi anomali tertentu yang terkait dengan penyakit yang tidak akan terlihat pada awalnya[3].

Berdasarkan hal-hal diatas pada penelitian ini yang mengenai Deteksi Penyakit Pada Citra Retina Menggunakan *RetinaNet* dengan *Backbone ResNet-101*. Diharapkan proses dari deteksi ini dapat memperoleh hasil yang baik untuk mendeteksi penyakit *Diabetic retinopathy* pada retina sebagai tahapan awal dalam proses untuk membantu diagnosa penyakit pada retina.

## **1.2. Tujuan dan Manfaat**

### **1.2.1. Tujuan**

Dari tugas akhir ini adapun tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Membuat model *RetinaNet* dengan *backbone ResNet-101* dan mengukur kinerja model tersebut.
2. Memperoleh hasil deteksi penyakit *Diabetic retinopathy* pada citra retina dengan menggunakan metode *Convolution Neural Network (CNN)* berbasis *RetinaNet* dengan *Backbone ResNet-101*.

### **1.2.2. Manfaat**

Dari tugas akhir ini adapun manfaat yang dihasilkan sebagai berikut:

1. Dapat menerapkan metode *Convolution Neural Network (CNN)* berbasis *RetinaNet* dengan *Backbone ResNet-101* dalam mendeteksi penyakit pada citra retina dari dataset STARE.
2. Dapat dijadikan bandingan dalam mendeteksi penyakit pada citra retina dari dataset STARE berbasis *RetinaNet* dengan *Backbone ResNet-101*

## **1.3. Perumusan dan Batasan Masalah**

### **1.3.1. Perumusan Masalah**

Pada penelitian ini melakukan deteksi penyakit *Diabetic retinopathy* pada citra retina berdasarkan citra asli dari dataset STARE. Serta karena dataset yang tersedia masih sedikit maka dilakukan proses augmentasi data untuk memperbanyak dataset agar



menperoleh hasil yang lebih baik. Proses pendeteksian penyakit *Diabetic retinopathy* yang masih dilakukan secara manual diharapkan dapat terbantu dengan mesin deteksi ini.

### **1.3.2. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada peneliti ini, yaitu melakukan proses deteksi penyakit pada citra retina dengan menggunakan metode *ResNet-101* yang penilaian hasilnya berupa *Precision*, *Average precision (AP)*, *Intersection over union(IoU)*.

## **1.4. Metodologi Penelitian**

Metodologi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini akan melewati beberapa tahapan sebagai berikut :

### 1. Metode Study Pustaka/Literatur.

Dalam tahap ini akan dilakukan deteksi menggunakan *Convolutional Neural Network* yang didapat melalui jurnal ilmiah, buku, maupun internet untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

### 2. Metode Konsultasi

Pada metode ini, peneliti melakukan konsultasi kepada orang-orang yang memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang ditemui saat pembuatan Tugas Akhir.

### 3. Metode Pengumpulan Data

Dalam tahap ini, dilakukan dengan berbagai cara. Yakni dengan menggunakan database citra retina yang sudah tersedia yang saya ambil dalam database STARE. Data yang akan diteliti sebanyak 15 citra retina.

### 4. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan terhadap data yang diperoleh.

### 5. Metode Perancangan dan Pembuatan Sistem (*Software*)

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan serta pembuatan

sistem (*software*) yang dapat dilakukan untuk deteksi penyakit pada citra retina dengan metode *Convolutional Neural Network* dengan bahasa Python sehingga sistem tersebut dapat melakukan deteksi terhadap penyakit pada citra retina.

### **1.5. Lingkungan perangkat keras dan perangkat lunak**

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini ialah python 3.7 dan Spyder. Sedangkan untuk perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini ialah pc dengan spesifikasi sebagai berikut :

Processor	:	AMD Ryzen 5 2500U CPU 2.00 GHz
RAM	:	8GB
System type	:	64-bit <i>Operating System</i> , x64-based processor
OS	:	Windows 10

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I Pendahuluan**

Pada bab I pendahuluan ini menjelaskan mengenai Latar Belakang, Tujuan dan manfaat Penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian dan Sistematika penulisan.

#### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Pada bab II tinjauan pustaka ini menjelaskan mengenai pembahasan mengenai penelitian-penelitian terdahulu dan dasar teori.

#### **BAB III Metodologi**

Pada bab III metodologi ini menjelaskan mengenai dataset, lingkungan Hardware dan Software, metode pada Blok Diagram Proses, dan Metode secara umum.

#### **BAB IV Hasil dan Analisis**

Pada bab IV hasil dan analisis ini memiliki pembahasan mengenai Akuisisi citra dan dataset, Tahap pemrograman, perbandingan Hasil Olah dan Dataset, Pengukuran Parameter, Pembahasan dan Analisis.

## **BAB V Kesimpulan**

Pada bab V Kesimpulan ini berisikan Kesimpulan mengenai keseluruhan isi skripsi yang berjudul Deteksi Penyakit *Diabetic Retinopathy* Pada Citra Retina Menggunakan *Retinanet* Dengan *Backbone Resnet-101*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. A.S and P. B. Patil, “Classification of Diabetes Retina Images Using Blood Vessel Area,” *Int. J. Cybern. Informatics*, vol. 4, no. 2, pp. 251–257, 2015, doi: 10.5121/ijci.2015.4224.
- [2] R. Ghosh, K. Ghosh, and S. Maitra, “Automatic detection and classification of diabetic retinopathy stages using CNN,” *2017 4th Int. Conf. Signal Process. Integr. Networks, SPIN 2017*, pp. 550–554, 2017, doi: 10.1109/SPIN.2017.8050011.
- [3] A. Şengür, Y. Guo, Ü. Budak, and L. J. Vespa, “A retinal vessel detection approach using convolution neural network,” *IDAP 2017 - Int. Artif. Intell. Data Process. Symp.*, pp. 75–78, 2017, doi: 10.1109/IDAP.2017.8090331.
- [4] S. Wan, Y. Liang, and Y. Zhang, “Deep convolutional neural networks for diabetic retinopathy detection by image classification,” *Comput. Electr. Eng.*, vol. 72, pp. 274–282, 2018, doi: 10.1016/j.compeleceng.2018.07.042.
- [5] K. Kipli *et al.*, “Morphological and Otsu’s thresholding-based retinal blood vessel segmentation for detection of retinopathy,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 16–20, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i3.18.16665.
- [6] P. Kokare, “Wavelet based automatic exudates detection in diabetic retinopathy,” *Proc. 2017 Int. Conf. Wirel. Commun. Signal Process. Networking, WiSPNET 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 1022–1025, 2018, doi: 10.1109/WiSPNET.2017.8299917.
- [7] T. Nazir, A. Irtaza, J. Rashid, M. Nawaz, and T. Mehmood, “Diabetic Retinopathy Lesions Detection using Faster-RCNN from retinal images,” *Proc. - 2020 1st Int. Conf. Smart Syst. Emerg. Technol. SMART-TECH 2020*, pp. 38–42, 2020, doi: 10.1109/SMART-TECH49988.2020.00025.
- [8] N. Memari, A. R. Ramli, M. I. Bin Saripan, S. Mashohor, and M. Moghbel, “Retinal Blood Vessel Segmentation by Using Matched Filtering and Fuzzy C-means Clustering with Integrated Level Set Method for Diabetic Retinopathy Assessment,” *J. Med. Biol. Eng.*, vol. 39, no. 5, pp. 713–731,

- 2019, doi: 10.1007/s40846-018-0454-2.
- [9] M. Zhou, K. Jin, S. Wang, J. Ye, and D. Qian, “Color Retinal Image Enhancement Based on Luminosity and Contrast Adjustment,” *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 65, no. 3, pp. 521–527, 2018, doi: 10.1109/TBME.2017.2700627.
- [10] S. Zhao, F. Blaabjerg, and H. Wang, “An overview of artificial intelligence applications for power electronics,” *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 36, no. 4, pp. 4633–4658, 2021, doi: 10.1109/TPEL.2020.3024914.
- [11] H. M. E. Misilmani and T. Naous, “Machine Learning in Antenna Design: An Overview on Machine Learning Concept and Algorithms,” *2019 Int. Conf. High Perform. Comput. Simulation, HPCS 2019*, no. May 2020, pp. 600–607, 2019, doi: 10.1109/HPCS48598.2019.9188224.
- [12] M. E. A. Kanona *et al.*, “A Machine Learning Based Vehicle Classification in Forward Scattering Radar,” *IEEE Access*, vol. 10, pp. 64688–64700, 2022, doi: 10.1109/access.2022.3183127.
- [13] Y. S. Kanungo, B. Srinivasan, and S. Choudhary, “Detecting diabetic retinopathy using deep learning,” *RTEICT 2017 - 2nd IEEE Int. Conf. Recent Trends Electron. Inf. Commun. Technol. Proc.*, vol. 2018-Janua, pp. 801–804, 2017, doi: 10.1109/RTEICT.2017.8256708.
- [14] D. K. Elswah, A. A. Elnakib, and H. El-Din Moustafa, “Automated Diabetic Retinopathy Grading using Resnet,” *Natl. Radio Sci. Conf. NRSC, Proc.*, vol. 2020-Sept, no. Nrsc, pp. 248–254, 2020, doi: 10.1109/NRSC49500.2020.9235098.
- [15] N. Aloysius and M. Geetha, “A review on deep convolutional neural networks,” *Proc. 2017 IEEE Int. Conf. Commun. Signal Process. ICCSP 2017*, vol. 2018-Janua, no. November 2020, pp. 588–592, 2018, doi: 10.1109/ICCSP.2017.8286426.
- [16] Y. Seo and K. S. Shin, “Image classification of fine-grained fashion image based on style using pre-trained convolutional neural network,” *2018 IEEE 3rd Int. Conf. Big Data Anal. ICBDA 2018*, pp. 387–390, 2018, doi:

10.1109/ICBDA.2018.8367713.

- [17] J. Pardede, I. A. Dewi, R. Fadilah, and Y. Triyani, "Automated malaria diagnosis using object detection retina-net based on thin blood smear image," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 98, no. 5, pp. 757–767, 2020.
- [18] P. Ghosal, L. Nandanwar, S. Kanchan, A. Bhadra, J. Chakraborty, and D. Nandi, "Brain tumor classification using ResNet-101 based squeeze and excitation deep neural network," *2019 2nd Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Paradig. ICACCP 2019*, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1109/ICACCP.2019.8882973.

