

**PENDETEKSIAN DIABETIK RETINOPATIK
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN)**

*Diajukan untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer
UNSRI*



Oleh:

**Rizq Khairi Yazid
NIM: 09021281722065**

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Pendeteksian Diabetik Retinopatik Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)

Oleh:

Rizq Khairi Yazid
NIM: 09021281722065

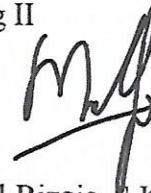
Palembang, Januari 2022

Pembimbing I



Samsuryadi, S.Si., M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

Pembimbing II



M. Qurhanul Rizqie, S.Kom., M.T., Ph.D.
NIDN. 0203128701

Mengetahui,
Ketua Jurusan,



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Jumat tanggal 24 Desember 2021 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Nama : Rizq Khairi Yazid
NIM : 09021281722065
Judul : Pendeteksian Diabetik Retinopati Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)

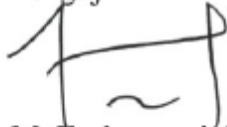
1. Ketua



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

11 Januari 2022

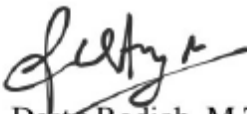
2. Penguji I



M. Fachrurrozi, M.T.
NIP. 198005222008121002

11 Januari 2022

3. Penguji II



Desty Rodiah, M.T.
NIP. 198912212020122011

10 Januari 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

Halaman Pernyataan

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizq Khairi Yazid

NIM : 09021281722065

Program Studi : Teknik Informatika

Judul : Pendeteksian Diabetik Retinopati Menggunakan
Convolutional Neural Network (CNN)

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin*: 2%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi dari akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun



Palembang, Januari 2022



Rizq Khairi Yazid
NIM. 09021281722065

Motto:

- Kerjakan sekarang bersenang senang kemudian
- Anda senang saya senang, anda tidak senang yang penting saya senang

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Allah SWT
- Orang Tua dan Keluarga
- Teman seperjuangan

Detection of Diabetic Retinopathy Using Convolutional Neural Network (CNN)

Abstract

One of the complications of Diabetes Mellitus, namely Diabetic Retinopathy (DR) damages the retina of the eye and has five levels of severity: Normal, Mild, Medium, Severe and Proliferate. If not detected and treated, this complication can lead to blindness. Detection and classification of this disease is still done manually by an ophthalmologist using an image of the patient's eye fundus. Manual detection has the disadvantage that it requires an expert in the field and the process is difficult. This research was conducted by detecting and classifying DR disease using Convolutional Neural Network (CNN). The CNN model was built based on the VGG-16 architecture to study the characteristics of the eye fundus images of DR patients. The model was trained using 4750 images which were rescaled to 256 X 256 size and converted to grayscale using the BT-709 (HDTV) method. The CNN-based software with VGG-16 architecture developed resulted in an accuracy of 62% for the detection and classification of 100 test images based on five DR severity classes. This software produces the highest Sensitivity value in the Normal class at 90% and the largest Specificity value in the Mild class at 97.5%.

Keywords: diabetic retinopathy, eye fundus image, Deep Learning, CNN, VGG-16

Pendeteksian Diabetik Retinopati Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*

Abstraksi

Salah satu komplikasi Diabetes Mellitus, yaitu Diabetik Retinopati (DR) merusak retina mata dan memiliki lima tingkat keparahan seperti: *Normal*, *Mild*, *Medium*, *Severe* dan *Prolifera*t. Jika tidak terdeteksi dan dilakukan penanganan penyakit komplikasi ini dapat menyebabkan kebutaan. Deteksi dan klasifikasi penyakit ini masih dilakukan secara manual oleh dokter spesialis mata menggunakan gambar fundus mata pasien. Deteksi secara manual memiliki kelemahan yaitu dibutuhkan seorang yang ahli di bidangnya dan prosesnya sulit. Penelitian ini dilakukan dengan mendeteksi dan mengklasifikasi penyakit DR menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*. Model CNN dibangun berdasarkan arsitektur VGG-16 untuk mempelajari karakteristik pada gambar fundus mata pasien DR. Model dilatih menggunakan 4750 gambar yang di *rescale* menjadi ukuran 256 X 256 dan diubah ke *grayscale* dengan metode BT-709 (HDTV). Perangkat lunak berbasis CNN dengan arsitektur VGG-16 yang dikembangkan menghasilkan akurasi sebesar 62% untuk deteksi dan klasifikasi dari 100 gambar uji berdasarkan lima kelas tingkat keparahan DR. Perangkat lunak ini menghasilkan nilai *Sensitivity* terbesar pada kelas *Normal* sebesar 90% dan nilai *Specificity* terbesar pada kelas *Mild* sebesar 97,5%.

Kata kunci: diabetik retinopati, gambar fundus mata, *Deep Learning*, CNN, VGG-16

Kata Pengantar

Syukur alhamdulillah senantiasa kita sampaikan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dalam menyelesaikan studi untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dengan judul skripsi: **“Deteksi Diabetik Retinopati Menggunakan Convolutional Neural Network”**.

Untuk selanjutnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Alvi Syahrini Utami, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Samsuryadi, S.Si., M.Kom., Ph.D. selaku Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pemikirannya dalam membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak M. Qurhanul Rizqie, S.Kom., M.T., Ph.D. selaku Pembimbing 2 yang telah membantu dan membimbing penulis dalam pembuatan skripsi dan perangkat lunak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Danny Matthew Saputra, M.SC selaku pembimbing akademik yang telah membantu dan membimbing penulis selama perkuliahan di Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
6. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah memberikan penulis ilmu dan mengajar penulis berbagai macam mata kuliah yang berguna selama masa perkuliahan.

7. Bapak Muhammad Yazid dan Ibu Nura Malahayati, selaku orang tua yang telah membantu, membimbing dan memberikan ilmu serta motivasi serta dukungan moril maupun materil kepada penulis selama perkuliahan.
8. Keyshia Nur Yazid, Kania Mutia Yazid selaku kakak dari penulis dan Ahmad Fajar Prasetya selaku kakak ipar dan Ahmad Ashraf Dipo Prasetya selaku keponakan dari penulis yang telah memberikan bantuan, motivasi serta ilmu selama penulis menjalankan perkuliahan.
9. Kawan-kawan perkuliahan di Universita Sriwijaya, termasuk kawan-kawan di Teknik Informatika Fasilkom maupun yang berasal dari fakultas lain yang telah menemani penulis selama perkuliahan dan memberikan masa perkuliahan yang menyenangkan
10. Terakhir kawan-kawan seperjuangan dalam melakukan perkuliahan, perjalanan, penelitian dan penulisan Skripsi yaitu, Vincen, M. Hatta Al-dino, Aisyah Filza Aliyah, Dhea Andini yang saling menyemangati dan membantu penulis serta berbagi emosi baik senang, marah ataupun sedih selama berkuliah di Teknik Informatika ini

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan agar skripsi ini dapat selesai dengan maksimal dan menjadi lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat baik penulis maupun para pembaca kedepannya.

Palembang, 16 November 2021



Penulis, Rizq Khairi Yazid

Daftar Isi

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAKSI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-5
1.5 Batasan Masalah	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-6

BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	II-1
2.2 Diabetik Retinopati (DR)	II-8

2.3 Arsitektur VGG-16	II-11
2.4 Metode Grayscale BT-709 (HDTV)	II-13
2.5 Tensorflow dan Keras.....	II-14
2.6 Rational Unified Process (RUP)	II-15
2.7 Confusion Matrix.....	II-17
2.8 Penelitian yang Relevan	II-18
2.8.1 Identifikasi Tahapan Diabetik Retinopati Menggunakan <i>High Order Spectra</i> dan <i>Support Vector Machine</i>	II-15
2.8.2 Convolutional Neural Network for Diabetic Retinopathy	II-16
2.8.3 Automatic Detection and Classification of Diabetic Retinopathy Stages Using CNN	II-17
2.8.4 Deep Convolutional Neural Network-Based Early Automated Detection of Diabetic Retinopathy using Fundus Image	II-18
2.8.5 Deep Convolutional Neural Networks for Diabetic Retinopathy Detection by Image Classification.....	II-19
2.9 Kesimpulan.....	II-20

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengumpulan data	III-1
3.2 Tahapan Penelitian	III-2
3.2.1 Kerangka Kerja	III-5
3.2.2 Kriteria Pengujian	III-7
3.2.3 Format Data Pengujian.....	III-8
3.2.4 Perangkat Pengembangan (<i>Development Tool</i>)	III-9
3.2.5 Pengujian Penelitian.....	III-9
3.2.6 Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan.....	III-10
3.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-10
3.4 Manajemen Proyek Penelitian.....	III-11
3.5 Kesimpulan.....	III-14

BAB 4 PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Proses Pengembangan Perangkat Lunak	IV-1
4.2 <i>Inception</i>	IV-1

4.2.1	Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-2
4.2.3	Analisis Data Gambar	IV-4
4.2.4	Analisis Model CNN.....	IV-5
4.2.5	Use Case Diagram.....	IV-7
4.3	Elaboration	IV-8
4.3.1	Pemrosesan Data	IV-8
4.3.2	Perancangan Tampilan Perangkat Lunak.....	IV-11
4.3.3	Activity Diagram.....	IV-12
4.3.4	Sequence Diagram	IV-14
4.4	Construction	IV-16
4.4.1	Konfigurasi Perangkat.....	IV-16
4.4.2	Pembuatan Model CNN dengan Arsitektur VGG-16	IV-17
4.4.3	<i>Training</i> Model CNN.....	IV-18
4.4.4	Implementasi Desain <i>Interface</i>	IV-18
4.5	<i>Transition</i>	IV-19
4.5.1	<i>Deployment</i>	IV-20
4.5.2	Proses <i>Testing</i>	IV-20
4.6	Kesimpulan.....	IV-21

BAB 5 HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1	Hasil Penelitian.....	V-1
5.1.1	Konfigurasi Percobaan.....	V-1
5.1.2	Penentuan Akurasi Hasil Penelitian.....	V-2
5.1.2.1	Hasil Akurasi Validasi dan Evaluasi Model	V-2
5.1.2.2	Hasil Perhitungan <i>Sensitivity</i> , <i>Specificity</i> , dan Akurasi Menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	V-3
5.2	Analisis Hasil Pengujian.....	V-5
5.2.1	Analisis Hasil Akurasi Validasi dan Evaluasi Model	V-5
5.2.2	Analisis Hasil Perhitungan <i>Sensitivity</i> , <i>Specificity</i> , dan Akurasi Model Menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	V-6
5.3	Kesimpulan.....	V-9

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	VI-1
6.2 Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	VII-1
LAMPIRAN.....	VIII-1

Daftar Tabel

Halaman

Tabel III-1. Pengujian Akurasi Proses Validasi.....	III-6
Tabel III-2. Pengujian Akurasi Klasifikasi Gambar	III-7
Tabel III-3. Tabel <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS) Penelitian	III-10
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-3
Tabel IV-2. Arsitektur VGG-16 yang Digunakan.....	IV-6
Tabel IV-3. Tabel Definisi Aktor	IV-7
Tabel IV-4 Tabel Definisi <i>Use Case</i>	IV-8
Tabel V-1 Skenario 50% Data <i>Train</i> 50% Data <i>Test</i>	V-2
Tabel V-2 Skenario 60% Data <i>Train</i> 40% Data <i>Test</i>	V-2
Tabel V-3 Skenario 70% Data <i>Train</i> 30% Data <i>Test</i>	V-3
Tabel V-4 Skenario 4750 Data <i>Train</i> dan 100 Data <i>Test</i>	V-3
Tabel V-5 Hasil Klasifikasi Berdasarkan 5 Kelas.....	V-3
Tabel V-6 Perhitungan Menggunakan <i>Confussion Matrix</i>	V-4
Tabel V-7 Hasil Perhitungan <i>Sensitivity</i> dan <i>Specificity</i>	V-5
Tabel V-8 Hasil Akurasi Model pada Perangkat Lunak	V-5

Daftar Gambar

	Halaman
Gambar II-1. Arsitektur CNN	II-2
Gambar II-2. Arsitektur CNN dan Proses <i>Training</i>	II-4
Gambar II-3. Arsitektur VGG-16 Base Model	II-12
Gambar II-4. Arsitektur VGG-16.....	II-13
Gambar II-5. Ilustrasi Arsitektur RUP.....	II-16
Gambar II-6. Ilustrasi <i>Confusion Matrix</i>	II-18
Gambar II-7. Arsitektur CNN	II-23
Gambar III-1. Tahapan Penelitian.....	III-3
Gambar III-2. Kerangka Kerja Pembuatan Model.....	III-5
Gambar III-2. Kerangka Kerja Pembuatan Perangkat Lunak	III-6
Gambar III-3. Tabel Kebenaran	III-7
Gambar VI-1. <i>Use Case Diagram</i>	IV-7
Gambar IV-2 <i>Resize</i> Gambar ke Ukuran 256 x256	IV-9
Gambar IV-3 <i>Greyscaling</i> Gambar dengan Metode BT-709.....	IV-9
Gambar IV-4 Augmentasi Gambar	IV-10
Gambar IV-5 <i>Desain Interface</i> Perangkat Lunak	IV-11
Gambar IV-6 <i>Activity Diagram</i> Proses <i>Input</i> Gambar	IV-12
Gambar IV-7 <i>Activity Diagram</i> Proses Deteksi dan Klasifikasi.....	IV-13
Gambar IV-8 <i>Sequence Diagram</i> <i>Input</i> Gambar	IV-14
Gambar IV-9 <i>Sequence Diagram</i> Hasil Deteksi dan Klasifikasi.....	IV-15
Gambar IV-10. Rangkuman Layer Model VGG-16	IV-17
Gambar IV-11. Implementasi <i>Interface</i>	IV-19
Gambar IV-12. Hasil proses <i>Testing</i>	IV-21

Gambar V-1 Hasil Akurasi Validasi dan Evaluasi Model	V-6
Gambar V-2 Hasil Percobaan Perangkat Lunak	V-8

Daftar Lampiran

1. Kode Pra-pengolahan Data
2. Kode Pembuatan Model CNN Berdasarkan Arsitektur VGG-16 dan Proses *Training* dan *Validasi*
3. Kode Proses Evaluasi Model
4. Kode Proses Perubahan *Tensorflow* Menjadi *TFLite*

Daftar Istilah

No.	Singkatan	Arti
1.	CNN	<i>Convolutional Neural Network</i>
2.	DR	Diabetik Retinopati
3.	Gambar Fundus Mata	Gambar retina mata yang diambil oleh dokter spesialis mata untuk melakukan pengecekan
4.	<i>Deep Learning</i>	Salah satu metode dimana komputer dapat dilatih sehingga dapat berfikir seperti manusia
5.	VGG-16	Salah satu arsitektur yang digunakan untuk proses pelatihan CNN
6.	RUP	<i>Rational Unified Process</i>
7.	RAM	<i>Random Access Memory</i>
8.	CPU	<i>Central Processing Unit</i>
9.	GPU	<i>Graphical Processing Unit</i>

Bab I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Deteksi dini penyakit merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan. Semakin cepatnya penyakit dideteksi oleh seorang dokter semakin cepat pasien itu dapat dirawat atau bahkan dapat terhindar dari kematian. Diabetes Mellitus adalah penyakit menahun (kronis) berupa gangguan metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah yang melebihi batas normal (kadar glukosa darah normal ≥ 126 mg/dL). Diabetes merupakan sebuah kelainan gaya hidup yang kejadiannya sedang meningkat di seluruh dunia, dimana negara Asia berkontribusi sebanyak lebih dari 60% dari populasi diabetes dunia (Ramachandran et al., 2012).

Diabetik Retinopati (DR) adalah penyakit komplikasi Diabetes Mellitus yang menyebabkan kehilangan pengelihatannya yang dialami oleh orang paruh baya atau orang tua (Wong et al., 2016). Penyakit ini akan menyerang bagian retina mata penderita yang diakibatkan oleh gula darah yang tinggi sehingga terjadi penyumbatan pembuluh darah di mata. Dampak yang diakibatkan oleh penyakit ini yaitu kerusakan pada mata dimana akan terjadi pembengkakan pada pembuluh darah di mata dan jika terus berlanjut dapat menyebabkan pendarahan bahkan dapat berujung kebutaan. Kemudian, dengan Indonesia merupakan negara ketujuh dengan jumlah pasien diabetes terbesar (7,6 juta) dengan populasi manusia sebanyak 237.6 juta jiwa pada tahun 2010 (Pradana, Alessandra dan Tahapary, 2013) maka penyakit ini menjadi salah satu penyakit yang harus diperhatikan.

Deteksi dini DR pada penderita diabetes menjadi penting dilakukan sehingga penderita dapat menerima penanganan kesehatan lebih awal sebelum kebutaan terjadi. Pendeteksian didasarkan pada gambaran khas seperti membesarnya pembuluh darah, adanya bercak darah, dll, dari setiap tingkat keparahan penyakit pada retina. Saat ini pendeteksian dilakukan secara konvensional yang biasanya hanya mengandalkan ahli kesehatan memeriksa pasien secara langsung. Persebaran tenaga ahli yang tidak merata, kurangnya tenaga kesehatan serta banyaknya pasien yang berdomisili jauh dari fasilitas kesehatan menyebabkan deteksi dini sulit dilakukan. Oleh karena itu diperlukan sebuah cara yang dapat mendeteksi terjadinya DR pada pasien secara mudah, cepat, dan akurat. Salah satu metode terbaik yang dapat digunakan untuk melakukan deteksi adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) yang merupakan percabangan dari *Deep Learning*.

Deep Learning atau *Deep Neural Network* mengacu kepada *Artificial Neural Network* yang memiliki layer yang banyak dan sudah dianggap sebagai alat yang kuat untuk memproses data dalam jumlah besar. Selain itu, metode ini memiliki *Hidden Layer* yang lebih mendalam sehingga membuat performanya cocok untuk digunakan pada pengenalan pola (*Pattern Recognition*). CNN merupakan salah satu metode *Deep Neural Network* yang populer dan memiliki lapisan (*layer*) serta memiliki banyak komponen *layer* termasuk *Convolutional Layer*, *Non-linear Layer*, *Pooling Layer*, dan *Fully-Connected Layer*. Oleh karena itu, CNN memiliki performa yang luar biasa untuk menangani permasalahan *Machine Learning* termasuk pengaplikasiannya untuk data dalam bentuk gambar

(Albawi dan Mohammed, 2017). Dikarenakan kemampuannya dapat mengenali sebuah pola pada gambar maka metode ini cocok untuk digunakan pada deteksi dan klasifikasi penyakit DR.

Arsitektur VGG-16 merupakan sebuah arsitektur dengan 13 *Convolutional Layers*, 2 *Fully Connected Layer* dan 1 *SoftMax Classifier* yang diperkenalkan Karen Simonyan dan Andrew Zisserman pada tahun 2014. Mereka membuat 16 lapis jaringan dengan hanya menggunakan 3X3 *Convolutional Layer* yang ditumpuk di atas satu sama lain untuk simplisitas (Tammina., 2019). selain itu VGG dikenal dengan sebuah arsitektur dengan kapasitas generatif yang baik sehingga *Convolutional Layer* dengan arsitektur VGG-16 digunakan sebagai pengekstraksi fitur yang baik (liu *et al.*, 2018).

Pada penelitian terdahulu terdapat kelemahan dalam mendeteksi DR, dimana untuk mendapatkan keseimbangan dalam sensitifitas dan ketegasan klasifikasi. Klasifikasi juga harus bisa membedakan tahapan berdasarkan kriteria nasional dimana terdapat lima tahapan yang dimulai mata normal, DR ringan, DR sedang, DR parah, dan DR Poliferasse sehingga dapat dilakukan pendekatan dengan menggunakan CNN (Pratt *et al.*, 2016). Maka untuk menyelesaikan permasalahan ini digunakan metode CNN beserta arsitektur VGG-16 sehingga klasifikasi dapat mengikuti kriteria nasional tersebut.

Diharapkan dengan dilakukannya penelitian dengan menggunakan metode ini dapat mempermudah kerja dokter dan tenaga kesehatan lainnya untuk mendeteksi penyakit DR. Selain itu dengan digunakannya metode CNN dan

arsitektur VGG-16 dapat meningkatkan akurasi serta efisiensi sehingga diagnosis awal kepada pasien lebih mudah dan mengurangi resiko terjadinya kebutaan

1.2 Rumusan Masalah

Akurasi, ketegasan, dan sensitivitas yang tinggi merupakan hal yang penting dan sangat dibutuhkan dalam proses klasifikasi sebuah penyakit terutama gambar biomedis. Berdasarkan fokus masalah untuk mendeteksi penyakit Diabetik Retinopati (DR) dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mempermudah kerja tenaga medis dengan mempercepat proses deteksi dan klasifikasi tingkat keparahan DR secara cepat dan otomatis?
2. Bagaimana melakukan pengenalan tingkat keparahan DR pada gambar fundus mata dengan menggunakan CNN?
3. Berapa tingkat akurasi CNN dengan arsitektur VGG-16 yang dihasilkan dalam mengenali tahapan DR?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan perangkat lunak menggunakan metode CNN untuk mendeteksi penyakit DR pada gambar fundus mata.
2. Menerapkan perangkat lunak menggunakan metode CNN dengan arsitektur VGG-16 untuk mendeteksi tingkat keparahan penyakit DR.

3. Mengetahui tingkat akurasi perangkat lunak berbasis CNN dengan arsitektur VGG-16 dalam proses mengenali tingkat keparahan DR.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Membantu dan mempermudah kerja tenaga medis dalam mendeteksi dan mendiagnosis penyakit DR.
2. Menghasilkan perangkat lunak dengan memahami langkah-langkah penerapan CNN dengan arsitektur VGG-16 untuk mendeteksi tingkat keparahan penyakit DR.
3. Mengetahui ketepatan perangkat lunak berbasis CNN dengan arsitektur VGG-16 dalam mendeteksi penyakit DR dengan baik.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan sehingga lebih terarah dan tidak meluas maka:

1. Penelitian berfokus pada pembuatan aplikasi yang berbasis pada model CNN dengan mengimplementasikan arsitektur VGG-16 yang dikombinasikan dengan proses pra pengolahan gambar yang merubah gambar berwarna menjadi gambar *Grayscale* berdasarkan metode BT-709 (HDTV).

2. Dataset yang digunakan hanya berbentuk gambar fundus mata penyakit DR yang didapat dari laman web *Kaggle.com* yang terdiri dari 4850 data (100 data *test* dan 4750 data *training*).
3. Klasifikasi yang dilakukan berdasarkan lima buah tingkat keparahan DR yang terdiri dari normal, DR ringan, DR menengah, DR parah, dan DR Poliferatif

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan

Pada bab ini, dibahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II. Kajian Literatur

Pada bab ini, berisi kajian literatur dimana dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi metode, dan penelitian yang berkorelasi dan telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

Bab III. Metodologi Penelitian

Pada bab ini, berisi tahapan pelaksanaan penelitian dan tahapan pengujian berdasarkan kerangka kerja yang dibuat. Masing-masing tahapan dideskripsikan

secara rinci yang mengacu pada kerangka kerja, dan diakhiri dengan manajemen proyek pengembangan perangkat lunak.

Bab IV. Pengembangan Perangkat Lunak

Pada bab ini, berisi tahapan-tahapan pembuatan perangkat lunak untuk mendeteksi penyakit DR dengan berdasarkan metode *Rational Unified Process* (RUP).

Bab V. Hasil dan Analisis Penelitian

Pada bab ini, disajikan hasil dari pengujian berdasarkan teknik dan tahapan pengujian yang telah dilakukan dan dilanjutkan dengan analisis untuk memberikan kesimpulan dari penelitian yang telah dikerjakan.

Bab VI. Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini, diberikan kesimpulan beserta saran dari penelitian yang telah dilakukan sehingga dapat berguna untuk penelitian kedepannya.