

**PERBANDINGAN PERFORMA METODE TRANSFER LEARNING
DALAM DETEKSI PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN RESNET-50
DAN VGG16**



**MUHAMMAD ILHAM ROBBANI
NIM. 2010511117**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
JAKARTA
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Artikel Ilmiah ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Ilham Robbani

NIM : 2010511117

Tanggal : 25 Maret 2025

Judul Artikel : Perbandingan Performa Metode Transfer Learning Dalam Deteksi Penyakit Mata Menggunakan Resnet-50 Dan VGG16

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 25 Maret 2025



Muhammad Ilham Robbani

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ilham Robbani

NIM : 2010511117

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S1 Teknik Informatika

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Perbandingan Performa Metode Transfer Learning Dalam Deteksi

Penyakit Mata Menggunakan Resnet-50 Dan Vgg16

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih data/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 25 Maret 2025



Muhammad Ilham Robbani

2010511117

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Performa Metode Transfer Learning Dalam Deteksi Penyakit Mata Menggunakan RESNET-50 Dan VGG16” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Jakarta, 25 Maret 2025



Muhammad Ilham Robbani

2010511117

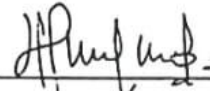
LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Perbandingan Performa Metode Transfer Learning Dalam Deteksi Penyakit Mata Menggunakan RESNET-50 dan VGG16
Nama : Muhammad Ilham Robbani
NIM : 2010511117
Program Studi : SI Teknik Informatika

Disetujui oleh :

Penguji 1

Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom.



Penguji 2:

Muhammad Adrezo S.Kom., M.Sc



Pembimbing 1:

Jayanta, S.Kom., M.Si.



Pembimbing 2:

Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T.



Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:
Dr. Widya Cholil, M.I.T.
NIP. 221112080

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:
Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM
NIP. 197605082003121002





Tanggal Ujian Tugas Akhir :

30 Juni 2025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir ini berhasil diselesaikan. Tugas Akhir ini dilakukan dalam bentuk skripsi. Tugas Akhir dengan judul “Perbandingan Performa Metode Transfer Learning Dalam Deteksi Penyakit Mata Menggunakan RESNET-50 dan VGG16”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Ayah tercinta dan panutanku yaitu bapak Imron Rosadi, terima kasih sudah berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang hanya dari keluarga yang kurang mampu. Namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi dan memberi dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. Pintu surgaku ibunda tercinta yaitu ibu Fatma indah suryani yang telah melahirkan, memberikan kasih sayang dan cinta kepada penulis, serta selalu menjadi tempat berpulang paling ternyaman bagi penulis. Terima kasih untuk do'a yang beliau panjatkan selama ini sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Ibu Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T, selaku Koordinator Program Studi Sarjana Jurusan Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jakarta.
5. Neny Rosmawarni, S.Kom., M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Sarjana Jurusan Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jakarta.
6. Bapak Jayanta, S.Kom., M.Si., selaku Dosen Pembimbing 1 dan Ibu Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah memberikan arahan, masukan, dukungan, bimbingan, serta motivasi selama proses penelitian.
7. Rekan-rekan mahasiswa, khususnya teman-teman di Program Studi Informatika UPN Veteran Jakarta, yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan selama menjalani proses perkuliahan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Last but not least, terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini, Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun prosesnya, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri. I wanna thank me for just being me at all times.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah berkontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam mendukung kelancaran penelitian ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan serta berkontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan di bidang kecerdasan buatan dan analisis citra medis.

Jakarta, 25 Maret 2025



Muhammad Ilham Robbani

ABSTRAK

Mata merupakan organ vital yang memungkinkan manusia memperoleh sebagian besar informasi dari lingkungan sekitarnya. Penyakit seperti Age-related Macular Degeneration (AMD), katarak, retinopati diabetik, glaukoma, hipertensi okular, dan miopia dapat menyebabkan gangguan penglihatan serius apabila tidak terdeteksi dan ditangani secara dini. Penelitian ini mengembangkan model klasifikasi penyakit mata berbasis Convolutional Neural Network (CNN) dengan menggunakan arsitektur VGG16 dan ResNet50. Dataset yang digunakan berasal dari repositori ODIR dan terdiri dari data 5.000 pasien, dengan pembagian 70% untuk pelatihan, 20% untuk validasi, dan 10% untuk pengujian. Penggunaan transfer learning terbukti dapat mempercepat proses pelatihan dan memungkinkan ekstraksi fitur yang lebih efisien, sedangkan augmentasi data meningkatkan keragaman citra dan memperkuat kemampuan generalisasi model. Kombinasi kedua teknik tersebut secara signifikan meningkatkan performa klasifikasi, menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dan nilai loss yang lebih rendah. Pada skenario terbaik, model VGG16 mencapai akurasi validasi sebesar 83,95% dengan nilai loss 0,5442, sementara model ResNet50 mencatat akurasi sebesar 84,90% dengan loss 0,6014. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi antara transfer learning dan augmentasi data berperan penting dalam meningkatkan efektivitas model klasifikasi citra fundus.

Kata Kunci: Transfer Learning, VGG16, ResNet50, Klasifikasi Penyakit Mata, Citra Fundus, Augmentasi Data.

ABSTRACT

The eyes are vital organs that allow humans to acquire most of the information from their surroundings. Diseases such as Age-related Macular Degeneration (AMD), cataracts, diabetic retinopathy, glaucoma, ocular hypertension, and myopia can cause serious vision impairment if not detected and treated early. This study developed an eye disease classification model based on Convolutional Neural Networks (CNN) using the VGG16 and ResNet50 architectures. The dataset used was obtained from the ODIR repository and consists of data from 5,000 patients, divided into 70% for training, 20% for validation, and 10% for testing. The use of transfer learning proved effective in accelerating the training process and enabling more efficient feature extraction, while data augmentation enhanced image diversity and improved the model's generalization capability. The combination of these two techniques significantly improved classification performance, resulting in higher accuracy and lower loss values. In the best-case scenario, the VGG16 model achieved a validation accuracy of 83.95% with a loss value of 0.5442, while the ResNet50 model achieved an accuracy of 84.90% with a loss of 0.6014. These findings demonstrate that integrating transfer learning and data augmentation plays a crucial role in enhancing the effectiveness of fundus image classification models.

Keywords: Transfer Learning, VGG16, ResNet50, Eye Disease Classification, Fundus Images, Data Augmentation.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penyakit Mata	6
2.2. Deep Learning	9
2.2.1. Neural Network	10
2.2.2. Fungsi Aktivasi.....	10
2.2.3. Loss Function	11
2.2.4. Optimizer.....	11
2.3. Convolutional Neural Network (CNN)	13
2.3.1. Arsitektur Convolutional Neural Network.....	14
2.4. Transfer Learning	15
2.5. Residual Network	17
2.6. Visual Geometry Group.....	18
2.7. Augmentasi.....	19
2.8. Split Ratio	20

2.9.	Evaluation Metric	21
2.9.1.	Confusion Matrix	21
2.9.2.	Classification Report	21
2.10.	Studi Literatur	22
BAB 3.	METODE PENELITIAN	26
3.1.	Metode Pengumpulan Data	26
3.1.1.	Studi Pustaka	26
3.1.2.	Observasi	26
3.2.	Alur Penelitian	27
3.2.1.	Problem Formulation (Formulasi Masalah)	28
3.2.2.	Collection of Input Data (Koleksi Data Masukan)	28
3.2.3.	Data Preprocessing (Pra-Pemrosesan Data)	29
3.2.4.	Dataset Reconstitution (Rekonstitusi Dataset)	30
3.2.5.	Data Augmentation (Data Augmentation)	30
3.2.6.	Data Loading (Data Loading)	31
3.2.7.	Modelling (Pemodelan)	31
3.2.8.	Simulation (Simulasi)	32
3.2.9.	Model Result Analysis (Analisis Hasil Model)	32
3.3.	Perangkat Penelitian (Hardware dan Software)	33
3.4.	Jadwal Penelitian	33
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Formulasi Masalah	35
4.1.	Koleksi Data Masukan	35
4.2.	Pra-Pemrosesan Data	38
4.2.1.	import module	38
4.2.2.	Declaration of Variable	38
4.2.3.	Remove black pixels	43
4.2.4.	Resize image	44
4.3.	Rekonstitusi Dataset	46
4.3.1.	Diagnosis Class	46
4.3.2.	Patient Class	53
4.3.3.	Odirdataset Class	54
4.3.4.	Generate CSV Files	60

4.4.	Data Augmentation	61
4.4.1.	DataAugmentationGenerator <i>class</i>	63
4.5.	Data Loading	72
4.5.1.	DataFrame	72
4.5.2.	DataGenerator	75
4.6.	Pemodelan	80
4.6.1.	Model Architecture.....	81
4.6.2.	Model Evaluator.....	86
4.7.	Simulasi	87
4.8.	Analisis Hasil Model	90
4.8.1.	Evaluasi Hasil Model VGG16 dan ResNet50	90
4.8.2.	Evaluasi Transfer Learning Vs Non-Transfer Learning.....	98
4.8.3.	Evaluasi Augmented VS Non-Augmented.....	100
4.8.4.	Komparasi Hasil Penelitian Lain dengan Dataset Identik.....	104
4.9.	Implikasi Klinis dan Implementasi Nyata	107
BAB 5.	PENUTUP.....	109
5.1.	Kesimpulan.....	109
5.2.	Saran	109
DAFTAR PUSTAKA		6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kasus Penyakit Mata Secara Global (1990–2019).....	1
Gambar 2.1 Fundus Camera.....	6
Gambar 2. 2 Pandangan Pasien Cataract.....	7
Gambar 2.3 Pandangan Pasien diabetes	7
Gambar 2.4 Pandangan Pasien glaukoma	8
Gambar 2.5 Pandangan Pasien Age-related Macular Degeneration	8
Gambar 2.6 Pandangan Pasien Hypertension Retinopathy	9
Gambar 2.7 Pandangan Pasien Pathological Myopia.....	9
Gambar 2.8 Operasi Filter pada Lapisan Konvolusional	14
Gambar 2. 9 Konsep Transfer Learning	16
Gambar 2. 10 Resnet50 Architecture	17
Gambar 2. 11 VGG16 Architecture.....	19
Gambar 2. 12 Contoh Representatif Data Augmentasi	20
Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir (1)	27
Gambar 3. 2 Kerangka Berpikir (2)	28
Gambar 4. 1 import module	38
Gambar 4. 2 Declaration of Variable (1)	39
Gambar 4. 3 Declaration of Variable (2)	39
Gambar 4. 4 Declaration of Variable (3)	41
Gambar 4. 5 Remove black pixels	43
Gambar 4. 6 Resize image.....	44
Gambar 4. 7 Distribusi penyakit mata.....	46
Gambar 4. 8 Diagnosis Class (1).....	47
Gambar 4. 9 Diagnosis Class (2).....	50
Gambar 4. 10 Patient Class	53
Gambar 4. 11 Odirdataset Class (1)	55
Gambar 4. 12 Odirdataset Class (2)	56
Gambar 4. 13 Odirdataset Class (3)	57
Gambar 4. 14 Odirdataset Class (4)	58
Gambar 4. 15 Odirdataset Class (5)	59
Gambar 4. 16 Distribusi gambar setelah augmentasi	63
Gambar 4. 17 DataAugmentationGenerator class (1)	65
Gambar 4. 18 DataAugmentationGenerator class (2)	66
Gambar 4. 19 DataAugmentationGenerator class (3)	67
Gambar 4. 20 DataAugmentationGenerator class (4)	68
Gambar 4. 21 DataAugmentationGenerator class (5)	69
Gambar 4. 22 DataAugmentationGenerator class (6)	70
Gambar 4. 23 DataAugmentationGenerator class (7)	71
Gambar 4. 24 OdirDataframe class (1)	73
Gambar 4. 25 OdirDataframe class (2)	74
Gambar 4. 26 OdirDataGenerator class (1).....	76
Gambar 4. 27 OdirDataGenerator class (2).....	78

Gambar 4. 28 VGG16Model/ResNet50Model class (1)	82
Gambar 4. 29 VGG16Model/ResNet50Model class (2)	84
Gambar 4. 30 OdirModelEvaluator class	86
Gambar 4. 31 Model Evaluator	86
Gambar 4. 32 Testing dan Training dataset	88
Gambar 4. 33 Grafik Training history	89
Gambar 4. 34 Confusion Matrix VGG16	92
Gambar 4. 35 Confusion Matrix Resnet50	94
Gambar 4. 36 Confusion Matrix Resnet50 tanpa kelas Others	96
Gambar 4. 37 Perbandingan Glaukoma dan Miopia	97
Gambar 4. 38 VGG Training history (1)	98
Gambar 4. 39 Resnet Training history (1)	99
Gambar 4. 40 VGG Training history (2)	101
Gambar 4. 41 Resnet Training history (2)	102

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Sistematika Penulisan.....	5
Tabel 2. 1 Confusion Matrix	21
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	33
Tabel 4. 1 Citra pada Dataset per Kelas	36
Tabel 4. 2 Citra pada Image Augmentation.....	62
Tabel 4. 3 Distribusi Gambar Sesudah Augmentasi.....	64
Tabel 4. 4 Parameter VGG16 dan RESNET-50	80
Tabel 4. 5 Performa Model VGG16	91
Tabel 4. 6 Performa Model ResNet50	93
Tabel 4. 7 Performa Resnet50 tanpa kelas Others.....	95
Tabel 4. 8 Performa Model dengan Dataset Identik (1)	104
Tabel 4. 9 Performa Model dengan Dataset Identik (2)	104
Tabel 4. 10 Performa Model dengan Dataset Identik (3)	105
Tabel 4. 11 Performa Model dengan Dataset Identik(4)	106
Tabel 4. 12 Performa Model dengan Dataset Identik (5)	107