

**PERBANDINGAN KINERJA ARSITEKTUR RESNET-50 DAN  
GOOGLNET PADA KLASIFIKASI PENYAKIT ALZHEIMER  
DAN PARKINSON BERBASIS DATA MRI**

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**SHAWN HAFIZH ADEFRID PIETERSZ**

**NPM. 19081010055**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2024**

**PERBANDINGAN KINERJA ARSITEKTUR RESNET-50 DAN  
GOOGLNET PADA KLASIFIKASI PENYAKIT ALZHEIMER  
DAN PARKINSON BERBASIS DATA MRI**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh gelar Sarjana  
Komputer Program Studi Informatika



Oleh :

**SHAWN HAFIZH ADEFRID PIETERSZ**

**NPM. 19081010055**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2024**

# LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul** : PERBANDINGAN KINERJA ARSITEKTUR RESNET-50 DAN GOOGLNET PADA KLASIFIKASI PENYAKIT ALZHEIMER DAN PARKINSON BERBASIS DATA MRI

**Oleh** : SHAWN HAFIZH ADEFRID PIETERSZ

**NPM** : 19081010055

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :  
Hari Selasa, Tanggal 21 Mei 2024

Mengetahui

Dosen Pembimbing

1.



Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.  
NIP. 19690723 2021211 002

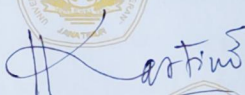
2.



Eva Yulia P., S.Kom., M.Kom.  
NIP. 19890705 2021212 002

Dosen Penguji

1.



Dr. Ir. Kartini, S.Kom., M.T.  
NIP. 19611110 199103 2 001

2.



Dr. Eng. Ir. Anggraini, P.S., S.T., M.T.  
NIP. 222198 60 816400

Menyetujui,

Dekan  
Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.  
NIP. 19681126 199403 2 001

Koordinator Program Studi  
Informatika



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 19820211 2021212 005



## **SURAT PENYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI**

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shawn Hafizh Adefrid Pietersz

NPM : 19081010055

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul :

### **“PERBANDINGAN KINERJA ARSITEKTUR RESNET-50 DAN GOOGLNET PADA KLASIFIKASI PENYAKIT ALZHEIMER DAN PARKINSON BERBASIS DATA MRI”**

Bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/ Penelitian orang lain dari juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 20 Juni 2024

Hormat Saya,



Shawn Hafizh Adefrid Pietersz  
NPM. 19081010055

# PERBANDINGAN KINERJA ARSITEKTUR RESNET-50 DAN GOOGLNET PADA KLASIFIKASI PENYAKIT ALZHEIMER DAN PARKINSON BERBASIS DATA MRI

Nama Mahasiswa : Shawn Hafizh Adefrid Pietersz

NPM : 19081010055

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

## ABSTRAK

Penyakit *Alzheimer* dan *Parkinson* merupakan penyakit neurodegeneratif yang berhubungan dengan otak. Penyakit *Alzheimer* menyebabkan penurunan fungsi kognitif dan perilaku. Sementara itu, penyakit *Parkinson* menyebabkan gangguan motorik dan non-motorik. Kedua penyakit ini memiliki dampak yang signifikan pada kesehatan dan kualitas hidup pasien dengan dampak yang semakin meningkat beberapa tahun terakhir. Penyebab kedua penyakit tersebut masih belum diketahui secara jelas dan mendetail dikarenakan belum adanya tes khusus yang digunakan dalam mendeteksi kedua penyakit tersebut. Namun, terdapat salah satu cara untuk mendeteksi kedua penyakit ini adalah dengan melakukan *scan Magnetic Resonance Imaging* (MRI), yaitu sebuah teknik pencitraan yang sering dilakukan secara luas dalam meneliti aktivitas otak manusia. Dalam membantu teknologi tersebut, dapat dilakukan pendekatan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan tujuan untuk membantu klasifikasi menggunakan citra *scan* MRI.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis melakukan klasifikasi citra *scan* MRI pasien dengan penyakit *Alzheimer* dan *Parkinson* menggunakan dua model CNN, yaitu *ResNet50* dan *GoogLeNet* untuk mengetahui performa dari kedua model tersebut. Penelitian ini mengidentifikasi performa model terbaik menggunakan parameter *splitting* data 60:20:20 (5400 data *training*, 1800 data *validation*, 1800 data *testing*), *optimizer* Adam, *epoch* 64, dan *batch size* 20. Berdasarkan konfigurasi tersebut, model *ResNet-50* mendapatkan tingkat akurasi

tertinggi mencapai 83.55%. Sedangkan model *GoogLeNet* mendapatkan tingkat akurasi sebesar 79.27%. Model yang telah dibuat mampu membedakan citra MRI pasien dengan penyakit *Alzheimer*, pasien sehat dari penyakit *Alzheimer* dan *Parkinson*, dan pasien dengan penyakit *Parkinson* dengan baik.

***Kata Kunci*** : *Alzheimer, Parkinson, Klasifikasi, CNN, ResNet50, GoogLeNet*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul :

### **“PERBANDINGAN KINERJA ARSITEKTUR RESNET-50 DAN GOOGLNET PADA KLASIFIKASI PENYAKIT ALZHEIMER DAN PARKINSON BERBASIS DATA MRI”**

Banyak dukungan dan juga doa yang penulis terima selama proses perancangan dan pelaksanaan penelitian skripsi ini, membuat penulis mudah dalam mengerjakan skripsi ini dari awal hingga selesai. Diharapkan dengan adanya penyusunan skripsi ini, dapat menambah ilmu serta wawasan baru bagi yang membaca.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada laporan penelitian skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik, saran, dan juga masukan dari semua pihak yang bertujuan membangun upaya penelitian ini menjadi lebih baik dan sempurna.

Surabaya, ... Mei 2024

Shawn Hafizh Adefrid Pietersz  
NPM. 19081010055

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penelitian dan laporan ini berhasil terselesaikan. Selain itu dengan segala hormat, ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu atas selesainya laporan skripsi ini. Secara khusus, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, rahmat, serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi ini sampai selesai.
2. Orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun non-materi, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dari awal hingga akhir dengan baik.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.T. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Bapak Dr. Ir. Basuki Rahmat, S.Si., M.T. selaku dosen wali saya yang telah membantu saya dalam perwalian yang saya alami sejak awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan ini.
7. Bapak Dr. Ir. Basuki Rahmat, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing pertama saya yang sangat membantu dalam memberikan bantuan dan juga arahan dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan baik.
8. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing kedua saya yang telah membimbing saya dalam penulisan tugas akhir ini dengan maksimal.
9. Seluruh Dosen Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer



Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan.

10. Seluruh teman-teman pengurus Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur periode 2020/2021 dan 2022/2023 yang telah menemani saya berproses dalam meningkatkan ilmu *softskill* saya selama perkuliahan.
11. Seluruh teman angkatan 2019 yang selalu menemani saya berjuang sejak memasuki perkuliahan.
12. Semua pihak yang penulis tidak sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat dan juga menambah wawasan pengetahuan bagi semua pihak yang membaca laporan skripsi ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak terkait atas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Surabaya, ... Juni 2024

Shawn Hafizh Adefrid Pietersz  
NPM. 19081010055

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	i
SURAT PENYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Masalah.....	3
1.4. Manfaat .....	4
1.5. Batasan Masalah .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Penyakit <i>Alzheimer</i> .....	7
2.3. Penyakit <i>Parkinson</i> .....	8
2.4. Kecerdasan Buatan .....	9
2.5. Citra Digital .....	10
2.6. <i>Machine Learning</i> .....	11
2.6.1. <i>Supervised Learning</i> .....	11
2.6.2. <i>Learning Rate</i> .....	12
2.6.3. <i>Epoch</i> .....	12
2.6.4. <i>Batch Size</i> .....	13
2.7. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	13
2.7.1. <i>Convolution Layer</i> .....	13
2.7.2. <i>Pooling Layer</i> .....	15
2.7.3. <i>Fully Connected Layer</i> .....	16
2.7.4. <i>Stride</i> .....	16
2.7.5. <i>Padding</i> .....	17

2.7.6.	Fungsi Aktivasi .....	17
2.7.7.	Fungsi <i>Dropout</i> .....	17
2.7.8.	Fungsi <i>Loss</i> .....	18
2.7.9.	<i>Optimizer</i> .....	18
2.8.	Arsitektur CNN.....	19
2.8.1.	<i>ResNet</i> .....	20
2.8.2.	<i>GoogLeNet</i> .....	21
2.9.	<i>Confusion Matrix</i> .....	21
BAB III METODOLOGI.....		24
3.1.	Metodologi Penelitian.....	24
3.2.	Studi Literatur .....	25
3.3.	Pengumpulan Dataset .....	25
3.4.	<i>Pre-processing</i> Data .....	26
3.5.	Perancangan Arsitektur.....	27
3.5.1.	Model Arsitektur <i>ResNet-50</i> .....	32
3.5.2.	Model Arsitektur <i>GoogLeNet</i> .....	35
3.6.	Pelatihan Model .....	37
3.7.	Pengujian Model .....	38
3.8.	Evaluasi Model .....	39
3.9.	Skenario Pengujian .....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		42
4.1.	Penyiapan Dataset.....	42
4.2.	<i>Pre-processing</i> Data .....	44
4.2.1.	Augmentasi Citra .....	44
4.2.2.	<i>Resizing</i> dan <i>Shuffle</i> Data .....	47
4.2.3.	<i>Splitting</i> Data .....	47
4.2.4.	<i>Autotune</i> Data .....	49
4.2.5.	Data Hasil <i>Pre-processing</i> .....	49
4.3.	Perancangan Model Arsitektur .....	51
4.3.1.	Model Arsitektur <i>ResNet-50</i> .....	52
4.3.1.1.	Kustom Model Arsitektur <i>ResNet-50</i> .....	52
4.3.1.2.	Membuat Pre-Trained Model <i>ResNet-50</i> .....	54

4.3.1.3.	Melatih <i>Pre-Trained</i> Model <i>ResNet-50</i> .....	56
4.3.2.	Model Arsitektur <i>GoogLeNet</i> .....	57
4.3.2.1.	Kustom Model Arsitektur <i>GoogLeNet</i> .....	57
4.3.2.2.	Membuat <i>Pre-Trained</i> Model <i>GoogLeNet</i> .....	59
4.3.2.3.	Melatih <i>Pre-Trained</i> Model <i>GoogLeNet</i> .....	60
4.4.	Evaluasi Model .....	61
4.4.1.	Evaluasi Model <i>ResNet-50</i> .....	66
4.4.1.1.	<i>Splitting</i> Data.....	66
4.4.1.2.	<i>Optimizer</i> .....	78
4.4.1.3.	<i>Epoch</i> .....	87
4.4.1.4.	<i>Batch Size</i> .....	104
4.4.2.	Evaluasi Model <i>GoogLeNet</i> .....	122
4.4.2.1.	<i>Splitting</i> Data.....	122
4.4.2.2.	<i>Optimizer</i> .....	134
4.4.2.3.	<i>Epoch</i> .....	143
4.4.2.4.	<i>Batch Size</i> .....	160
4.5.	Hasil dan Analisis Skenario Pengujian.....	178
4.5.1.	Hasil Pengujian PTG untuk <i>ResNet-50</i> dan <i>GoogLeNet</i> .....	178
4.5.2.	Hasil Pengujian PTR untuk <i>ResNet-50</i> dan <i>GoogLeNet</i> .....	179
BAB V PENUTUP.....		183
5.1.	Kesimpulan .....	183
5.2.	Saran .....	183
DAFTAR PUSTAKA .....		185

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Asitektur <i>ResNet</i> .....	20
<b>Tabel 2.2</b> <i>Multi-class Confusion Matrix</i> .....	22
<b>Tabel 3.1</b> Nilai Piksel <i>Grayscale</i> .....	28
<b>Tabel 3.2</b> Nilai Matriks Filter.....	28
<b>Tabel 3.3</b> Hasil Proses Kovolusi.....	30
<b>Tabel 3.4</b> Hasil Proses Aktivasi ReLU.....	30
<b>Tabel 3.5</b> Hasil Proses <i>Max Pooling</i> .....	31
<b>Tabel 3.6</b> Proses <i>Dropout</i> .....	31
<b>Tabel 3.7</b> <i>Confusion Matrix</i> Skenario 1.....	39
<b>Tabel 3.8</b> <i>Classification Report</i> Skenario 1.....	40
<b>Tabel 3.9</b> Tabel Skenario Pengujian.....	41
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian <i>Splitting</i> Data Model <i>ResNet-50</i> .....	78
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengujian <i>Optimizer</i> Model <i>ResNet-50</i> .....	87
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengujian <i>Epoch</i> Model <i>ResNet-50</i> .....	104
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengujian <i>Batch Size</i> Model <i>ResNet-50</i> .....	121
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengujian <i>Splitting</i> Data Model <i>GoogLeNet</i> .....	134
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Pengujian <i>Optimizer</i> Model <i>GoogLeNet</i> .....	143
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Pengujian <i>Epoch</i> Model <i>GoogLeNet</i> .....	160
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Pengujian <i>Batch Size</i> Model <i>GoogLeNet</i> .....	177
<b>Tabel 4.9</b> Parameter Skenario Terbaik Pengujian Model.....	178
<b>Tabel 4.10</b> Perbandingan Hasil Pengujian PTG untuk <i>ResNet-50</i> dan <i>GoogLeNet</i> .....	179
<b>Tabel 4.11</b> Perbandingan Hasil Pengujian PTR untuk <i>ResNet-50</i> dan <i>GoogLeNet</i> .....	180



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Otak Normal dan Otak Penderita <i>Alzheimer</i> .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Otak Sehat dan Otak Penderita <i>Parkinson</i> .....	9
<b>Gambar 2.3</b> Representasi Citra Digital <i>Grayscale</i> .....	10
<b>Gambar 2.4</b> <i>Supervised Learning</i> .....	12
<b>Gambar 2.5</b> Ilustrasi CNN .....	13
<b>Gambar 2.6</b> Ilustrasi Konvolusi.....	14
<b>Gambar 2.7</b> Teknik <i>Pooling</i> .....	15
<b>Gambar 2.8</b> Ilustrasi <i>Fully Connected Layer</i> .....	16
<b>Gambar 2.9</b> Arsitektur <i>GoogLeNet</i> .....	21
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alur Tahapan Penelitian .....	24
<b>Gambar 3.2</b> Sampel Data.....	25
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Alur <i>Pre-processing</i> Data .....	26
<b>Gambar 3.4</b> Sampel Data untuk Perhitungan .....	27
<b>Gambar 3.5</b> Arsitektur ResNet-50 .....	33
<b>Gambar 3.6</b> <i>Convolutional Block</i> dan <i>Identity Block</i> .....	34
<b>Gambar 3.7</b> Arsitektur <i>GoogLeNet</i> .....	35
<b>Gambar 3.8</b> Diagram Alur Pelatihan Model.....	38
<b>Gambar 3.9</b> Diagram Alur Pengujian Model.....	38
<b>Gambar 4.1</b> Sampel Dataset .....	42
<b>Gambar 4.2</b> Tampilan Keseluruhan Data .....	43
<b>Gambar 4.3</b> Folder Dataset.....	44
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Pengecekan Keseimbangan Data Augmentasi .....	46
<b>Gambar 4.5</b> Hasil <i>Splitting</i> Data Berdasarkan Rasio.....	49
<b>Gambar 4.6</b> Bentuk Data Awal.....	50
<b>Gambar 4.7</b> Penampilan Data Hasil Augmentasi .....	51
<b>Gambar 4.8</b> Hasil Grafik Skenario <i>Splitting</i> Data 80:10:10 ( <i>ResNet-50</i> ).....	66
<b>Gambar 4.9</b> Hasil <i>Confusion Matrix Splitting</i> Data 80:10:10 ( <i>ResNet-50</i> ).....	67
<b>Gambar 4.10</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 80:10:10 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	68
<b>Gambar 4.11</b> Hasil <i>Classification Report Splitting</i> Data 80:10:10 ( <i>ResNet-50</i> ) ..	68
<b>Gambar 4.12</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Splitting</i> Data 80:10:10 ( <i>ResNet-50</i> ).....	69

<b>Gambar 4.13</b> Hasil Grafik Skenario <i>Splitting</i> Data 70:15:15 ( <i>ResNet-50</i> ).....	70
<b>Gambar 4.14</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 70:15:15 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	71
<b>Gambar 4.15</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 70:15:15 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	72
<b>Gambar 4.16</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 70:15:15 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	72
<b>Gambar 4.17</b> Total Data Prediksi Skenario <i>Splitting</i> Data 70:15:15 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	73
<b>Gambar 4.18</b> Hasil Grafik Skenario <i>Splitting</i> Data 60:20:20 ( <i>ResNet-50</i> ).....	74
<b>Gambar 4.19</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 60:20:20 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	75
<b>Gambar 4.20</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 60:20:20 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	76
<b>Gambar 4.21</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 60:20:20 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	76
<b>Gambar 4.22</b> Total Data Prediksi Skenario <i>Splitting</i> Data 60:20:20 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	77
<b>Gambar 4.23</b> Hasil Grafik Skenario <i>Optimizer Adam</i> ( <i>ResNet-50</i> ) .....	79
<b>Gambar 4.24</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Optimizer Adam</i> ( <i>ResNet-50</i> ) ...	80
<b>Gambar 4.25</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Optimizer Adam</i> ( <i>ResNet-50</i> ) ..	81
<b>Gambar 4.26</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Optimizer Adam</i> ( <i>ResNet-50</i> ) .....	81
<b>Gambar 4.27</b> Total Data Prediksi Skenario <i>Optimizer Adam</i> ( <i>ResNet-50</i> ).....	82
<b>Gambar 4.28</b> Hasil Grafik Skenario <i>Optimizer SGD</i> ( <i>ResNet-50</i> ).....	83
<b>Gambar 4.29</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Optimizer SGD</i> ( <i>ResNet-50</i> ).....	84
<b>Gambar 4.30</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Optimizer SGD</i> ( <i>ResNet-50</i> )....	85
<b>Gambar 4.31</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>optimizer SGD</i> ( <i>ResNet-50</i> )	85
<b>Gambar 4.32</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Optimizer SGD</i> ( <i>ResNet-50</i> ) .....	86
<b>Gambar 4.33</b> Hasil Grafik Skenario <i>Epoch 16</i> ( <i>ResNet-50</i> ).....	88
<b>Gambar 4.34</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 16</i> ( <i>ResNet-50</i> ).....	89
<b>Gambar 4.35</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 16</i> ( <i>ResNet-50</i> ) .....	90

<b>Gambar 4.36</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Epoch 16 (ResNet-50)</i> .....	90
<b>Gambar 4.37</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Epoch 16 (ResNet-50)</i> .....	91
<b>Gambar 4.38</b> Hasil Grafik Skenario <i>Epoch 32 (ResNet-50)</i> .....	92
<b>Gambar 4.39</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 32 (ResNet-50)</i> .....	93
<b>Gambar 4.40</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 32 (ResNet-50)</i> .....	94
<b>Gambar 4.41</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Epoch 32 (ResNet-50)</i> .....	94
<b>Gambar 4.42</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Epoch 32 (ResNet-50)</i> .....	95
<b>Gambar 4.43</b> Hasil Grafik Skenario <i>Epoch 64 (ResNet-50)</i> .....	96
<b>Gambar 4.44</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 64 (ResNet-50)</i> .....	97
<b>Gambar 4.45</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 64 (ResNet-50)</i> .....	98
<b>Gambar 4.46</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Epoch 64 (ResNet-50)</i> .....	98
<b>Gambar 4.47</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Epoch 64 (ResNet-50)</i> .....	99
<b>Gambar 4.48</b> Hasil Grafik Skenario <i>Epoch 100 (ResNet-50)</i> .....	100
<b>Gambar 4.49</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 100 (ResNet-50)</i> .....	101
<b>Gambar 4.50</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 100 (ResNet-50)</i> .....	102
<b>Gambar 4.51</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Epoch 100 (ResNet-50)</i> .....	102
<b>Gambar 4.52</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Epoch 100 (ResNet-50)</i> .....	103
<b>Gambar 4.53</b> Hasil Grafik Skenario <i>Batch Size 20 (ResNet-50)</i> .....	105
<b>Gambar 4.54</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size 20 (ResNet-50)</i> .....	106
<b>Gambar 4.55</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size 20 (ResNet-50)</i> .....	107
<b>Gambar 4.56</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Batch Size 20 (ResNet-50)</i> .....	107
<b>Gambar 4.57</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Batch Size 20 (ResNet-50)</i> .....	108
<b>Gambar 4.58</b> Hasil Grafik Skenario <i>Batch Size 32 (ResNet-50)</i> .....	109
<b>Gambar 4.59</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size 32 (ResNet-50)</i> .....	110
<b>Gambar 4.60</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size 32 (ResNet-50)</i> .....	111
<b>Gambar 4.61</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Batch Size 32 (ResNet-50)</i> .....	111
<b>Gambar 4.62</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Batch Size 32 (ResNet-50)</i> .....	112
<b>Gambar 4.63</b> Hasil Grafik Skenario <i>Batch Size 100 (ResNet-50)</i> .....	113
<b>Gambar 4.64</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size 100 (ResNet-50)</i> .....	114
<b>Gambar 4.65</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size 100 (ResNet-50)</i> .....	115
<b>Gambar 4.66</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Batch Size 100 (ResNet-50)</i> .....	115

<b>Gambar 4.67</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Batch Size</i> 100 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	116
<b>Gambar 4.68</b> Hasil Grafik Skenario <i>Batch Size</i> 128 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	117
<b>Gambar 4.69</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size</i> 128 ( <i>ResNet-50</i> ) ....	118
<b>Gambar 4.70</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size</i> 128 ( <i>ResNet-50</i> )...	119
<b>Gambar 4.71</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Batch Size</i> 128 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	119
<b>Gambar 4.72</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Batch Size</i> 128 ( <i>ResNet-50</i> ) .....	120
<b>Gambar 4.73</b> Hasil Grafik Skenario <i>Splitting</i> Data 80:10:10 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	122
<b>Gambar 4.74</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 80:10:10 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	123
<b>Gambar 4.75</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 80:10:10 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	124
<b>Gambar 4.76</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 80:10:10 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	124
<b>Gambar 4.77</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Splitting</i> Data 80:10:10 ( <i>GoogLeNet</i> ) ....	125
<b>Gambar 4.78</b> Hasil Grafik Skenario <i>Splitting</i> Data 70:15:15 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	126
<b>Gambar 4.79</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 70:15:15 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	127
<b>Gambar 4.80</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 70:15:15 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	128
<b>Gambar 4.81</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 70:15:15 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	128
<b>Gambar 4.82</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Splitting</i> Data 70:15:15 ( <i>GoogLeNet</i> ) ....	129
<b>Gambar 4.83</b> Hasil Grafik Skenario <i>Splitting</i> Data 60:20:20 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	130
<b>Gambar 4.84</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 60:20:20 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	131
<b>Gambar 4.85</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 60:20:20 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	132
<b>Gambar 4.86</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Splitting</i> Data 60:20:20 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	132
<b>Gambar 4.87</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Splitting</i> Data 60:20:20 ( <i>GoogLeNet</i> ) ....	133
<b>Gambar 4.88</b> Hasil Grafik Skenario <i>Optimizer Adam</i> ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	135

<b>Gambar 4.89</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Optimizer Adam (GoogLeNet)</i>	136
<b>Gambar 4.90</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Optimizer Adam (GoogLeNet)</i>	.....137
<b>Gambar 4.91</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Optimizer Adam (GoogLeNet)</i>	.....137
<b>Gambar 4.92</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Optimizer Adam (GoogLeNet)</i>	.....138
<b>Gambar 4.93</b> Hasil Grafik Skenario <i>Optimizer SGD (GoogLeNet)</i>	.....139
<b>Gambar 4.94</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Optimizer SGD (GoogLeNet)</i>	..140
<b>Gambar 4.95</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Optimizer SGD (GoogLeNet)</i>	141
<b>Gambar 4.96</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>optimizer SGD (GoogLeNet)</i>	.....141
<b>Gambar 4.97</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Optimizer SGD (GoogLeNet)</i>	.....142
<b>Gambar 4.98</b> Hasil Grafik Skenario <i>Epoch 16 (GoogLeNet)</i>	.....144
<b>Gambar 4.99</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 16 (GoogLeNet)</i>	.....145
<b>Gambar 4.100</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 16 (GoogLeNet)</i>	.....146
<b>Gambar 4.101</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Epoch 16 (GoogLeNet)</i>	...146
<b>Gambar 4.102</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Epoch 16 (GoogLeNet)</i>	.....147
<b>Gambar 4.103</b> Hasil Grafik Skenario <i>Epoch 32 (GoogLeNet)</i>	.....148
<b>Gambar 4.104</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 32 (GoogLeNet)</i>	.....149
<b>Gambar 4.105</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 32 (GoogLeNet)</i>	.....150
<b>Gambar 4. 106</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Epoch 32 (GoogLeNet)</i>	..150
<b>Gambar 4.107</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Epoch 32 (GoogLeNet)</i>	.....151
<b>Gambar 4.108</b> Hasil Grafik Skenario <i>Epoch 64 (GoogLeNet)</i>	.....152
<b>Gambar 4.109</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 64 (GoogLeNet)</i>	.....153
<b>Gambar 4.110</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 64 (GoogLeNet)</i>	.....154
<b>Gambar 4. 111</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Epoch 64 (GoogLeNet)</i>	..154
<b>Gambar 4.112</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Epoch 64 (GoogLeNet)</i>	.....155
<b>Gambar 4.113</b> Hasil Grafik Skenario <i>Epoch 100 (GoogLeNet)</i>	.....156
<b>Gambar 4.114</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 100 (GoogLeNet)</i>	.....157
<b>Gambar 4.115</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Epoch 100 (GoogLeNet)</i>	.....158
<b>Gambar 4.116</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Epoch 100 (GoogLeNet)</i>	..158
<b>Gambar 4.117</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Epoch 100 (GoogLeNet)</i>	.....159



<b>Gambar 4.118</b> Hasil Grafik Skenario <i>Batch Size</i> 20 ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	161
<b>Gambar 4.119</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size</i> 20 ( <i>GoogLeNet</i> ) ..	162
<b>Gambar 4.120</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size</i> 20 ( <i>GoogLeNet</i> ) ..	163
<b>Gambar 4.121</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Batch Size</i> 20 ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	163
<b>Gambar 4.122</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Batch Size</i> 20 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	164
<b>Gambar 4.123</b> Hasil Grafik Skenario <i>Batch Size</i> 32 ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	165
<b>Gambar 4.124</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size</i> 32 ( <i>GoogLeNet</i> ) ..	166
<b>Gambar 4.125</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size</i> 32 ( <i>GoogLeNet</i> ) ..	167
<b>Gambar 4.126</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Batch Size</i> 32 ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	167
<b>Gambar 4.127</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Batch Size</i> 32 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	168
<b>Gambar 4.128</b> Hasil Grafik Skenario <i>Batch Size</i> 100 ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	169
<b>Gambar 4.129</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size</i> 100 ( <i>GoogLeNet</i> )	170
<b>Gambar 4.130</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size</i> 100 ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	171
<b>Gambar 4.131</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Batch Size</i> 100 ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	171
<b>Gambar 4.132</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Batch Size</i> 100 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	172
<b>Gambar 4.133</b> Hasil Grafik Skenario <i>Batch Size</i> 128 ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	173
<b>Gambar 4.134</b> Hasil <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size</i> 128 ( <i>GoogLeNet</i> )	174
<b>Gambar 4.135</b> Detail <i>Confusion Matrix</i> Skenario <i>Batch Size</i> 128 ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	175
<b>Gambar 4.136</b> Hasil <i>Classification Report</i> Skenario <i>Batch Size</i> 128 ( <i>GoogLeNet</i> ) .....	175
<b>Gambar 4.137</b> Hasil Prediksi Skenario <i>Batch Size</i> 128 ( <i>GoogLeNet</i> ).....	176
<b>Gambar 4.138</b> Hasil Prediksi Pengujian PTR untuk <i>GoogLeNet</i> .....	180
<b>Gambar 4.139</b> Hasil Klasifikasi Pengujian PTR untuk <i>ResNet-50</i> .....	181
<b>Gambar 4.140</b> Hasil Klasifikasi Pengujian PTR untuk <i>GoogLeNet</i> .....	182