

**PERBANDINGAN AKURASI GOOGLINET DAN  
MOBILENETV3-SMALL DENGAN TEKNIK *SQUEEZE-AND-  
EXCITATION* UNTUK KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT  
MATA MANUSIA MENGGUNAKAN OPTIMASI ADAM**

**SKRIPSI**



Oleh :

**RADEN SHALEHUDDIN ALBAWANI**

**19081010140**

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

**JAWA TIMUR**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

**Judul** : PERBANDINGAN AKURASI GOOGLINET DAN  
MOBILENETV3-SMALL DENGAN TEKNIK *SQUEEZE-  
AND-EXCITATION* UNTUK KLASIFIKASI CITRA  
PENYAKIT MATA MANUSIA MENGGUNAKAN  
OPTIMASI ADAM

**Oleh** : Raden Shalehuddin Albawani

**NPM** : 19081010140

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :

Hari Senin, Tanggal 20 Mei 2024

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

1.



1.



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom.

NIP. 19820211 2021212 005

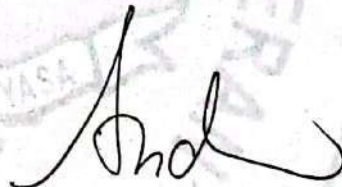
Dr. Eng. Ir. Angraini Puspita Sari, ST., MT.

NIP. 222198 60 816400

2.



2.



M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom. M.Kom. Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19950601 202203 1000

NPT. 211199 00 412271

Menyetujui



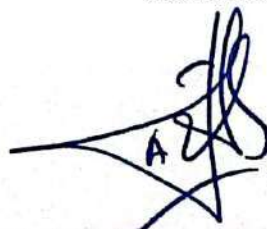
Dekan  
Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.

NIP. 19681126 199403 2 001

Koordinator Program Studi  
Informatika



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom.

NIP. 19820211 2021212 005

## SURAT KETERANGAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Program Studi Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Raden Shalehuddin Albawani

NPM : 19081010140

Menyatakan bahwa judul skripsi yang saya ajukan dan kerjakan dengan judul

**“PERBANDINGAN AKURASI GOOGLINET DAN MOBILENETV3-SMALL DENGAN TEKNIK *SQUEEZE-AND-EXCITATION* UNTUK KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT MATA MANUSIA MENGGUNAKAN OPTIMASI ADAM”**

Bukan merupakan plagiat dari skripsi/tugas akhir/penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk atau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa skripsi ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam daftar pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 20 Mei 2024

Hormat saya,



**Raden Shalehuddin Albawani**

**NPM. 19081010140**



**Nama Mahasiswa : Raden Shalehuddin Albawani**  
**NPM : 19081010140**  
**Program Studi : Informatika**  
**Dosen Pembimbing : Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom.**  
**Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom,**  
**M.Kom**

## **ABSTRAK**

Mata merupakan salah satu panca indera yang dimiliki oleh manusia yang berguna untuk memvisualisasikan objek dan mendapatkan informasi melalui aspek visual. Ketika terjadi gangguan pada penglihatan, hal ini dapat mengganggu berbagai aktivitas dan dalam kasus yang serius, bahkan bisa berdampak fatal jika tidak ditangani dengan tepat. Di Indonesia, masih banyak masyarakat yang belum sepenuhnya mengetahui tentang pentingnya menjaga kesehatan mata. Banyak sekali contoh penyakit mata yang berakibat fatal bagi manusia, contohnya seperti katarak, retinopatik diabetik, glaukoma, dan lain sebagainya. Seiring dengan kemajuan teknologi yang mempermudah akses manusia terhadap berbagai hal, terdapat teknologi pada bidang visi komputer yang dapat mengidentifikasi jenis objek dalam gambar yang dikenal sebagai klasifikasi citra.

Pada penelitian ini, objek yang diteliti adalah mata pada manusia dengan empat kelas yaitu mata normal, katarak, retinopati diabetik, dan glaukoma. Untuk implementasi pada penelitian ini menggunakan perbandingan dari 2 arsitektur yang berbeda yaitu GoogleNet dan MobileNetV3-Small yang menggunakan teknik *squeeze-and-excitation* dengan ADAM sebagai optimasi yang bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi, serta penggunaan *epoch* sebagai perbandingan. Hasil akurasi untuk kedua model arsitektur pada penelitian ini berdasarkan dari analisis hasil pengujian melalui hasil *performance metrics* mendapatkan akurasi yang beragam yang kemudian dengan hasil GoogleNet dengan teknik *Squeeze-and-Excitation* dengan *epoch* sebanyak 20 dan penggunaan ADAM sebagai optimasi mendapatkan persentase nilai akurasi sebesar 94%, MobileNetV3-Small dengan teknik *Squeeze-and-Excitation* dengan *epoch* sebanyak 20 dan penggunaan ADAM sebagai optimasi mendapatkan persentase nilai akurasi sebesar 92%, GoogleNet

tanpa teknik *Squeeze-and-Excitation* dengan *epoch* sebanyak 20 dan penggunaan ADAM sebagai optimasi mendapatkan persentase nilai akurasi sebesar 95%, MobileNetV3-Small tanpa teknik *Squeeze-and-Excitation* dengan *epoch* sebanyak 20 dan penggunaan ADAM sebagai optimasi mendapatkan persentase nilai akurasi sebesar 92%, GoogleNet dengan teknik *Squeeze-and-Excitation* dengan *epoch* sebanyak 10 dan penggunaan ADAM sebagai optimasi mendapatkan persentase nilai akurasi sebesar 93%, MobileNetV3-Small dengan teknik *Squeeze-and-Excitation* dengan *epoch* sebanyak 10 dan penggunaan ADAM sebagai optimasi mendapatkan persentase nilai akurasi sebesar 90%, GoogleNet tanpa teknik *Squeeze-and-Excitation* dengan *epoch* sebanyak 10 dan penggunaan ADAM sebagai optimasi mendapatkan persentase nilai akurasi sebesar 94%, MobileNetV3-Small tanpa teknik *Squeeze-and-Excitation* dengan *epoch* sebanyak 10 dan penggunaan ADAM sebagai optimasi mendapatkan persentase nilai akurasi sebesar 91%.

***Kata kunci:*** Penyakit Mata Manusia, GoogLeNet, MobileNetV3-Small, *Squeeze-and-Excitation*, ADAM.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan keberkahan dan kesehatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian skripsi ini dengan judul

### **“PERBANDINGAN AKURASI GOOGLINET DAN MOBILENETV3-SMALL DENGAN TEKNIK *SQUEEZE-AND-EXCITATION* UNTUK KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT MATA MANUSIA MENGGUNAKAN OPTIMASI ADAM”**

Skripsi ini dibuat penulis untuk memenuhi mata kuliah skripsi sebagai syarat untuk menyelesaikan Strata Satu (S1) dari Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis berharap dengan adanya penyusunan skripsi ini dapat menambah ilmu baru dan wawasan yang bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan penelitian skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan laporan skripsi ini, maka penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan.

Surabaya, 20 Mei 2024



**Raden Shalehuddin Albawani**

**NPM. 19081010140**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan keberkahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan kegiatan penelitian skripsi ini dengan baik. terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai macam pihak yang telah berkontribusi dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu yang terdiri atas :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta selaku Dosen Pembimbing satu yang telah membimbing penulis untuk pengerjaan skripsi serta jurnal penulis dengan maksimal.
4. Bapak Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing dua yang telah membantu penulis dengan sabar dalam proses pengerjaan skripsi penulis secara maksimal.
5. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atas segala ilmu pengetahuan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan. Semoga penulis dapat mengamalkan ilmu pengetahuan yang telah diberikan dan akan menjadi bekal yang berguna bagi penulis untuk masa depan.
6. Kedua orang tua penulis yang telah membantu penulis dari awal kuliah hingga lulus.
7. Seluruh Angkatan 2019 yang penulis tidak bisa sebutkan satu per satu.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
SURAT KETERANGAN ANTI PLAGIAT.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat .....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2. Mata	8
2.3. Penyakit Mata.....	8
2.3.1. Katarak .....	9
2.3.2. Glaukoma .....	10
2.3.3. Retinopati Diabetik .....	11
2.4. Kecerdasan Buatan.....	12
2.5. Pengenalan .....	12



2.6. Pengolahan Citra .....	13
2.7. Citra Digital.....	13
2.7.1. Citra RGB .....	14
2.7.2. Citra <i>Grayscale</i> .....	15
2.8. Segmentasi Citra .....	15
2.9. <i>Machine Learning</i> .....	16
2.10. <i>Deep Learning</i> .....	17
2.10.1. <i>Overfitting</i> .....	18
2.10.2. <i>Underfitting</i> .....	19
2.11. Jaringan Syaraf Tiruan .....	20
2.12. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	21
2.13. <i>Transfer Learning</i> .....	21
2.14. Model Arsitektur .....	23
2.14.1. GoogLeNet.....	24
2.14.2. MobileNetV3-Small.....	25
2.15. <i>Squeeze-and-Excitation</i> .....	26
2.16. Fungsi Aktivasi .....	27
2.17. Fungsi <i>Dropout</i> .....	28
2.18. Fungsi <i>Loss</i> .....	28
2.19. ADAM .....	29
2.20. <i>Confusion Matrix</i> .....	29
2.21. Python 31	
2.22. Tensorflow .....	32
BAB III    METODOLOGI PENELITIAN .....	34
3.1. Studi Pustaka.....	34

3.2.	Jenis dan Sumber Data .....	34
3.3.	Tahapan Penelitian .....	35
3.4.	Proses Pelatihan .....	36
3.5.	Pengumpulan Data .....	36
3.6.	<i>Pre-Processing</i> .....	37
3.7.	Perancangan Metode <i>Transfer Learning</i> .....	37
3.8.	Pelatihan Model .....	47
3.9.	Pengujian Model .....	48
3.10.	Skenario Pengujian.....	49
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	50
4.1.	Penyiapan Data.....	50
4.2.	Implementasi Proses.....	50
4.2.1.	Pembagian Data .....	51
4.2.2.	<i>Pre-Processing</i> .....	52
4.2.3.	Implementasi Model Arsitektur .....	52
4.2.4.	Pelatihan Model .....	56
4.2.5.	Hasil Pengujian .....	58
4.2.5.1.	Splitting Data.....	58
4.2.5.2.	Epoch.....	64
4.2.5.3.	Batch Size .....	74
4.2.5.4.	Learning Rate .....	81
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	86
5.1.	Kesimpulan .....	86
5.2.	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	.....	88



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Penyakit Katarak (Ibrahim, 2019). .....	9
<b>Gambar 2.2</b> Penyakit Glaukoma.....	10
<b>Gambar 2.3</b> Penyakit Retinopati Diabetik.....	11
<b>Gambar 2.4</b> Citra Digital (Anita Sindar RM Sinaga, 2017). .....	13
<b>Gambar 2.5</b> Citra asli (A), Citra RGB (B,C,D) .....	14
<b>Gambar 2.6</b> Citra yang telah melalui proses <i>grayscale</i> . .....	15
<b>Gambar 2.7</b> Contoh Hasil Segmentasi Citra (Arasy dkk., 2019). .....	16
<b>Gambar 2.8</b> <i>Squeeze-and-Excitation</i> . .....	27
<b>Gambar 2.9</b> Fungsi <i>Dropout</i> . .....	28
<b>Gambar 2.10</b> <i>ADAM Optimizer</i> . .....	29
<b>Gambar 2.11</b> Logo Python .....	32
<b>Gambar 2.12</b> Logo Tensorflow .....	33
<b>Gambar 3.1</b> Sampel <i>dataset</i> mata normal (A), Katarak (B), Retinopati Diabetik (C), Glaukoma (D). .....	35
<b>Gambar 3.2</b> <i>Flowchart</i> Tahapan penelitian .....	36
<b>Gambar 3.3</b> <i>Flowchart</i> pelatihan model .....	48
<b>Gambar 4.1</b> Tampilan Keseluruhan Data. ....	50
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Persentase <i>Dataset</i> .....	51
<b>Gambar 4.3</b> Citra awal <i>dataset</i> yang terdiri dari Mata Normal (A), Mata Katarak (B), Mata Diabetik Retinopati (C), dan Mata Glaukoma (D). .....	52
<b>Gambar 4.4</b> Sampel Citra untuk Data Latih. ....	52
Gambar 4. 5 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Splitting Data : 20 : 20 .....	60 59

Gambar 4. 6 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Splitting Data 60 : 20 : 20 .....	59
Gambar 4. 7 Confusional Matrix MobileNet Splitting Data 60 : 20 : 20.....	59
Gambar 4. 8 Confusional Matrix GoogleNet Splitting Data 60 : 20 : 20 .....	59
Gambar 4. 9 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Splitting Data 70 : 15 : 15 .....	60
Gambar 4. 10 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Splitting Data 70 : 15 : 15 .....	60
Gambar 4. 11 Confusional Matrix MobileNet Splitting Data 70 : 15 : 15 .....	61
Gambar 4. 12 Confusional Matrix GoogleNet Splitting Data 70 : 15 : 15 .....	61
Gambar 4. 13 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Splitting Data 80 : 10 : 10 .....	62
Gambar 4. 14 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Splitting Data 80 : 10 : 10 .....	62
Gambar 4. 15 Confusional Matrix MobileNet Splitting Data 80 : 10 : 10 .....	63
Gambar 4. 16 Confusional Matrix GoogleNet Splitting Data 80 : 10 : 10 .....	63
Gambar 4. 17 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Epoch 5.....	65
Gambar 4. 18 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Epoch 5 .....	65
Gambar 4. 19 Confusional Matrix Pelatihan Model MobileNet Epoch 5.....	66
Gambar 4. 20 Confusional Matrix Pelatihan Model GoogleNet Epoch 5 .....	66
Gambar 4. 21 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Epoch 10.....	67
Gambar 4. 22 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Epoch 10 .....	67
Gambar 4. 23 Confusional Matrix Pelatihan Model MobileNet Epoch 10.....	68
Gambar 4. 24 Confusional Matrix Pelatihan Model GoogleNet Epoch 10 .....	68
Gambar 4. 25 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Epoch 15.....	69
Gambar 4. 26 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Epoch 15 .....	69

Gambar 4. 27 Confusional Matrix Model MobileNet Epoch 15 .....	70
Gambar 4. 28 Confusional Matrix GoogleNet Epoch 15.....	70
Gambar 4. 29 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Epoch 20.....	71
Gambar 4. 30 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Epoch 20 .....	71
Gambar 4. 31 Confusional Matrix Pelatihan MobileNet Epoch 20.....	72
Gambar 4. 32 Confusional Matrix Pelatihan Model GoogleNet Epoch 20 .....	72
Gambar 4. 33 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Batch Size 1674	
Gambar 4. 34 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Batch Size 16	
.....	74
Gambar 4. 35 Confusional Matrix MobileNet Batch Size 16.....	75
Gambar 4. 36 Confusional Matrix GoogleNet Batch Size 16.....	75
Gambar 4. 37 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Batch Size 3276	
Gambar 4. 38 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Batch Size 32	
.....	76
Gambar 4. 39 Confusional Matrix MobileNet Batch Size 32.....	77
Gambar 4. 40 Confusional Matrix GoogleNet Batch Size 32.....	77
Gambar 4. 41 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Batch Size 6478	
Gambar 4. 42 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Batch Size 64	
.....	78
Gambar 4. 43 Confusional Matrix MobileNet Batch Size 64.....	79
Gambar 4. 44 Confusional Matrix GoogleNet Batch Size 64.....	79
Gambar 4. 45 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) MobileNet Learning Rate	
0.00001.....	81
Gambar 4. 46 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) GoogleNet Learning Rate	
0.00001.....	81
Gambar 4. 47 Confusional Matrix Model MobileNet Learning Rate 0.00001 .....	82

Gambar 4. 48 Confusional Matrix Model GoogleNet Learnin Rate 0.00001.....	82
Gambar 4. 49 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) Learning Rate 0.0001 ....	83
Gambar 4. 50 Grafik Akurasi (A) dan Grafik Loss (B) Learning Rate 0.0001 ....	83
Gambar 4. 51 Confusional Matrix MobileNet Learning Rate 0.0001 .....	84
Gambar 4. 52 Confusional Matrix GoogleNet Learning Rate 0.0001 .....	84

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.2</b> Detail kelas dari <i>dataset</i> . .....	36
<b>Tabel 3.3</b> Detail jumlah data dari setiap tahapan. ....	37
<b>Tabel 3.4</b> Arsitektur GoogLeNet dengan Squeeze-and-Excitation. ....	38
<b>Tabel 3.5</b> Arsitektur MobileNetV3-Small dengan <i>Squeeze-and-Excitation</i> . ....	40
<b>Tabel 3.6</b> Arsitektur GoogleNet. ....	42
<b>Tabel 3.7</b> Arsitektur MobileNetV3-Small.....	45
<b>Tabel 3.8</b> Tabel Skenario Pengujian.....	49
Tabel 4. 1 Hasil Performa Skenario Splitting Data 60 : 20 : 20.....	59
Tabel 4. 2 Hasil Performa Skenario Splitting Data 70 : 15 : 15.....	61
Tabel 4. 3 Hasil Performa Skenario Splitting Data 80 : 10 : 10.....	63
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Dengan Skenario Splitting Data .....	64
Tabel 4. 5 Hasil Performa Pelatihan Model Epoch 5.....	66
Tabel 4. 6 Hasil Performa Pelatihan Model Epoch 5.....	68
Tabel 4. 7 Hasil Pelatihan Model Epoch 15.....	70
Tabel 4. 8 Hasil Performa Pelatihan model Epoch 20 .....	72
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Dengan Skenario Epoch .....	73
Tabel 4. 10 Hasil pelatihan model Batch Size 16 .....	75
Tabel 4. 11 Hasil pelatihan model Batch Size 32 .....	77
Tabel 4. 12 Hasil Pelatihan Model Dengan Batch Size 64 .....	79
Tabel 4. 13 Hasil Uji Coba dengan parameter Batch Size.....	80
Tabel 4. 14 Hasil Pelatihan Model Dengan Learning Rate 0.00001.....	82
Tabel 4. 15 Hasil Pelatihan Model dengan Learning Rate 0.0001.....	84



Tabel 4. 16 Hasil Uji Coba Skenario Learning Rate.....	85
--	----