

**PERBANDINGAN KINERJA KLASIFIKASI
ABNORMALITAS JANTUNG JANIN DENGAN
MENGUNAKAN 10 STRUKTUR *CONVOLUTIONAL*
*NEURAL NETWORK***

SKRIPSI

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



OLEH :

MUHAMMAD FAZRIL FAHRI

09011281924043

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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN KINERJA KLASIFIKASI ABNORMALITAS JANTUNG JANIN DENGAN MENGGUNAKAN 10 STRUKTUR *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:

MUHAMMAD FAZRIL FAHRI

09011281924043

Palembang, 25 Juli 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer

Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 19661203200604100

Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.
NIP. 196908021994012001

HALAMAN PERSETUJUAN

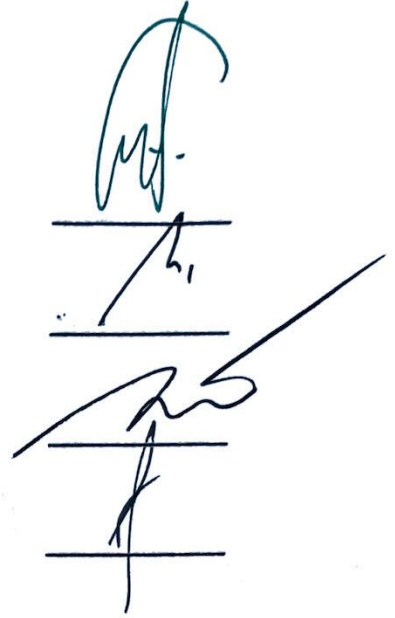
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 6 Juli 2023

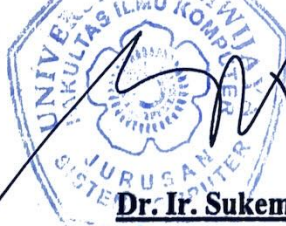
Tim Penguji :

1. Ketua : Dr. Ahmad Zarkasi, M.T.
2. Sekretaris : Adi Hermansyah, M.T.
3. Penguji : Rossi Passarella, M.Eng.
4. Pembimbing : Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T.



Mengetahui, 28/7/23

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fazril Fahri

NIM : 09011281924043

Judul : Perbandingan Kinerja Klasifikasi Abnormalitas Jantung Janin dengan menggunakan 10 Struktur *Convolutional Neural Network*.

Hasil Pengecekan Software Turnitin : 4%

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



M. Fazril Fahri

NIM. 09011281924043

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul **“Perbandingan Kinerja Klasifikasi Abnormalitas Jantung janin dengan menggunakan 10 Struktur *Convolutional Neural Network*”**.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak atas ide dan saran serta bantuannya dalam menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Saya sangat berterima kasih atas dukungan yang diberikan oleh orang tua saya tercinta, ibu dan almarhum ayah saya. Mereka secara konsisten memberikan dorongan emosional dan bantuan material, yang saya hargai dengan setinggi-tingginya.
3. Bapak Plt. Dekan Prof. Dr. Ir. M. Said, M. Sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Rossi Passarella, M.ENG., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Mba Annisa Darmawahyuni, M. Kom, selaku Asisten Dosen Pembimbing

Tugas Akhir yang telah membimbing dan memotivasi selama penyelesaian Tugas Akhir ini.

8. Mba Ade Iriani Sapitri, M.Kom selaku mentor dan asisten dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dan saran.
9. Mba Renny selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas.
10. Shafira Mulya Selaku yang telah memberikan motivasi dan dorongan demi terselesaikannya skripsi.
11. Semua pihak anggota ISysRg Dan Teman Teman yang telah membantu memberikan semangat di IsysRg.
12. Penelitian ini menggunakan data dari Rumah Sakit Umum Mohammad Hoesin Indonesia. Kami berterima kasih kepada Intelligent System Research Grup semua penelitian dilakukan menggunakan fasilitas dan infrastruktur yang ada didalam grup riset Intelligent System Research Grup fakultas ilmu komputer universitas sriwijaya.

Dengan keterbatasan pengetahuan dari penulis, apabila ada kekurangan dan kesalahan dalam pembuatan proposal tugas akhir, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya. Atas perhatiannya penulis ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, 24 Juli 2023

Penulis,



Muhammad Fazril Fahri

NIM. 09011281924043

Perbandingan Kinerja Klasifikasi Abnormalitas Jantung Janin Dengan Menggunakan 10 Struktur Convolutional Neural Network

Muhammad Fazril Fahri (09011281924043)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : fazrilfahri112@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan Teknologi Kecerdasan Buatan dalam bidang Visi Komputer telah memungkinkan klasifikasi abnormalitas jantung janin dengan memanfaatkan salah satu pendekatan Klasifikasi. Dengan kemajuan teknologi, proses klasifikasi citra dapat diimplementasikan menggunakan model *Deep Learning* (DL). Penelitian ini menggunakan arsitektur 10 Arsitektur *Convolutional Neural Network* untuk proses Klasifikasi Abnormalitas Jantung Janin. Terdapat 10 Arsitektur *Convolutional Neural Network* yaitu *Densenet121*, *Densenet169*, *Densenet201*, *InceptionV3*, *Resnet50*, *Resnet101*, *Resnet152*, *VGG16*, *VGG19*, dan *Xception*. Performa Uji *Unseen* terbaik dicapai oleh model *Resnet101*. Hasil performa kinerja *Unseen* pada metrik evaluasi Akurasi, Sensitivitas, dan Spesifitas rata-rata sebesar 87.7%, 57% dan 93,8%.

Keywords : Kecerdasan Buatan, Visi Komputer, Klasifikasi, Citra Medis jantung janin, Deep Learning.

Comparison of Fetal Heart Abnormality Classification Performance Using 10 Convolutional Neural Network Structures

Muhammad Fazril Fahri (09011281924043)

Computer Engineering Department, Computer Science Faculty, Sriwijaya University

Email : fazrilfahri112@gmail.com

ABSTRACT

The use of Artificial Intelligence Technology in the field of Computer Vision has enabled the classification of fetal heart abnormalities by utilizing one of the Classification approaches. With technological advances, the image classification process can be implemented using Deep Learning (DL) models. This research uses the architecture of 10 Convolutional Neural Network Architectures for the Fetal Heart Abnormality Classification process. There are 10 Convolutional Neural Network Architectures namely Densenet121, Densenet169, Densenet201, InceptionV3, Resnet50, Resnet101, Resnet152, VGG16, VGG19, and Xception. The best Unseen Test performance is achieved by the Resnet101 model. Unseen performance results on Accuracy, Sensitivity, and Specificity evaluation metrics averaged 87.7%, 57% and 93.8%.

Keywords : Artificial Intelligence, Computer Vision, Classification, Fetal heart medical image, Deep Learning.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kecerdasan Buatan.....	6
2.2 Visi Komputer.....	6
2.3 <i>Machine Learning</i>	6
2.4 <i>Deep Learning</i>	8
2.4.1 <i>Klasifikasi</i>	9
2.4.2 <i>Pra-Pemrosesan Citra</i>	10
2.4.3 <i>Citra Medis Jantung</i>	10
2.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	12
2.5.1 <i>Arsitektur Densenet121</i>	13
2.5.2 <i>Arsitektur Densenet169</i>	13
2.5.3 <i>Arsitektur Densenet201</i>	14
2.5.4 <i>Arsitektur InceptionV3</i>	15

2.5.5	<i>Arsitektur Resnet50</i>	16
2.5.6	<i>Arsitektur Resnet101</i>	17
2.5.7	<i>Arsitektur Resnet152</i>	18
2.5.8	<i>Arsitektur VGG16</i>	19
2.5.9	<i>Arsitektur VGG19</i>	19
2.5.10	<i>Arsitektur Xception</i>	20
2.6	Matriks Konfusi	21
2.6.1	<i>Akurasi</i>	21
2.6.2	<i>Sensitivitas</i>	22
2.6.3	<i>Spesifisitas</i>	22
2.6.4	<i>Presisi</i>	22
BAB III		23
METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Pendahuluan	23
3.2	Kerangka Kerja	23
3.3	Studi Literatur	25
3.4	Persiapan Dataset	25
3.5	Pra-Pemrosesan Citra	26
3.5.1	<i>Ekstraksi Frame Video</i>	26
3.5.2	<i>Anotasi Label</i>	27
3.5.3	<i>Resize Citra</i>	28
3.5.4	<i>Pembagian Data Train-Validasi dan Data Unseen</i>	28
3.6	Tuning Hyperparameter Model	30
3.7	Training Dan Validasi 10 Model Arsitektur CNN	30
3.8	Pengujian Pada Data <i>Unseen</i>	31
3.9	Evaluasi Dan Perbandingan Performa	31
BAB IV		32
HASIL DAN ANALISIS		32
4.1	Pendahuluan	32
4.2	Performa Hasil Klasifikasi	32
4.2.1	<i>Performa Hasil Klasifikasi Densenet121</i>	33
4.2.2	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Densenet121</i>	49

4.2.3	<i>Performa Hasil Klasifikasi Densenet169</i>	49
4.2.4	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Densenet169</i>	65
4.2.5	<i>Performa Hasil Klasifikasi Densenet201</i>	66
4.2.6	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Densenet201</i>	83
4.2.7	<i>Performa Hasil Klasifikasi InceptionV3</i>	83
4.2.8	<i>Tabel Evaluasi Kinerja InceptionV3</i>	100
4.2.9	<i>Performa Hasil Klasifikasi Resnet50</i>	100
4.2.10	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Resnet50</i>	116
4.2.11	<i>Performa Hasil Klasifikasi Resnet101</i>	117
4.2.12	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Resnet101</i>	133
4.2.13	<i>Performa Hasil Klasifikasi Resnet152</i>	134
4.2.14	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Resnet152</i>	150
4.2.15	<i>Performa Hasil Klasifikasi VGG16</i>	151
4.2.16	<i>Tabel Evaluasi Kinerja VGG16</i>	167
4.2.17	<i>Performa Hasil Klasifikasi VGG19</i>	168
4.2.18	<i>Tabel Evaluasi Kinerja VGG19</i>	184
4.2.19	<i>Performa Hasil Klasifikasi Xception</i>	184
4.2.20	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Xception</i>	201
4.3	<i>Performa Hasil Klasifikasi Unseen</i>	202
4.3.1	<i>Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet121</i>	203
4.3.2	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Densenet121</i>	213
4.3.3	<i>Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet169</i>	213
4.3.4	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Densenet169</i>	223
4.3.5	<i>Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet201</i>	224
4.3.6	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Densenet201</i>	235
4.3.7	<i>Performa Hasil Klasifikasi Unseen InceptionV3</i>	235
4.3.8	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Unseen InceptionV3</i>	246
4.3.9	<i>Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet50</i>	246
4.3.10	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Resnet50</i>	257
4.3.11	<i>Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet101</i>	258
4.3.12	<i>Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Resnet101</i>	268
4.3.13	<i>Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet152</i>	269

4.2.14 Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Resnet152.....	279
4.3.15 Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG16	280
4.3.16 Tabel Evaluasi Kinerja Unseen VGG16	291
4.3.17 Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG19	292
4.3.18 Tabel Evaluasi Kinerja Unseen VGG19	302
4.3.19 Performa Hasil Klasifikasi Unseen Xception	303
4.3.20 Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Xception	313
4.4 Perbandingan Performa Kinerja Hasil Klasifikasi	314
4.4.1 Perbandingan Performa Kinerja Hasil Klasifikasi CNN	314
4.4.2 Perbandingan Performa Kinerja Unseen Klasifikasi CNN.....	316
BAB V	320
KESIMPULAN DAN SARAN	320
5.1 Kesimpulan	320
5.2 Saran	321
DAFTAR PUSTAKA.....	322

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Machine Learning [11].....	7
Gambar 2.2. Deep Learning [11].....	9
Gambar 2.3. Citra Medis Jantung Normal	11
Gambar 2.4. Citra Medis Jantung Abnormal	11
Gambar 2.5. Arsitektur Convolutional Neural Network [11].....	12
Gambar 2.6. Arsitektur Densenet121 [13]	13
Gambar 2.7. Arsitektur Densenet169 [13]	14
Gambar 2.8. Arsitektur Densenet201 [13]	15
Gambar 2.9. Arsitektur InceptionV3 [13]	15
Gambar 2.10. Arsitektur Resnet50 [13]	16
Gambar 2.11. Arsitektur Resnet101 [15]	17
Gambar 2.12. Arsitektur Resnet152 [15]	18
Gambar 2.13. Arsitektur VGG16 [13]	19
Gambar 2.14. Arsitektur VGG19 [13]	20
Gambar 2.15. Arsitektur Xception [13]	21
Gambar 3.1. Rancangan Blok Diagram	24
Gambar 3.2. Konversi Video Ke Image.....	26
Gambar 4.1. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet121 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	34
Gambar 4.2. Matriks konfusi Densenet121 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	35
Gambar 4.3. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet121 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	36
Gambar 4.4. Matriks konfusi Densenet121 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	37
Gambar 4.5. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet121 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	38
Gambar 4.6. Matriks konfusi Densenet121 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	38
Gambar 4.7. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet121 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	40
Gambar 4.8. Matriks konfusi Densenet121 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	41
Gambar 4.9. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet121 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	42
Gambar 4.10. Matriks konfusi Densenet121 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	43
Gambar 4.11. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet121 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	44
Gambar 4.12. Matriks konfusi Densenet121 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	44
Gambar 4.13. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet121 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	46
Gambar 4.14. Matriks konfusi Densenet121 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	46
Gambar 4.15. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet121 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	48
Gambar 4.16. Matriks konfusi Densenet121 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	49

Gambar 4.17. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet169 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	51
Gambar 4.18. Matriks konfusi Densenet169 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	51
Gambar 4.19. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet169 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	53
Gambar 4.20. Matriks konfusi Densenet169 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	53
Gambar 4.21. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet169 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	55
Gambar 4.22. Matriks konfusi Densenet169 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	55
Gambar 4.23. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet169 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	57
Gambar 4.24. Matriks konfusi Densenet169 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	57
Gambar 4.25. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet169 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	59
Gambar 4.26. Matriks konfusi Densenet169 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	59
Gambar 4.27. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet169 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	61
Gambar 4.28. Matriks konfusi Densenet169 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	61
Gambar 4.29. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet169 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	63
Gambar 4.30. Matriks konfusi Densenet169 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	63
Gambar 4.31. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet169 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	65
Gambar 4.32. Matriks konfusi Densenet169 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	65
Gambar 4.33. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet201 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	67
Gambar 4.34. Matriks konfusi Densenet201 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	68
Gambar 4.35. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet201 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	69
Gambar 4.36. Matriks konfusi Densenet201 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	70
Gambar 4.37. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet201 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	71
Gambar 4.38. Matriks konfusi Densenet201 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	72
Gambar 4.39. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet201 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	73
Gambar 4.40. Matriks konfusi Densenet201 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	74
Gambar 4.41. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet201 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	75
Gambar 4.42. Matriks konfusi Densenet201 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	76
Gambar 4.43. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet201 Epoch 50 Batch Size 16 Learning	

Rate 0,001	77
Gambar 4.44. Matriks konfusi Densenet201 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	78
Gambar 4.45. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet201 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	79
Gambar 4.46. Matriks konfusi Densenet201 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	80
Gambar 4.47. Grafik Akurasi Dan Loss Densenet201 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	82
Gambar 4.48. Matriks konfusi Densenet201 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	82
Gambar 4.49. Grafik Akurasi Dan Loss Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001 InceptionV3	85
Gambar 4.50. Matriks konfusi InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	85
Gambar 4.51. Grafik Akurasi Dan Loss InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	87
Gambar 4.52. Matriks konfusi InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	87
Gambar 4.53. Grafik Akurasi Dan Loss InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	89
Gambar 4.54. Matriks konfusi InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	89
Gambar 4.55. Grafik Akurasi Dan Loss InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	91
Gambar 4.56. Matriks konfusi InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	91
Gambar 4.57. Grafik Akurasi Dan Loss InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	93
Gambar 4.58. Matriks konfusi InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	93
Gambar 4.59. Grafik Akurasi Dan Loss InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	95
Gambar 4.60. Matriks konfusi InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	95
Gambar 4.61. Grafik Akurasi Dan Loss InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	97
Gambar 4.62. Matriks konfusi InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	97
Gambar 4.63. Grafik Akurasi Dan Loss InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	99
Gambar 4.64. Matriks konfusi InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	99
Gambar 4.65. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet50 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	102
Gambar 4.66. Matriks konfusi Resnet50 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	102
Gambar 4.67. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet50 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	104
Gambar 4.68. Matriks konfusi Resnet50 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	104
Gambar 4.69. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet50 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	106

Gambar 4.70. Matriks konfusi Resnet50 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	106
Gambar 4.71. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet50 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	108
Gambar 4.72. Matriks konfusi Resnet50 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	108
Gambar 4.73. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet50 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	110
Gambar 4.74. Matriks konfusi Resnet50 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	110
Gambar 4.75. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet50 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	112
Gambar 4.76. Matriks konfusi Resnet50 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	112
Gambar 4.77. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet50 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	114
Gambar 4.78. Matriks konfusi Resnet50 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	114
Gambar 4.79. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet50 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	116
Gambar 4.80. Matriks konfusi Resnet50 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	116
Gambar 4.81. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet101 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	118
Gambar 4.82. Matriks konfusi Resnet101 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	119
Gambar 4.83. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet101 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	120
Gambar 4.84. Matriks konfusi Resnet101 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	121
Gambar 4.85. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet101 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	122
Gambar 4.86. Matriks konfusi Resnet101 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	123
Gambar 4.87. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet101 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	124
Gambar 4.88. Matriks konfusi Resnet101 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	125
Gambar 4.89. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet101 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	126
Gambar 4.90. Matriks konfusi Resnet101 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	127
Gambar 4.91. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet101 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	128
Gambar 4.92. Matriks konfusi Resnet101 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	129
Gambar 4.93. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet101 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	130
Gambar 4.94. Matriks konfusi Resnet101 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	131
Gambar 4.95. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet101 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	132
Gambar 4.96. Matriks konfusi Resnet101 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	133

Gambar 4.97. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet152 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	135
Gambar 4.98. Matriks konfusi Resnet152 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	136
Gambar 4.99. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet152 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	137
Gambar 4.100. Matriks konfusi Resnet152 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	138
Gambar 4.101. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet152 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	139
Gambar 4.102. Matriks konfusi Resnet152 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	140
Gambar 4.103. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet152 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	141
Gambar 4.104. Matriks konfusi Resnet152 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	142
Gambar 4.105. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet152 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	143
Gambar 4.106. Matriks konfusi Resnet152 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	144
Gambar 4.107. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet152 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	145
Gambar 4.108. Matriks konfusi Resnet152 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	146
Gambar 4.109. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet152 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	147
Gambar 4.110. Matriks konfusi Resnet152 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	148
Gambar 4.111. Grafik Akurasi Dan Loss Resnet152 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	149
Gambar 4.112. Matriks konfusi Resnet152 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	150
Gambar 4.113. Grafik Akurasi Dan Loss VGG16 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	152
Gambar 4.114. Matriks konfusi VGG16 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	153
Gambar 4.115. Grafik Akurasi Dan Loss VGG16 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	154
Gambar 4.116. Matriks konfusi VGG16 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	155
Gambar 4.117. Grafik Akurasi Dan Loss VGG16 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	156
Gambar 4.118. Matriks konfusi VGG16 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	157
Gambar 4.119. Grafik Akurasi Dan Loss VGG16 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	158
Gambar 4.120. Matriks konfusi VGG16 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	159
Gambar 4.121. Grafik Akurasi Dan Loss VGG16 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	160
Gambar 4.122. Matriks konfusi VGG16 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	161
Gambar 4.123. Grafik Akurasi Dan Loss VGG16 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate	

0,001	162
Gambar 4.124. Matriks konfusi VGG16 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	163
Gambar 4.125. Grafik Akurasi Dan Loss VGG16 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	164
Gambar 4.126. Matriks konfusi VGG16 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	165
Gambar 4.127. Grafik Akurasi Dan Loss VGG16 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	166
Gambar 4.128. Matriks konfusi VGG16 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	167
Gambar 4.129. Grafik Akurasi Dan Loss VGG19 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	169
Gambar 4.130. Matriks konfusi VGG19 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	169
Gambar 4.131. Grafik Akurasi Dan Loss VGG19 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	171
Gambar 4.132. Matriks konfusi VGG19 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	171
Gambar 4.133. Grafik Akurasi Dan Loss VGG19 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	173
Gambar 4.134. Matriks konfusi VGG19 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	173
Gambar 4.135. Grafik Akurasi Dan Loss VGG19 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	175
Gambar 4.136. Matriks konfusi VGG19 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	175
Gambar 4.137. Grafik Akurasi Dan Loss VGG19 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	177
Gambar 4.138. Matriks konfusi VGG19 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	177
Gambar 4.139. Grafik Akurasi Dan Loss VGG19 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	179
Gambar 4.140. Matriks konfusi VGG19 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	179
Gambar 4.141. Grafik Akurasi Dan Loss VGG19 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	181
Gambar 4.142. Matriks konfusi VGG19 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	181
Gambar 4.143. Grafik Akurasi Dan Loss VGG19 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	183
Gambar 4.144. Matriks konfusi VGG19 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	183
Gambar 4.145. Grafik Akurasi Dan Loss Xception Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	186
Gambar 4.146. Matriks konfusi Xception Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	187
Gambar 4.147. Grafik Akurasi Dan Loss Xception Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	188
Gambar 4.148. Matriks konfusi Xception Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	189
Gambar 4.149. Grafik Akurasi Dan Loss Xception Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	190
Gambar 4.150. Matriks konfusi Xception Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	191

Gambar 4.151. Grafik Akurasi Dan Loss Xception Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	192
Gambar 4.152. Matriks konfusi Xception Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	193
Gambar 4.153. Grafik Akurasi Dan Loss Xception Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	194
Gambar 4.154. Matriks konfusi Xception Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	195
Gambar 4.155. Grafik Akurasi Dan Loss Xception Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	196
Gambar 4.156. Matriks konfusi Xception Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	197
Gambar 4.157. Grafik Akurasi Dan Loss Xception Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	198
Gambar 4.158. Matriks konfusi Xception Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	199
Gambar 4.159. Grafik Akurasi Dan Loss Xception Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	200
Gambar 4.160. Matriks konfusi Xception Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	201
Gambar 4.161. Matriks Konfusi Unseen Densenet121 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	204
Gambar 4.162. Matriks Konfusi Unseen Densenet121 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	205
Gambar 4.163. Matriks Konfusi Unseen Densenet121 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	206
Gambar 4.164. Matriks Konfusi Unseen Densenet121 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	207
Gambar 4.165. Matriks Konfusi Unseen Densenet121 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	209
Gambar 4.166. Matriks Konfusi Unseen Densenet121 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	210
Gambar 4.167. Matriks Konfusi Unseen Unseen Densenet121 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	211
Gambar 4.168. Matriks Konfusi Unseen Densenet121 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	212
Gambar 4.169. Matriks Konfusi Unseen Densenet169 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	214
Gambar 4.170. Matriks Konfusi Unseen Densenet169 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	216
Gambar 4.171. Matriks Konfusi Unseen Densenet169 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	217
Gambar 4.172. Matriks Konfusi Unseen Densenet169 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	218
Gambar 4.173. Matriks Konfusi Unseen Densenet169 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	219
Gambar 4.174. Matriks Konfusi Unseen Densenet169 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	221
Gambar 4.175. Matriks Konfusi Unseen Unseen Densenet169 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	222
Gambar 4.176. Matriks Konfusi Unseen Densenet169 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	223
Gambar 4.177. Matriks Konfusi Unseen Densenet201 Epoch 100 Batch Size 16	

Learning Rate 0,0001	225
Gambar 4.178. Matriks Konfusi Unseen Densenet201 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	227
Gambar 4.179. Matriks Konfusi Unseen Densenet201 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	228
Gambar 4.180. Matriks Konfusi Unseen Densenet201 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	229
Gambar 4.181. Matriks Konfusi Unseen Densenet201 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	230
Gambar 4.182. Matriks Konfusi Unseen Densenet201 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	232
Gambar 4.183. Matriks Konfusi Unseen Unseen Densenet201 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	233
Gambar 4.184. Matriks Konfusi Unseen Densenet201 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	234
Gambar 4.185. Matriks Konfusi Unseen InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	236
Gambar 4.186. Matriks Konfusi Unseen InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	238
Gambar 4.187. Matriks Konfusi Unseen InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	239
Gambar 4.188. Matriks Konfusi Unseen InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	240
Gambar 4.189. Matriks Konfusi Unseen InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	242
Gambar 4.190. Matriks Konfusi Unseen InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	243
Gambar 4.191. Matriks Konfusi Unseen Unseen InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	244
Gambar 4.192. Matriks Konfusi Unseen InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	245
Gambar 4.193. Matriks Konfusi Unseen Resnet50 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	247
Gambar 4.194. Matriks Konfusi Unseen Resnet50 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	249
Gambar 4.195. Matriks Konfusi Unseen Resnet50 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	250
Gambar 4.196. Matriks Konfusi Unseen Resnet50 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	251
Gambar 4.197. Matriks Konfusi Unseen Resnet50 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	253
Gambar 4.198. Matriks Konfusi Unseen Resnet50 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	254
Gambar 4.199. Matriks Konfusi Unseen Unseen Resnet50 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	255
Gambar 4.200. Matriks Konfusi Unseen Resnet50 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	257
Gambar 4.201. Matriks Konfusi Unseen Resnet101 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	259
Gambar 4.202. Matriks Konfusi Unseen Resnet101 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	260
Gambar 4.203. Matriks Konfusi Unseen Resnet101 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	261

Gambar 4.204. Matriks Konfusi Unseen Resnet101 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	263
Gambar 4.205. Matriks Konfusi Unseen Resnet101 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	264
Gambar 4.206. Matriks Konfusi Unseen Resnet101 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	265
Gambar 4.207. Matriks Konfusi Unseen Unseen Resnet101 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	267
Gambar 4.208. Matriks Konfusi Unseen Resnet101 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	268
Gambar 4.209. Matriks Konfusi Unseen Resnet152 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	270
Gambar 4.210. Matriks Konfusi Unseen Resnet152 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	271
Gambar 4.211. Matriks Konfusi Unseen Resnet152 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	273
Gambar 4.212. Matriks Konfusi Unseen Resnet152 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	274
Gambar 4.213. Matriks Konfusi Unseen Resnet152 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	275
Gambar 4.214. Matriks Konfusi Unseen Resnet152 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	277
Gambar 4.215. Matriks Konfusi Unseen Unseen Resnet152 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	278
Gambar 4.216. Matriks Konfusi Unseen Resnet152 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	279
Gambar 4.217. Matriks Konfusi Unseen VGG16 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	281
Gambar 4.218. Matriks Konfusi Unseen VGG16 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	283
Gambar 4.219. Matriks Konfusi Unseen VGG16 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	284
Gambar 4.220. Matriks Konfusi Unseen VGG16 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	285
Gambar 4.221. Matriks Konfusi Unseen VGG16 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	287
Gambar 4.222. Matriks Konfusi Unseen VGG16 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	288
Gambar 4.223. Matriks Konfusi Unseen Unseen VGG16 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	289
Gambar 4.224. Matriks Konfusi Unseen VGG16 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	291
Gambar 4.225. Matriks Konfusi Unseen VGG19 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	293
Gambar 4.226. Matriks Konfusi Unseen VGG19 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	294
Gambar 4.227. Matriks Konfusi Unseen VGG19 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	296
Gambar 4.228. Matriks Konfusi Unseen VGG19 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	297
Gambar 4.229. Matriks Konfusi Unseen VGG19 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	298
Gambar 4.230. Matriks Konfusi Unseen VGG19 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate	

0,001	299
Gambar 4.231. Matriks Konfusi Unseen Unseen VGG19 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	301
Gambar 4.232. Matriks Konfusi Unseen VGG19 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	302
Gambar 4.233. Matriks Konfusi Unseen Xception Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	304
Gambar 4.234. Matriks Konfusi Unseen Xception Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	305
Gambar 4.235. Matriks Konfusi Unseen Xception Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	307
Gambar 4.236. Matriks Konfusi Unseen Xception Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	308
Gambar 4.237. Matriks Konfusi Unseen Xception Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	309
Gambar 4.238. Matriks Konfusi Unseen Xception Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	310
Gambar 4.239. Matriks Konfusi Unseen Unseen Xception Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	312
Gambar 4.240. Matriks Konfusi Unseen Xception Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	313
Gambar 4.241. Barplot 10 Kinerja Model Klasifikasi	316
Gambar 4.242. Barplot 10 Kinerja Model Klasifikasi Unseen	317

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jumlah Data Pasien Berdasarkan Jenis Penyakit	25
Tabel 3.2. Jumlah Data Citra Medis	27
Tabel 3.3. Jumlah Data Training	28
Tabel 3.4. Jumlah Data Validasi	29
Tabel 3.5. Jumlah Data Unseen	29
Tabel 3.6. Tuning Hyperparameter Model.....	30
Tabel 4.1. Performa Hasil Klasifikasi Densenet121 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	33
Tabel 4.2. Performa Hasil Klasifikasi Densenet121 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	35
Tabel 4.3. Performa Hasil Klasifikasi Densenet121 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	37
Tabel 4.4. Performa Hasil Klasifikasi Densenet121 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	39
Tabel 4.5. Performa Hasil Klasifikasi Densenet121 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	41
Tabel 4.6. Performa Hasil Klasifikasi Densenet121 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	43
Tabel 4.7. Performa Hasil Klasifikasi Densenet121 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	45
Tabel 4.8. Performa Hasil Klasifikasi Densenet121 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	47
Tabel 4.9. Tabel Evaluasi Kinerja Densenet121	49
Tabel 4.10. Performa Hasil Klasifikasi Densenet169 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	50
Tabel 4.11. Performa Hasil Klasifikasi Densenet169 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	52
Tabel 4.12. Performa Hasil Klasifikasi Densenet169 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	54
Tabel 4.13. Performa Hasil Klasifikasi Densenet169 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	56
Tabel 4.14. Performa Hasil Klasifikasi Densenet169 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	58
Tabel 4.15. Performa Hasil Klasifikasi Densenet169 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	60
Tabel 4.16. Performa Hasil Klasifikasi Densenet169 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	62
Tabel 4.17. Performa Hasil Klasifikasi Densenet169 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	64
Tabel 4.18. Tabel Evaluasi Kinerja Densenet169	66
Tabel 4.19. Performa Hasil Klasifikasi Densenet201 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	66
Tabel 4.20. Performa Hasil Klasifikasi Densenet201 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	68
Tabel 4.21. Performa Hasil Klasifikasi Densenet201 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	70
Tabel 4.22. Performa Hasil Klasifikasi Densenet201 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	72
Tabel 4.23. Performa Hasil Klasifikasi Densenet201 Epoch 50 Batch Size 16 Learning	

Rate 0,0001	74
Tabel 4.24. Performa Hasil Klasifikasi Densenet201 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	76
Tabel 4.25. Performa Hasil Klasifikasi Densenet201 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	78
Tabel 4.26. Performa Hasil Klasifikasi Densenet201 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	81
Tabel 4.27. Tabel Evaluasi Kinerja Densenet201	83
Tabel 4.28. Performa Hasil Klasifikasi InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	84
Tabel 4.29. Performa Hasil Klasifikasi InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	86
Tabel 4.30. Performa Hasil Klasifikasi InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	88
Tabel 4.31. Performa Hasil Klasifikasi InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	90
Tabel 4.32. Performa Hasil Klasifikasi InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	92
Tabel 4.33. Performa Hasil Klasifikasi InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	94
Tabel 4.34. Performa Hasil Klasifikasi InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	96
Tabel 4.35. Performa Hasil Klasifikasi InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	98
Tabel 4.36. Tabel Evaluasi Kinerja InceptionV3	100
Tabel 4.37. Performa Hasil Klasifikasi Resnet50 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	101
Tabel 4.38. Performa Hasil Klasifikasi Resnet50 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	103
Tabel 4.39. Performa Hasil Klasifikasi Resnet50 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	105
Tabel 4.40. Performa Hasil Klasifikasi Resnet50 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	107
Tabel 4.41. Performa Hasil Klasifikasi Resnet50 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	109
Tabel 4.42. Performa Hasil Klasifikasi Resnet50 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	111
Tabel 4.43. Performa Hasil Klasifikasi Resnet50 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	113
Tabel 4.44. Performa Hasil Klasifikasi Resnet50 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	115
Tabel 4.45. Tabel Evaluasi Kinerja Resnet50	117
Tabel 4.46. Performa Hasil Klasifikasi Resnet101 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	117
Tabel 4.47. Performa Hasil Klasifikasi Resnet101 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	119
Tabel 4.48. Performa Hasil Klasifikasi Resnet101 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	121
Tabel 4.49. Performa Hasil Klasifikasi Resnet101 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	123
Tabel 4.50. Performa Hasil Klasifikasi Resnet101 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	125
Tabel 4.51. Performa Hasil Klasifikasi Resnet101 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate	

0,001	127
Tabel 4.52. Performa Hasil Klasifikasi Resnet101 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	129
Tabel 4.53. Performa Hasil Klasifikasi Resnet101 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	131
Tabel 4.54. Tabel Evaluasi Kinerja Resnet101	133
Tabel 4.55. Performa Hasil Klasifikasi Resnet152 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	134
Tabel 4.56. Performa Hasil Klasifikasi Resnet152 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	136
Tabel 4.57. Performa Hasil Klasifikasi Resnet152 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	138
Tabel 4.58. Performa Hasil Klasifikasi Resnet152 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	140
Tabel 4.59. Performa Hasil Klasifikasi Resnet152 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	142
Tabel 4.60. Performa Hasil Klasifikasi Resnet152 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	144
Tabel 4.61. Performa Hasil Klasifikasi Resnet152 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	146
Tabel 4.62. Performa Hasil Klasifikasi Resnet152 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	148
Tabel 4.63. Tabel Evaluasi Kinerja Resnet152.....	150
Tabel 4.64. Performa Hasil Klasifikasi VGG16 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	151
Tabel 4.65. Performa Hasil Klasifikasi VGG16 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	153
Tabel 4.66. Performa Hasil Klasifikasi VGG16 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	155
Tabel 4.67. Performa Hasil Klasifikasi VGG16 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	157
Tabel 4.68. Performa Hasil Klasifikasi VGG16 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	159
Tabel 4.69. Performa Hasil Klasifikasi VGG16 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	161
Tabel 4.70. Performa Hasil Klasifikasi VGG16 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	163
Tabel 4.71. Performa Hasil Klasifikasi VGG16 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	165
Tabel 4.72. Tabel Evaluasi Kinerja VGG16.....	167
Tabel 4.73. Performa Hasil Klasifikasi VGG19 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	168
Tabel 4.74. Performa Hasil Klasifikasi VGG19 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	170
Tabel 4.75. Performa Hasil Klasifikasi VGG19 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	172
Tabel 4.76. Performa Hasil Klasifikasi VGG19 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	174
Tabel 4.77. Performa Hasil Klasifikasi VGG19 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	176
Tabel 4.78. Performa Hasil Klasifikasi VGG19 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	178
Tabel 4.79. Performa Hasil Klasifikasi VGG19 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate	

0,0001	180
Tabel 4.80. Performa Hasil Klasifikasi VGG19 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	182
Tabel 4.81. Tabel Evaluasi Kinerja VGG19	184
Tabel 4.82. Performa Hasil Klasifikasi Xception Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	185
Tabel 4.83. Performa Hasil Klasifikasi Xception Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	187
Tabel 4.84. Performa Hasil Klasifikasi Xception Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	189
Tabel 4.85. Performa Hasil Klasifikasi Xception Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	191
Tabel 4.86. Performa Hasil Klasifikasi Xception Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	193
Tabel 4.87. Performa Hasil Klasifikasi Xception Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	195
Tabel 4.88. Performa Hasil Klasifikasi Xception Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	197
Tabel 4.89. Performa Hasil Klasifikasi Xception Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	199
Tabel 4.90. Tabel Evaluasi Kinerja Xception	201
Tabel 4.91. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet121 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	203
Tabel 4.92. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet121 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	204
Tabel 4.93. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet121 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	205
Tabel 4.94. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet121 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	207
Tabel 4.95. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet121 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	208
Tabel 4.96. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet121 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	209
Tabel 4.97. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet121 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	211
Tabel 4.98. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet121 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	212
Tabel 4.99. Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Densenet121	213
Tabel 4.100. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet169 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	214
Tabel 4.101. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet169 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	215
Tabel 4.102. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet169 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	216
Tabel 4.103. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet169 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	217
Tabel 4.104. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet169 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	219
Tabel 4.105. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet169 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	220
Tabel 4.106. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet169 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	221
Tabel 4.107. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet169 Epoch 50 Batch Size 8	

Learning Rate 0,001	222
Tabel 4.108. Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Densenet169	224
Tabel 4.109. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet201 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	225
Tabel 4.110. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet201 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	226
Tabel 4.111. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet201 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	227
Tabel 4.112. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet201 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	228
Tabel 4.113. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet201 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	230
Tabel 4.114. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet201 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	231
Tabel 4.115. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet201 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	232
Tabel 4.116. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Densenet201 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	234
Tabel 4.117. Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Densenet201	235
Tabel 4.118. Performa Hasil Klasifikasi Unseen InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	236
Tabel 4.119. Performa Hasil Klasifikasi Unseen InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	237
Tabel 4.120. Performa Hasil Klasifikasi Unseen InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	238
Tabel 4.121. Performa Hasil Klasifikasi Unseen InceptionV3 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	240
Tabel 4.122. Performa Hasil Klasifikasi Unseen InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	241
Tabel 4.123. Performa Hasil Klasifikasi Unseen InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	242
Tabel 4.124. Performa Hasil Klasifikasi Unseen InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	243
Tabel 4.125. Performa Hasil Klasifikasi Unseen InceptionV3 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	245
Tabel 4.126. Tabel Evaluasi Kinerja Unseen InceptionV3	246
Tabel 4.127. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet50 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	247
Tabel 4.128. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet50 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	248
Tabel 4.129. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet50 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	249
Tabel 4.130. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet50 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	251
Tabel 4.131. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet50 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	252
Tabel 4.132. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet50 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	253
Tabel 4.133. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet50 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	254
Tabel 4.134. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet50 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	256
Tabel 4.135. Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Resnet50	257

Tabel 4.136. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet101 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	258
Tabel 4.137. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet101 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	259
Tabel 4.138. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet101 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	261
Tabel 4.139. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet101 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	262
Tabel 4.140. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet101 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	263
Tabel 4.141. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet101 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	265
Tabel 4.142. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet101 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	266
Tabel 4.143. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet101 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	267
Tabel 4.144. Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Resnet101	268
Tabel 4.145. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet152 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	269
Tabel 4.146. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet152 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	271
Tabel 4.147. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet152 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	272
Tabel 4.148. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet152 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	273
Tabel 4.149. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet152 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	275
Tabel 4.150. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet152 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	276
Tabel 4.151. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet152 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	277
Tabel 4.152. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Resnet152 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	278
Tabel 4.153. Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Resnet152	280
Tabel 4.154. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG16 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	280
Tabel 4.155. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG16 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	282
Tabel 4.156. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG16 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	283
Tabel 4.157. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG16 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	284
Tabel 4.158. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG16 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	286
Tabel 4.159. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG16 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	287
Tabel 4.160. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG16 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	289
Tabel 4.161. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG16 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	290
Tabel 4.162. Tabel Evaluasi Kinerja Unseen VGG16	291
Tabel 4.163. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG19 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	292

Tabel 4.164. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG19 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	294
Tabel 4.165. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG19 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	295
Tabel 4.166. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG19 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	296
Tabel 4.167. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG19 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	297
Tabel 4.168. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG19 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	299
Tabel 4.169. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG19 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	300
Tabel 4.170. Performa Hasil Klasifikasi Unseen VGG19 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	301
Tabel 4.171. Tabel Evaluasi Kinerja Unseen VGG19	302
Tabel 4.172. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Xception Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	303
Tabel 4.173. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Xception Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	305
Tabel 4.174. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Xception Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	306
Tabel 4.175. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Xception Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	307
Tabel 4.176. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Xception Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	308
Tabel 4.177. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Xception Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,001	310
Tabel 4.178. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Xception Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	311
Tabel 4.179. Performa Hasil Klasifikasi Unseen Xception Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,001	312
Tabel 4.180. Tabel Evaluasi Kinerja Unseen Xception	313
Tabel 4.181. Performa Hasil 10 Kinerja Arsitektur Convolutional Neural Network	315
Tabel 4.182. Performa Hasil Unseen 10 Kinerja Arsitektur Convolutional Neural Network	317

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsep Artificial Intelligence (AI) memiliki sejarah yang kaya. Dalam beberapa tahun terakhir, kecerdasan buatan (AI) telah membuat kemajuan pesat, mampu hal sumber daya yang didedikasikan untuknya maupun hasil yang telah dicapai [1]. Prapemrosesan gambar adalah langkah persiapan yang sangat penting dalam bidang visi komputer dan analisis gambar. Ini melibatkan serangkaian operasi yang diterapkan pada data gambar mentah untuk mengoptimalkan kesesuaiannya untuk tugas analisis atau pemrosesan selanjutnya [2]. Algoritma pembelajaran mesin dibuat untuk dapat mewakili manusia untuk mempelajari beberapa tugas [3]. Machine learning (ML) adalah kategori kecerdasan buatan yang memungkinkan komputer untuk berpikir dan belajar sendiri. Ini adalah tentang membuat komputer memodifikasi tindakan mereka untuk meningkatkan tindakan untuk mencapai akurasi yang lebih tinggi, di mana akurasi diukur dalam hal berapa kali tindakan yang dipilih menjadi tindakan yang benar. Pembelajaran mesin adalah bidang multi-disiplin yang memiliki berbagai domain penelitian yang memperkuat keberadaannya. Pembelajaran mesin dapat diterapkan pada berbagai bidang komputasi untuk merancang dan memprogram eksplisit dan algoritme dengan keluaran berkinerja tinggi Pembelajaran mesin diperlukan untuk membuat komputer melakukan tugas dengan cangih tanpa intervensi manusia berdasarkan pembelajaran dan pengalaman yang terus meningkat untuk memahami kompleksitas masalah dan kebutuhan untuk beradaptasi. Pembelajaran yang diawasi menemukan aplikasi dalam prediksi berdasarkan data historis. Tugas pembelajaran yang diawasi dapat dikategorikan lebih lanjut sebagai tugas klasifikasi [4].

Pembelajaran mendalam telah memungkinkan banyak aplikasi praktis dari pembelajaran mesin dan juga bidang Kecerdasan Buatan secara keseluruhan. Sifat yang paling penting dari metode deep learning adalah dapat secara otomatis mempelajari representasi fitur sehingga menghindari banyak rekayasa yang

memakan waktu. Lebih baik kemampuan pemrosesan chip, kemajuan besar dalam algoritma pembelajaran mesin, dan terjangkau biaya perangkat keras komputasi adalah alasan utama yang sangat penting untuk berkembang pesatnya deep learning [5]. Klasifikasi didefinisikan sebagai tugas mengkategorikan gambar ke dalam salah satu dari beberapa kelas yang telah ditentukan, adalah masalah mendasar dalam visi komputer [6]. Penelitian lain menggunakan teknik augmentasi data untuk menghasilkan lebih banyak sampel dari gambar medis yang tersedia, yang membantu mengakumulasi data yang cukup untuk diproses dan mendapatkan kinerja yang lebih mampu klasifikasi gambar [7]. Gambar mengacu pada representasi visual dari data yang digunakan sebagai masukan untuk klasifikasi [8].

Convolutional Neural Network (CNN) menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan jaringan saraf tradisional dalam tugas-tugas visi komputer. CNN telah menunjukkan kinerja yang lebih mampu klasifikasi gambar, deteksi objek, dan tugas pengenalan. Tantangan-tantangan tersebut antara lain kurangnya data pelatihan, data yang tidak seimbang, overfitting. Untuk mengatasi tantangan tersebut, para peneliti telah mengajukan beberapa solusi, seperti menggunakan augmentasi *data* [9]. Pembelajaran mendalam melibatkan pelatihan komputer untuk mengenali berbagai objek dalam gambar dengan menunjukkan banyak contoh dari setiap objek. Komputer menggunakan jaringan saraf untuk menganalisis pola dalam gambar dan mengidentifikasi fitur paling penting dari setiap objek. Pendekatan ini disebut pembelajaran end-to-end, dan memungkinkan komputer belajar dari data tanpa diprogram secara eksplisit untuk mengenali setiap objek [10]. Para peneliti percaya bahwa pendekatan pembelajaran mendalam komputasi yang digunakan dapat diterapkan di dunia nyata. penggunaan *Convolutional Neural Network* (CNN). Di CNN, ada adalah, lapisan keluaran terakhir, lapisan input, dan berbagai lapisan tersembunyi lebih lanjut. Lapisan konvolusi, sepenuhnya lapisan terhubung, lapisan normalisasi, dan lapisan penyatuan adalah jenis lapisan tersembunyi yang paling umum dalam CNN (ReLU). Untuk model yang semakin canggih, lapisan tambahan mungkin digunakan [11].

Densenet adalah jenis jaringan saraf tiruan (CNN) convolutional

yang telah diterapkan pada gambar medis. *Densenet 121, 169, dan 201* merupakan variasi yang berbeda dari arsitektur *Densenet*, dengan jumlah lapisan dan parameter yang berbeda-beda. *Densenet* telah digunakan untuk pengenalan pola gambar, ekstraksi fitur, dan klasifikasi dalam citra medis. Hal ini telah terbukti mencapai akurasi klasifikasi yang lebih mampu tugas-tugas [12]. *InceptionV3* adalah model pembelajaran mendalam yang tersedia di pustaka Keras yang digunakan untuk klasifikasi gambar, termasuk klasifikasi gambar medis. Pembelajaran transfer, di mana model yang telah dilatih sebelumnya digunakan untuk melatih model lain, efektif dalam klasifikasi citra medis. Pendekatan pembelajaran transfer berbasis CNN, khususnya menggunakan model *Resnet-50*, telah menunjukkan akurasi tertinggi untuk klasifikasi tumor otak. *InceptionV3* dan model pembelajaran mendalam lainnya menjanjikan untuk klasifikasi citra medis, dan menggabungkannya dengan pembelajaran transfer dan teknik lainnya dapat meningkatkan akurasi [13]. jaringan klasifikasi yang diterapkan untuk identifikasi janin menggunakan berbagai jaringan residual seperti *Resnet50* [14]. *Resnet-101* adalah jaringan saraf dalam dengan 101 lapisan yang digunakan untuk berbagai tugas visi komputer seperti klasifikasi gambar. *Resnet-152* adalah jaringan saraf yang sangat dalam yang dirancang untuk digunakan dalam tugas-tugas visi komputer. Jaringan ini memiliki kompleksitas yang lebih rendah daripada jaringan lain yang serupa, seperti jaringan *VGG*. Terlepas dari kedalamannya, jaringan ini telah terbukti berkinerja mampu tugas-tugas pengenalan gambar, menjadikannya alat yang ampuh dalam bidang visi komputer [15]. *VGG16* adalah jaringan saraf tiruan yang sudah terlatih dan populer yang digunakan untuk klasifikasi gambar. Jaringan ini memiliki 16 lapisan dan dapat mengklasifikasikan gambar ke dalam 1.000 kategori. Para peneliti sering menggunakannya sebagai tolok ukur untuk membandingkan model lain dalam tugas klasifikasi gambar. [16]. *VGG19* adalah teknik pembelajaran mendalam yang populer untuk klasifikasi gambar, terutama dalam klasifikasi tumor otak dari urutan MRI. Ini adalah model 19 lapisan yang dilatih pada dataset Imagenet dan telah mencapai akurasi di atas 90% pada dataset BRATS Benchmarks 2018 dengan berbagai modalitas dan ukuran gambar. Para peneliti secara luas menggunakan *VGG19* dalam tugas klasifikasi gambar untuk ekstraksi fitur dan mencapai hasil yang akurat. [17]. Dalam analisis gambar

medis, Xception dengan mekanisme perhatian sisa mengungguli model lainnya, menunjukkan akurasi yang lebih tinggi skor F1. Pendekatan ini membutuhkan lebih sedikit data untuk pelatihan, mengatasi masalah keterbatasan data dalam situasi dunia nyata. [18]. Untuk meningkatkan akurasi klasifikasi gambar, fokuslah pada empat faktor utama: lebih banyak epoch, set data yang lebih besar dengan lebih banyak gambar per kelas, sistem berbasis GPU untuk kinerja yang lebih baik, dan meningkatkan ukuran batch minimum selama pelatihan. Menggabungkan faktor-faktor ini akan meningkatkan hasil klasifikasi gambar. [19].

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan, maka perumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Membangun beberapa struktur model cnn untuk melakukan perbandingan kinerja klasifikasi abnormalitas citra medis.
2. Bagaimana tingkat akurasi yang diharapkan dari Data Training, Validasi Terhadap Dataset Abnormalitas Citra medis.
3. Bagaimana tingkat akurasi yang diharapkan dari Data *Unseen* Terhadap Dataset Abnormalitas Citra medis.

1.3 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah pada Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Penelitian ini menggunakan dataset dari RSUP Dr. Moh Hoesin, Mercy Hospital For Women, Fetal Heart Academy, Meenakshi Mission Hospital, RS Hermina Palembang, Monash Us For Woman Murray.
2. Metode yang digunakan adalah dengan 10 Struktur *Convolutional Neural Network* (CNN).

1.4 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perbandingan kinerja klasifikasi pada citra medis normal dan

abnormal menggunakan 10 Struktur Algoritma *Convolutional Neural Network*.

2. Mengukur hasil kinerja pada training, validasi Pada Citra medis dengan menggunakan evaluasi metric akurasi, sentivitas dan spesifitas.
3. Mengukur hasil kinerja pada data *Unseen* yang didapatkan dari model 10 Struktur Algoritma *Convolutional Neural Network*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang akan digunakan dalam penulisan tugas akhir adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama mendeskripsikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua akan berisi tentang teori-teori dasar yang digunakan dalam penelitian ini. Dasar teori yang akan dibahas literatur mengenai Machine Learning, Deep Learning, Vision Computer, Klasifikasi, Prapemrosesan Gambar, Convolutional Neural Network.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi kerangka kerja yang akan dilakukan dalam penelitian. Tahapan Penelitian dimulai dengan Pengumpulan Dataset, Hingga Evaluasi dan Kesimpulan

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi Performa Hasil Klasifikasi, Performa Hasil Klasifikasi *Unseen* dan pembahasan dari hasil penelitian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil penelitian, serta memberikan Analisis terhadap studi kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Neelam, *Neelam MahaLakshmi (2021) Aspects of Artificial Intelligence In Karthikeyan.J, Su-Hie Ting and Yu-Jin Ng (eds), "Learning Outcomes of Kelasroom Research" p:250-256, L' Ordine Nuovo.*, no. January. 2022.
- [2] M. Kirkerød, V. Thambawita, M. Riegler, and P. Halvorsen, "Using preprocessing as a tool in medical image detection," *CEUR Workshop Proc.*, vol. 2283, pp. 2–4, 2018.
- [3] V. Nasteski, "An overview of the supervised machine learning methods," *Horizons.B*, vol. 4, no. December, pp. 51–62, 2017, doi: 10.20544/horizons.b.04.1.17.p05.
- [4] J. Alzubi, A. Nayyar, and A. Kumar, "Machine Learning from Theory to Algorithms: An Overview," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1142, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1142/1/012012.
- [5] M. COŞKUN, Ö. YILDIRIM, A. UÇAR, and Y. DEMİR, "an Overview of Popular Deep Learning Methods," *Eur. J. Tech.*, vol. 7, no. 2, pp. 165–176, 2017, doi: 10.23884/ejt.2017.7.2.11.
- [6] H. Salman, J. Grover, and T. Shankar, "Hierarchical Reinforcement Learning for Sequencing Behaviors," vol. 2733, no. March, pp. 2709–2733, 2018, doi: 10.1162/NECO.
- [7] A. Rama, A. Kumaravel, and C. Nalini, "Preprocessing medical images for Kelasifikasi using deep learning techniques," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 8, no. 9 Special Issue 3, pp. 711–716, 2019, doi: 10.35940/ijitee.I3147.0789S319.
- [8] L. Feng, "Application Analysis of Artificial Intelligence Algorithms in Image Processing," *Math. Probl. Eng.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/7382938.
- [9] L. Alzubaidi *et al.*, *Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions*, vol. 8, no. 1. Springer International Publishing, 2021.
- [10] N. O'Mahony *et al.*, "Deep Learning vs. Traditional Computer Vision," *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 943, no. Cv, pp. 128–144, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-17795-9_10.
- [11] J. Gupta, S. Pathak, and G. Kumar, "Deep Learning (CNN) and Transfer Learning: A Review," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2273, no. 1, 2022, doi: 10.1088/1742-6596/2273/1/012029.
- [12] G. Huang, Z. Liu, L. van der Maaten, and K. Q. Weinberger, "Densely connected convolutional networks," *Proc. - 30th IEEE Conf. Comput. Vis. Pattern Recognition, CVPR 2017*, vol. 2017-Janua, pp. 2261–2269, 2017, doi: 10.1109/CVPR.2017.243.
- [13] Y. Li and P. Song, "Review of transfer learning in medical image Kelasifikasi," *J. Image Graph.*, vol. 27, no. 3, pp. 672–686, 2022, doi: 10.11834/jig.210814.
- [14] R. Singh, M. Mahmud, and L. Yovera, "Kelasifikasi of First Trimester Ultrasound Images Using Deep Convolutional Neural Network," *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 1435, pp. 92–105, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-82269-9_8/COVER.

- [15] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, “Deep residual learning for image recognition,” *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2016-Decem, pp. 770–778, 2016, doi: 10.1109/CVPR.2016.90.
- [16] S. Hara, K. Ikeno, T. Soma, and T. Maehara, “Maximally Invariant Data Perturbation as Explanation,” pp. 54–58, 2018, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1806.07004>.
- [17] V. Kamble and R. Daruwala, “Kelasifikasi Comparative Analysis for Detection of Brain Tumor Using Neural Network, Logistic Regression & KNN Kelasifier with VGG19 Convolution Neural Network Feature Extraction,” *Proc. Int. Conf. Women Res. Electron. Comput.*, no. Wrec, pp. 38–47, 2021, doi: 10.21467/proceedings.114.6.
- [18] Y. Liu *et al.*, “An *Xception* model based on residual attention mechanism for the Kelasifikasi of benign and malignant gastric ulcers,” *Sci. Rep.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–12, 2022, doi: 10.1038/s41598-022-19639-x.
- [19] S. T. Krishna and H. K. Kalluri, “Deep learning and transfer learning approaches for image Kelasifikasi,” *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 7, no. 5, pp. 427–432, 2019.
- [20] C. Szegedy, V. Vanhoucke, S. Ioffe, J. Shlens, and Z. Wojna, “Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision,” *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2016-Decem, pp. 2818–2826, 2016, doi: 10.1109/CVPR.2016.308.
- [21] F. Chollet, “*Xception*: Deep learning with depthwise separable convolutions,” *Proc. - 30th IEEE Conf. Comput. Vis. Pattern Recognition, CVPR 2017*, vol. 2017-Janua, pp. 1800–1807, 2017, doi: 10.1109/CVPR.2017.195.