



SKRIPSI

ANALISIS PERFORMANSI MODEL VGG-16 DAN VGG-16-ELM BERDASARKAN VARIASI UKURAN INPUT CITRA DAN BALANCING DATA UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA

MOHAMMAD AGIL ROFIQUL ZEIN

NPM 21081010117

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT

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

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan



SKRIPSI

ANALISIS PERFORMANSI MODEL VGG-16 DAN VGG-16-ELM BERDASARKAN VARIASI UKURAN INPUT CITRA DAN BALANCING DATA UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA

MOHAMMAD AGIL ROFIQUL ZEIN

NPM 21081010117

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT

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

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERFORMANSI MODEL VGG-16 DAN VGG-16-ELM BERDASARKAN VARIASI UKURAN INPUT CITRA DAN BALANCING DATA UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA

Oleh :

MOHAMMAD AGIL ROFIQUL ZEIN

NPM. 21081010117

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 04 Juni 2025

Menyetujui

Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT
NIP. 19690723 2021211 002


..... (Pembimbing I)

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


..... (Pembimbing II)

Made Hanindia Prami Swari, S.Kom, M.Cs
NIP. 19890205 201803 2 001


..... (Ketua Penguji)

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom
NPT. 3 7811 04 0199 1


..... (Anggota Penguji)

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


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

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS PERFORMANSI MODEL VGG-16 DAN VGG-16-ELM
BERDASARKAN VARIASI UKURAN INPUT CITRA DAN BALANCING
DATA UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA**

Oleh :

MOHAMMAD AGIL ROFIQUL ZEIN

NPM. 21081010117



**Menyetujui,
Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**

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

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : MOHAMMAD AGIL ROFIQUL ZEIN
NPM : 21081010117
Program Studi : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 11 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Mohammad Agil Rofiqul Zein
NPM. 21081010117

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Mohammad Agil Rofiqul Zein / 21081010117
Judul Skripsi : ANALISIS PERFORMANSI MODEL VGG-16
DAN VGG-16-ELM BERDASARKAN VARIASI
UKURAN INPUT CITRA DAN BALANCING
DATA UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT.
2. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

Pneumonia merupakan penyakit paru-paru yang dapat dideteksi melalui citra X-ray dada. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi diagnosis otomatis dengan menganalisis performa dua model *deep learning*, yaitu VGG-16 dan kombinasi VGG-16 dengan *Extreme Learning Machine* (ELM), dalam klasifikasi pneumonia. Fokus penelitian terletak pada analisis pengaruh variasi ukuran input citra (150×150 , 200×200 , 224×224 , 256×256 , dan 300×300 piksel) serta penerapan teknik *balancing* data menggunakan *Random Over Sampling* (ROS). Dataset yang digunakan terdiri dari 5.856 citra X-ray yang terbagi ke dalam dua kelas: NORMAL dan PNEUMONIA. Tahapan *preprocessing* mencakup *resize*, normalisasi, pembagian data, dan augmentasi. Evaluasi performa dilakukan menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran input 200×200 memberikan hasil terbaik pada seluruh skenario. Model VGG-16 tanpa ROS menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 96,59% dan *F1-score* sebesar 97,69%. Sementara itu, kombinasi VGG-16-ELM menunjukkan peningkatan performa saat ROS diterapkan. Temuan ini menegaskan bahwa arsitektur model, teknik *balancing data*, dan ukuran input citra memainkan peran penting dalam akurasi klasifikasi, serta dapat mendukung pengembangan sistem diagnosis pneumonia berbasis kecerdasan buatan.

Kata Kunci : Pneumonia, VGG-16, Extreme Learning Machine, Random Over Sampling, Klasifikasi Citra, Deep Learning.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Mohammad Agil Rofiqul Zein / 21081010117
Thesis : *ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF THE VGG-16 AND VGG-16-ELM MODELS BASED ON VARIATIONS IN IMAGE INPUT SIZE AND DATA BALANCING FOR PNEUMONIA CLASSIFICATION*
Advisors : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT.
2. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

Pneumonia is a lung disease that can be detected through chest X-ray images. This study aims to improve the accuracy and efficiency of automatic diagnosis by analyzing the performance of two deep learning models, namely VGG-16 and the combination of VGG-16 with Extreme Learning Machine (ELM), in pneumonia classification. The focus of the research is on analyzing the effect of variations in input image sizes (150×150, 200×200, 224×224, 256×256, and 300×300 pixels) and applying data balancing techniques using Random Over Sampling (ROS). The dataset used consists of 5,856 X-ray images divided into two classes: NORMAL and PNEUMONIA. The preprocessing stages include resizing, normalization, data splitting, and augmentation. Performance evaluation is conducted using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. The research results show that an input size of 200×200 yields the best results across all scenarios. The VGG-16 model without ROS achieved the highest accuracy of 96.59% and an F1-score of 97.69%. Meanwhile, the VGG-16-ELM combination demonstrated improved performance when ROS was applied. These findings emphasize that model architecture, data balancing techniques, and image input size play a crucial role in classification accuracy and can support the development of artificial intelligence-based pneumonia diagnostic systems.

Keywords : *Pneumonia, VGG-16, Extreme Learning Machine, Random Over Sampling, Image Classification, Deep Learning.*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "**ANALISIS PERFORMANSI MODEL VGG-16 DAN VGG-16-ELM BERDASARKAN VARIASI UKURAN INPUT CITRA DAN BALANCING DATA UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA**" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.

Penyelesaian skripsi ini tentunya tidak lepas dari peran, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Anggraeny, S.Kom, M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
4. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom selaku Koordinator skripsi Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
5. Ibu Henni Endah Wahanani, ST. M. Kom. selaku dosen wali saya yang selalu memberi arahan dan dukungan.
6. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT selaku dosen pembimbing satu saya yang senantiasa sabar dalam membimbing dan memberi arahan selama pengerjaan skripsi hingga selesai.
7. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing dua saya yang senantiasa sabar dalam membimbing dan memberi arahan selama pengerjaan skripsi hingga selesai.
8. Ibu Made Hanindia Prami Swari, S.Kom, M.Cs selaku dosen penguji satu

saya yang senantiasa meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan penilaian serta masukan untuk penyempurnaan skripsi.

9. Bapak Achmad Junaidi, S.Kom, M.Kom selaku dosen penguji dua saya yang senantiasa meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan penilaian serta masukan untuk penyempurnaan skripsi.
10. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Informatika yang senantiasa memberikan bimbingan serta ilmu dan pengalamannya selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
11. Ibu, Ayah, dan Kakak saya yang selalu menjadi sumber kekuatan, kasih sayang, dan dukungan tiada henti dalam setiap langkah perjalanan saya.
12. Teman-teman dekat dan seperjuangan saya yang selalu mengingatkan, dan memberi dukungan serta semangat disaat proses panjang penyusunan skripsi hingga selesai.
13. Seluruh keluarga besar Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan masukan dan saran yang membangun untuk penyempurnaan di masa mendatang. Besar harapan penulis agar karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta pihak-pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 28 Mei 2025

Mohammad Agil Rofiqul Zein
NPM. 21081010117

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xxiii
DAFTAR PSEUDOCODE.....	xxv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Sebelumnya	7
2.2 Penyakit Pneumonia.....	10
2.3 Pengolahan Citra Digital	12
2.4 Pembelajaran Mendalam (Deep Learning)	13
2.5 Convolutional Neural Network (CNN).....	13
2.6 VGG-16.....	16
2.7 Ekstraksi Fitur (Feature Extraction).....	17
2.8 Klasifikasi (Classification).....	17
2.9 Jaringan Saraf Tiruan	18
2.10 Extreme Learning Machine (ELM).....	20
2.10.1 Normalisasi Data ELM	22
2.10.2 Training Data ELM.....	22

2.10.3	Testing Data ELM	23
2.11	Integrasi CNN dengan ELM.....	23
2.12	Variasi Ukuran Input Citra.....	24
2.13	Balancing Data	25
2.14	Confusion Matrix.....	26
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....		29
3.1	Metode Penelitian	29
3.2	Pengumpulan Data.....	30
3.3	Preprocessing Data	31
3.3.1	Resize Data	31
3.3.2	Normalisasi Data	32
3.3.3	Pembagian Data.....	33
3.3.4	Random Over Sampling (ROS).....	33
3.3.5	Augmentasi Data	36
3.4	Desain Sistem	37
3.4.1	Algoritma Model VGG-16.....	38
3.4.2	Algoritma Model VGG-16-ELM.....	41
3.5	Pelatihan Model.....	44
3.6	Pengujian Model.....	46
3.7	Evaluasi Model	47
3.8	Skenario Penelitian	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		51
4.1	Pengambilan Dataset	51
4.2	Implementasi Preprocessing Dataset	53
4.2.1	Resize Dataset.....	54
4.2.2	Split Dataset.....	55
4.2.3	Random Over Sampling (ROS) Dataset	58
4.2.4	Augmentasi dan Normalisasi Dataset	61
4.3	Pelatihan Model.....	63
4.3.1	Pelatihan Model VGG-16	63
4.3.2	Pelatihan Model VGG-16-ELM	71

4.4	Pengujian Dan Evaluasi Model.....	77
4.4.1	Pengujian Dan Evaluasi Model VGG-16.....	78
4.4.2	Grafik Akurasi Pengujian Model VGG-16	91
4.4.3	Hasil Klasifikasi Model VGG-16.....	92
4.4.4	Pengujian Dan Evaluasi Model VGG-16-ELM	94
4.4.5	Grafik Akurasi Pengujian Model VGG-16-ELM.....	109
4.4.6	Hasil Klasifikasi Model VGG-16-ELM.....	110
4.5	Hasil Skenario Penelitian	112
BAB V PENUTUP		115
5.1	Kesimpulan	115
5.2	Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA.....		119

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Paru-paru Normal.....	11
Gambar 2. 2 Paru-paru Pneumonia	11
Gambar 2. 3 Alur Proses Pengolahan Citra Digital (Munantri dkk., 2020)	12
Gambar 2. 4 Convolutional Neural Networks (CNN) (Nugraha dkk., 2023)	14
Gambar 2. 5 Proses Konvolusi Layer (Cahaya dkk., 2021).....	15
Gambar 2. 6 Proses Max Pooling Layer (Nugroho dkk., 2020)	15
Gambar 2. 7 Proses Fully Connected Layer (Nugroho dkk., 2020).....	16
Gambar 2. 8 Arsitektur Model VGG16 (Swastika, 2020).....	16
Gambar 2. 9 Jaringan Saraf Tiruan (Listyalina dkk., 2020).....	19
Gambar 2. 10 Lapisan Single Layer Net (Ridho dkk., 2020)	19
Gambar 2. 11 Lapisan Multi Layer Net (Ridho dkk., 2020).....	20
Gambar 2. 12 Struktur ELM (Winangun dkk., 2020)	21
Gambar 2. 13 Model Matematis ELM (Winangun dkk., 2020).....	21
Gambar 2. 14 Model Matematis SLFNs (Winangun dkk., 2020)	21
Gambar 2. 15 Persamaan Normalization ELM (Nurdiansyah dkk., 2020).....	22
Gambar 2. 16 Perhitungan Hidden Layer ELM (Nurdiansyah dkk., 2020)	22
Gambar 2. 17 Perhitungan Output Weight ELM (Nurdiansyah dkk., 2020)	23
Gambar 2. 18 Perhitungan Output Layer ELM (Nurdiansyah dkk., 2020).....	23
Gambar 3. 1 Alur Kerangka Penelitian	29
Gambar 3. 2 Data Paru-paru Normal dan Pneumonia.....	30
Gambar 3. 3 Hasil Resize Data	32
Gambar 3. 4 Alur Random Over Sampling (ROS)	34
Gambar 3. 5 Data Sebelum ROS.....	35
Gambar 3. 6 Data Sesudah ROS	35
Gambar 3. 7 Sebelum Augmentasi.....	36
Gambar 3. 8 Gambar Zoomed.....	36
Gambar 3. 9 Gambar Flipped H.....	36
Gambar 3. 10 Gambar Flipped V	36
Gambar 3. 11 Gambar Rotated.....	37

Gambar 3. 12 Alur Pelatihan Model.....	44
Gambar 3. 13 Alur Pengujian Model.....	46
Gambar 3. 14 Alur Evaluasi Model.....	47
Gambar 4. 1 Hasil Cek Dataset	53
Gambar 4. 2 Dataset Hasil Resized	55
Gambar 4. 3 Hasil Pembagian Data.....	57
Gambar 4. 4 Hasil ROS Data	61
Gambar 4. 5 Hasil Augmentasi.....	63
Gambar 4. 6 Hasil Pelatihan Model VGG-16 Tanpa ROS (150x150)	65
Gambar 4. 7 Hasil Pelatihan Model VGG-16 Dengan ROS (150x150).....	66
Gambar 4. 8 Hasil Pelatihan Model VGG-16 Tanpa ROS (200x200)	66
Gambar 4. 9 Hasil Pelatihan Model VGG-16 Dengan ROS (200x200).....	67
Gambar 4. 10 Hasil Pelatihan Model VGG-16 Tanpa ROS (224x224)	67
Gambar 4. 11 Hasil Pelatihan Model VGG-16 Dengan ROS (224x224).....	68
Gambar 4. 12 Hasil Pelatihan Model VGG-16 Tanpa ROS (256x256)	69
Gambar 4. 13 Hasil Pelatihan Model VGG-16 Dengan ROS (256x256).....	69
Gambar 4. 14 Hasil Pelatihan Model VGG-16 Tanpa ROS (300x300)	70
Gambar 4. 15 Hasil Pelatihan Model VGG-16 Dengan ROS (300x300).....	70
Gambar 4. 16 Hasil Pelatihan Model VGG-16-ELM Tanpa ROS (150x150).....	73
Gambar 4. 17 Hasil Pelatihan Model VGG-16-ELM Dengan ROS (150x150)....	73
Gambar 4. 18 Hasil Pelatihan Model VGG-16-ELM Tanpa ROS (200x200).....	74
Gambar 4. 19 Hasil Pelatihan Model VGG-16-ELM Dengan ROS (200x200)....	74
Gambar 4. 20 Hasil Pelatihan Model VGG-16-ELM Tanpa ROS (224x224).....	75
Gambar 4. 21 Hasil Pelatihan Model VGG-16-ELM Dengan ROS (224x224)....	75
Gambar 4. 22 Hasil Pelatihan Model VGG-16-ELM Tanpa ROS (256x256).....	76
Gambar 4. 23 Hasil Pelatihan Model VGG-16-ELM Dengan ROS (256x256)....	76
Gambar 4. 24 Hasil Pelatihan Model VGG-16-ELM Tanpa ROS (300x300).....	77
Gambar 4. 25 Hasil Pelatihan Model VGG-16-ELM Dengan ROS (300x300)....	77
Gambar 4. 26 Hasil Pengujian Model VGG-16 Tanpa ROS (150x150)	79
Gambar 4. 27 Hasil Confusion Matrix VGG-16 Tanpa ROS (150x150)	79
Gambar 4. 28 Hasil Pengujian Model VGG-16 Dengan ROS (150x150).....	80

Gambar 4. 29 Hasil Confusion Matrix VGG-16 Dengan ROS (150x150)	81
Gambar 4. 30 Hasil Pengujian Model VGG-16 Tanpa ROS (200x200).....	81
Gambar 4. 31 Hasil Confusion Matrix VGG-16 Tanpa ROS (200x200).....	82
Gambar 4. 32 Hasil Pengujian Model VGG-16 Dengan ROS (200x200)	82
Gambar 4. 33 Hasil Confusion Matrix VGG-16 Dengan ROS (200x200)	83
Gambar 4. 34 Hasil Pengujian Model VGG-16 Tanpa ROS (224x224).....	84
Gambar 4. 35 Hasil Confusion Matrix VGG-16 Tanpa ROS (224x224).....	84
Gambar 4. 36 Hasil Pengujian Model VGG-16 Dengan ROS (224x224)	85
Gambar 4. 37 Hasil Confusion Matrix VGG-16 Dengan ROS (224x224)	86
Gambar 4. 38 Hasil Pengujian Model VGG-16 Tanpa ROS (256x256).....	86
Gambar 4. 39 Hasil Confusion Matrix VGG-16 Tanpa ROS (256x256).....	87
Gambar 4. 40 Hasil Pengujian Model VGG-16 Dengan ROS (256x256)	87
Gambar 4. 41 Hasil Confusion Matrix VGG-16 Dengan ROS (256x256)	88
Gambar 4. 42 Hasil Pengujian Model VGG-16 Tanpa ROS (300x300).....	89
Gambar 4. 43 Hasil Confusion Matrix VGG-16 Tanpa ROS (300x300).....	89
Gambar 4. 44 Hasil Pengujian Model VGG-16 Dengan ROS (300x300)	90
Gambar 4. 45 Hasil Confusion Matrix VGG-16 Dengan ROS (300x300)	91
Gambar 4. 46 Grafik Pengujian Model VGG-16	91
Gambar 4. 47 Hasil Klasifikasi Model VGG-16.....	93
Gambar 4. 48 Hasil Pengujian Model VGG-16-ELM Tanpa ROS (150x150)	96
Gambar 4. 49 Hasil Confusion Matrix VGG-16-ELM Tanpa ROS (150x150)....	96
Gambar 4. 50 Hasil Pengujian Model VGG-16-ELM Dengan ROS (150x150) ..	97
Gambar 4. 51 Hasil Confusion Matrix VGG-16-ELM Dengan ROS (150x150) .	98
Gambar 4. 52 Hasil Pengujian Model VGG-16-ELM Tanpa ROS (200x200)	98
Gambar 4. 53 Hasil Confusion Matrix VGG-16-ELM Tanpa ROS (200x200)....	99
Gambar 4. 54 Hasil Pengujian Model VGG-16-ELM Dengan ROS (200x200)	100
Gambar 4. 55 Hasil Confusion Matrix VGG-16-ELM Dengan ROS (200x200)	100
Gambar 4. 56 Hasil Pengujian Model VGG-16-ELM Tanpa ROS (224x224) ...	101
Gambar 4. 57 Hasil Confusion Matrix VGG-16-ELM Tanpa ROS (224x224) ..	102
Gambar 4. 58 Hasil Pengujian Model VGG-16-ELM Dengan ROS (224x224)	102
Gambar 4. 59 Hasil Confusion Matrix VGG-16-ELM Dengan ROS (224x224)	103

Gambar 4. 60 Hasil Pengujian Model VGG-16-ELM Tanpa ROS (256x256).....	104
Gambar 4. 61 Hasil Confusion Matrix VGG-16-ELM Tanpa ROS (256x256)...	104
Gambar 4. 62 Hasil Pengujian Model VGG-16-ELM Dengan ROS (256x256).	105
Gambar 4. 63 Hasil Confusion Matrix VGG-16-ELM Dengan ROS (256x256)	106
Gambar 4. 64 Hasil Pengujian Model VGG-16-ELM Tanpa ROS (300x300)....	106
Gambar 4. 65 Hasil Confusion Matrix VGG-16-ELM Tanpa ROS (300x300)...	107
Gambar 4. 66 Hasil Pengujian Model VGG-16-ELM Dengan ROS (300x300).	108
Gambar 4. 67 Hasil Confusion Matrix VGG-16-ELM Dengan ROS (300x300)	108
Gambar 4. 68 Grafik Pengujian Model VGG-16-ELM.....	109
Gambar 4. 69 Hasil Klasifikasi Model VGG-16-ELM	111

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pembagian Data.....	33
Tabel 3. 2 Algoritma Model VGG-16	39
Tabel 3. 3 Algoritma Model VGG-16-ELM.....	41
Tabel 3. 4 Parameter.....	44
Tabel 3. 5 Skenario Penelitian.....	48
Tabel 4. 1 Hasil Skenario Penelitian	112

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PSEUDOCODE

Pseudocode 4. 1 Akses Direktori Google Drive.....	51
Pseudocode 4. 2 Resize Dataset	54
Pseudocode 4. 3 Split Dataset	55
Pseudocode 4. 4 Cek Dataset Setelah Pembagian.....	56
Pseudocode 4. 5 Random Over Sampling Dataset.....	58
Pseudocode 4. 6 Cek Dataset Setelah ROS.....	59
Pseudocode 4. 7 Augmentasi Dataset	62
Pseudocode 4. 8 Pelatihan Model VGG-16	63
Pseudocode 4. 9 Pelatihan Model VGG-16-ELM.....	71
Pseudocode 4. 10 Pengujian dan Evaluasi Model VGG-16.....	78
Pseudocode 4. 11 Hasil Klasifikasi Model VGG-16.....	92
Pseudocode 4. 12 Pengujian dan Evaluasi Model VGG-16-ELM.....	94
Pseudocode 4. 13 Hasil Klasifikasi Model VGG-16-ELM.....	110

Halaman ini sengaja dikosongkan