



SKRIPSI

**KLASIFIKASI JENIS DURIAN BERDASARKAN CITRA
DAUN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR VGG-16**

AHMAD HAIKAL NUQQY ZAHHAR
NPM 20081010207

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST., MT., IPU
Made Hanindia Prami Swari, S.Kom., M.Cs.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

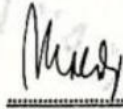
KLASIFIKASI JENIS DURIAN BERDASARKAN CITRA DAUN MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR VGG-16

Oleh :

AHMAD HAIKAL NUQQY ZAHHAR
NPM. 20081010207

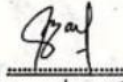
Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 10 Februari 2026.

Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST., MT., IPU
NPT. 19700619 202121 1 009



(Pembimbing I)

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



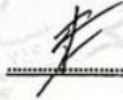
(Pembimbing II)

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



(Penguji I)

Budi Mukhamad Mulvo, S.Kom., M.T.
NIP. 19891118 202406 1 003



(Penguji II)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



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

LEMBAR PERSETUJUAN

**KLASIFIKASI JENIS DURIAN BERDASARKAN CITRA DAUN
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
DENGAN ARSITEKTUR VGG-16**

Oleh:

AHMAD HAIKAL NUQQY ZAHAR

NPM. 20081010207



Menyetujui,
Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer

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

NIP. 19820211 202121 2 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa	: Ahmad Haikal Nuqqy Zahhar
NPM	: 20081010207
Program	: 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 diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan 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, 10 Februari 2026

Yang Membuat Pernyataan,


Ahmad Haikal Nuqqy Zahhar

NPM. 20081010207

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Ahmad Haikal Nuqqy Zahhar / 20081010207
Judul Skripsi : Klasifikasi Jenis Durian Berdasarkan Citra Daun
Menggunakan Metode Convolutional Neural Network
dengan Arsitektur VGG-16
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, S.T., M.T., IPU
2. Made Hanindia Prami Swari, S.Kom., M.Cs

Durian (*Durio zibethinus* Murr) merupakan aset genetik tanaman lokal Indonesia yang bernilai ekonomi tinggi. kualitas durian lokal masih menghadapi tantangan minimnya perawatan, berakibat pada penurunan nilai jual. Kondisi ini timbul akibat keterbatasan pemahaman petani dalam menentukan jenis durian yang paling sesuai untuk dibudidayakan. Identifikasi akurat jenis durian menjadi faktor krusial dalam mengerek kualitas dan nilai ekonomis buah durian. Penelitian taksonomi mengindikasikan bahwa karakteristik morfologi daun dapat menjadi indikator taksonomi yang andal untuk identifikasi spesies tanaman. Identifikasi jenis durian berdasarkan daun secara manual menuntut keahlian khusus dan waktu yang cukup lama, serta rentan terhadap subjektivitas pengamat. Di Kabupaten Nganjuk, terdapat tiga jenis durian populer, yaitu durian lokal, durian lai, dan durian montong, yang memiliki kemiripan karakteristik daun sehingga sulit dibedakan secara visual oleh petani. Kajian-kajian sebelumnya belum ada yang secara spesifik menelaah klasifikasi jenis durian berdasarkan citra daun menggunakan deep learning. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian yang perlu dijelajahi untuk mendukung pengembangan pertanian presisi di Indonesia. Pada penelitian ini menerapkan metode CNN menggunakan arsitektur VGG-16 untuk mengklasifikasi jenis durian berdasarkan citra daun. Jenis durian dibedakan menjadi 3 yaitu: montong, lokal dan Lai. Dataset yang digunakan sebanyak 600, dengan sebaran seimbang 200 citra setiap class nya. Dataset yang diperoleh dilakukan preprocessing dan augmentasi sehingga menaikkan jumlah dataset sebesar 4 x menjadi 2400. Selanjutnya dilakukan pengujian dalam 16 skenario model. Dengan 4 splitt dataset yang berbeda dan 4 optimizer yaitu SGD, Adam, Adamax dan Adagard. Dari 16 skenario pengujian yang dilakukan diperoleh model terbaik dengan nilai akurasi sebesar 97.08%. splitt data 90:10 dan optimizer yang digunakan adalah adam. Hasil ini menunjukkan sistem dapat mengklasifikasi jenis durian berdasarkan citra daun dengan baik dan akurasi yang tinggi.

Kata kunci : Daun Durian, Deep Learning, CNN, Arsitektur VCC-16.

ABSTRACT

Student Name / NPM : Ahmad Haikal Nuqqy Zahhar / 20081010207
Thesis Title : Classification of Durian Types Based on Leaf Images
Using the Convolutional Neural Network Method with
VGG-16 Architecture
Advisors : 1. Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, S.T., M.T., IPU
2. Made Hanindia Prami Swari, S.Kom., M.Cs

Durian (Durio zibethinus Murr) is a genetic asset of Indonesia's local plants with high economic value. The quality of local durian still faces challenges such as inadequate maintenance, resulting in a decline in sales value. This condition arises from farmers' limited understanding in determining the most suitable durian varieties for cultivation. Accurate identification of durian species is crucial in increasing the quality and economic value of durian fruit. Taxonomic research indicates that leaf morphological characteristics can be a reliable taxonomic indicator for plant species identification. Manually identifying durian species based on leaves requires specialized expertise and considerable time, and is susceptible to observer subjectivity. In Nganjuk Regency, there are three popular durian varieties: local durian, lai durian, and montong durian, which share similar leaf characteristics, making them difficult for farmers to visually distinguish. Previous studies have not specifically examined durian species classification based on leaf images using deep learning. Therefore, there is a research gap that needs to be explored to support the development of precision agriculture in Indonesia. This study applies the CNN method using the VGG-16 architecture to classify durian types based on leaf images. Durian types are divided into 3, namely: montong, lokal and Lai. The dataset used was 600, with a balanced distribution of 200 images per class. The obtained dataset was preprocessed and augmented to increase the number of datasets by 4x to 2400. Next, testing was carried out in 16 model scenarios. With 4 different dataset splits and 4 optimizers: SGD, Adam, Adamax and Adagard. From 16 test scenarios, the best model was obtained with an accuracy of 97.08%. The data split was 90:10 and the optimizer used was adam. These results demonstrate that the system can classify durian types based on leaf images well and with high accuracy.

Keywords : *Durian Leaves, Deep Learning, CNN, VGG-16 Architecture.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Klasifikasi Jenis Durian Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network dengan Arsitektur VGG-16”** dapat terselesaikan dengan baik. Terelesaiskannya skripsi ini tidak lepas dari doa, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Achmad Fauzi, M.MT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang telah memberikan kesempatan menempuh pendidikan di perguruan tinggi ini.
2. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur, yang senantiasa memberikan arahan dan dukungan bagi mahasiswa.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika, yang telah banyak membantu dalam kelancaran proses akademik.
4. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Skripsi Program Studi Informatika, yang telah memberikan panduan serta kebijakan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, S.T., M.T., IPU, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta saran berharga selama penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Made Hanindia Prami Swari, S.Kom., M.Cs, selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran memberikan masukan, dukungan, serta motivasi bagi penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Ibu Dr. Ir. Kartini, S.Kom., M.T., selaku Dosen Penguji I, atas kesediaan memberikan bimbingan, koreksi, serta saran yang membangun selama proses sidang skripsi sehingga penulis dapat mengenali kelemahan penelitian ini dan melakukan perbaikan secara lebih tepat.
8. Bapak Budi Mukhamad Mulyo, S.Kom., M.T., selaku Dosen Penguji II, atas arahan, bimbingan, dan saran yang diberikan kepada penulis sehingga penulis menyadari aspek-aspek yang perlu disempurnakan dalam penelitian ini dan mampu memperbaikinya dengan baik.

9. Seluruh dosen, tenaga pendidik, serta staf Program Studi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pelayanan terbaik selama masa perkuliahan.
 10. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber semangat utama dalam menyelesaikan pendidikan hingga tahap akhir ini.
 11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan atas selesainya penyusunan Skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu
- Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 10 Februari 2026



Ahmad Haikal Nuqqy Zahhar
NPM. 20081010207

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	x
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR KODE PROGRAM	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Pendahulu	4
2.1.1. <i>Gap Analysis</i> dan Posisi Penelitian	4
2.2. Landasan Teori.....	5
2.2.1. Durian dan Karakteristik Morfologi Daun	5
2.2.2. Computer Vision dan Image Processing.....	7
2.2.3. Deep Learning dan Convolutional Neural Network	10
2.2.4. Arsitektur VGG-16	13
2.2.5. <i>Optimizer</i>	15
2.2.6. <i>Transfer Learning</i>	17
2.2.7. Evaluasi Performa Model	19
2.2.8. <i>Regularization Techniques</i>	20
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	22
3.1. Metode Penelitian.....	22
3.2. Desain Sistem	22

3.2.1. Tahapan Penelitian	23
3.3. Dataset dan Pembagian Data	28
3.3.1. Dataset Composition	28
3.3.2. Dataset Splitting Strategy	28
3.3.3. Data Quality Assurance	28
3.4. Variabel Penelitian	28
3.4.1. Variabel Independen	28
3.4.2. Variabel Dependen	29
3.4.3. Variabel Kontrol	29
3.5. Tools dan Infrastructure	29
3.5.1. <i>Hardware Specifications</i>	29
3.5.2. <i>Software Stack</i>	29
3.5.3. <i>Development Environment</i>	29
3.6. Validasi dan Reliability	29
3.6.1. Internal Validity	29
3.6.2. <i>External Validity</i>	30
3.6.3. <i>Reproducibility Measures</i>	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Karakteristik Dataset	31
4.1.1. Composisi Dataset	31
4.1.2. Validasi Dataset	31
4.2. Preprocessing dan Augmentasi	32
4.2.1. Preprocessing	32
4.2.2. Augmentasi	46
BAB V PENUTUP	123
5.1. Kesimpulan	123
5.1.1. Pencapaian Utama	123
5.1.2. Kontribusi Penelitian	123
5.1.3. Rekomendasi Implementasi	124
5.1.4. Dampak Penelitian	124

5.2. Saran.....	124
DAFTAR PUSTAKA	126
LAMPIRAN	129

DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 PERBANDINGAN PENELITIAN TERDAHULU.....	5
TABEL 3. 1 PERBANDINGAN SCENARIO PENGUJIAN.....	26
TABEL 4. 1 KOMPOSISI DATASET DURIANLEAF	31
TABEL 4. 2 TOTAL KESELURUHAN PARAMETER MODEL	84
TABEL 4. 3 PERANKINGAN HASIL SELURUH SKENARIO BERDASARKAN AKURASI VALIDASI	94
TABEL 4. 4 PERINGKAT 1 SKENARIO 60:40 DENGAN SGD	97
TABEL 4. 5 PERINGKAT 2 SKENARIO 80:20 DENGAN SGD	98
TABEL 4. 6 PERINGKAT 3 SKENARIO 70:30 DENGAN ADAM.....	98
TABEL 4. 7 PERINGKAT 4 SKENARIO 70:30 DENGAN SGD	99
TABEL 4. 8 PERINGKAT 5 SKENARIO 60:40 DENGAN ADAM.....	99
TABEL 4. 9 KONFIGURASI TERBAIK	121
TABEL 4. 10 RINGKASAN PERFORMA OPTIMIZER.....	122
TABEL 4. 11 RINGKASAN PERFORMA RASIO.....	122

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 CITRA DAUN DURIAN LOKAL	7
GAMBAR 2. 2 CITRA DAUN DURIAN LAI	7
GAMBAR 2. 3 CITRA DAUN DURIAN MONTONG	7
GAMBAR 2. 4 ILUSTRASI LAYER PADA CNN	11
GAMBAR 3. 1 ALUR PENELITIAN	22
GAMBAR 3. 2 ALUR PREPROCESSING	24
GAMBAR 3. 3 ALUR AUGMENTASI.....	25
GAMBAR 4. 1 DATASET DURIANLEAF.....	31
GAMBAR 4. 2 PREPROCESSING PIPELINE.....	39
GAMBAR 4. 3 ORIGINAL PIXEL DISTRIBUTION	41
GAMBAR 4. 4 NORMALIZED DISTRIBUTION [0, 1].....	42
GAMBAR 4. 5 NORMALIZED DISTRIBUTION [0, 1].....	42
GAMBAR 4. 6 VISUALISASI PREVIEW HASIL AUGMENTASI.....	57
GAMBAR 4. 7 DISTRIBUTION OF ROTATION ANGLES	68
GAMBAR 4. 8 DISTRIBUTION OF CONTRAST FACTORS.....	69
GAMBAR 4. 9 HORIZONTAL FLIP DISTRIBUTION	70
GAMBAR 4. 10 CONTRAST ADJUSTMENT DISTRIBUTION	71
GAMBAR 4. 11 VISUALISASI SAMPEL CITRA HASIL AUGMENTASI	73
GAMBAR 4. 12 SKENARIO 60:40 DENGAN SGD.....	104
GAMBAR 4. 13 SKENARIO 80:20 DENGAN SGD.....	105
GAMBAR 4. 14 SKENARIO 70:30 DENGAN ADAM	107
GAMBAR 4. 15 SKENARIO 60:40 DENGAN SGD.....	108
GAMBAR 4. 16 SKENARIO 60:40 DENGAN ADAM	109
GAMBAR 4. 17 LIMA AKURASI VALIDASI.....	114
GAMBAR 4. 18 PERBANDINAGN LIMA AKURASI & VALIDASI.....	115
GAMBAR 4. 19 LIMA PELATIHAN & VALIDASI LOSS	116
GAMBAR 4. 20 PERBANDINGAN PERFORMA 4 OPTIMIZER	117

DAFTAR KODE PROGRAM

KODE PROGRAM 3. 1 ARSITEKTUR	25
KODE PROGRAM 4. 1 PREPROCESSING	32
KODE PROGRAM 4. 2 EKSPLORASI STRUKTUR DATASET	33
KODE PROGRAM 4. 3 PENGAMBILAN SAMPEL CITRA UNTUK VISUALISASI	35
KODE PROGRAM 4. 4 VISUALISASI HASIL PREPROCESSING CITRA	36
KODE PROGRAM 4. 5 ANALISIS STATISTIK DAN DISTRIBUSI NILAI PIKSEL HASIL PREPROCESSING.....	39
KODE PROGRAM 4. 6 PIPELINE PREPROCESSING CITRA.....	43
KODE PROGRAM 4. 7 FUNGSI PREPROCESSING KESELURUHAN DATASET	44
KODE PROGRAM 4. 8 DATA AUGMENTASI.....	46
KODE PROGRAM 4. 9 KONFIGURASI AUGMENTASI.....	47
KODE PROGRAM 4. 10 IMPLEMENTASI FUNGSI DATA AUGMENTASI	48
KODE PROGRAM 4. 11 PEMUATAN DATASET ASLI DAN PERENCANAAN AUGMENTASI.....	52
KODE PROGRAM 4. 12 VISUALISASI PREVIEW HASIL AUGMENTASI	53
KODE PROGRAM 4. 13 PERSIAPAN STRUKTUR DIREKTORI OUTPUT	57
KODE PROGRAM 4. 14 PROSES UTAMA AUGMENTASI DATASET	58
KODE PROGRAM 4. 15 STATISTIK HASIL AUGMENTASI DATASET.....	63
KODE PROGRAM 4. 16 VISUALISASI DISTRIBUSI STATISTIK AUGMENTASI	66
KODE PROGRAM 4. 17 VISUALISASI SAMPEL CITRA HASIL AUGMENTASI.....	71
KODE PROGRAM 4. 18 RINGKASAN AKHIR PIPELINE AUGMENTASI	73
KODE PROGRAM 4. 19 PELATIHAN MODEL	76
KODE PROGRAM 4. 20 PERSIAPAN LIBRARY UNTUK PELATIHAN MODEL.....	77
KODE PROGRAM 4. 21 KONFIGURASI PELATIHAN MODEL	78
KODE PROGRAM 4. 22 PEMUATAN DATASET AUGMENTASI UNTUK PELATIHAN	79
KODE PROGRAM 4. 23 PEMBANGUNAN ARSITEKTUR MODEL VGG16	81
KODE PROGRAM 4. 24 PENGUJIAN PEMBANGUNAN MODEL DAN RINGKASAN ARSITEKTUR.....	83
KODE PROGRAM 4. 25 FUNGSI PELATIHAN MODEL	85
KODE PROGRAM 4. 26 VERIFIKASI KETERSEDIAAN FILE BOBOT PRETRAINED.....	88
KODE PROGRAM 4. 27 HASIL PELAKSANAAN SELURUH SKENARIO PELATIHAN.....	89
KODE PROGRAM 4. 28 PERANKINGAN HASIL SELURUH SKENARIO BERDASARKAN AKURASI VALIDASI.....	93
KODE PROGRAM 4. 29 ANALISIS DETAIL LIMA SKENARIO TERBAIK	95

KODE PROGRAM 4. 30 VISUALISASI KURVA PELATIHAN DAN CONFUSION MATRIX	
LIMA SKENARIO TERBAIK.....	100
KODE PROGRAM 4. 31 ANALISIS KOMPARATIF LIMA SKENARIO TERBAIK	110
KODE PROGRAM 4. 32 TABEL METRIK DETAIL LIMA SKENARIO TERBAIK.....	117
KODE PROGRAM 4. 33 RINGKASAN AKHIR DAN REKOMENDASI	118