



SKRIPSI

IMPLEMENTASI CONVOLUTION NEURAL NETWORKS UNTUK KLASIFIKASI CITRA TOMAT MENGGUNAKAN KERAS

MOCHAMMAD ANDIKA PUTRA MUBAROK
NPM 18081010129

DOSEN PEMBIMBING
Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom.
Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.

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



SKRIPSI

**IMPLEMENTASI CONVOLUTION NEURAL
NETWORKS UNTUK KLASIFIKASI CITRA TOMAT
MENGUNAKAN KERAS**

MOCHAMMAD ANDIKA PUTRA MUBAROK
NPM 18081010129

DOSEN PEMBIMBING
Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom.
Yisti Vita Via, S.ST., M. Kom.

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

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS UNTUK KLASIFIKASI CITRA TOMAT MENGGUNAKAN KERAS

Oleh :

MOCHAMMAD ANDIKA PUTRA MUBAROK

NPM. 18081010129

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 18 Juni 2025

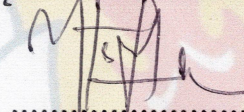
Menyetujui

Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19800907 202121 1 005



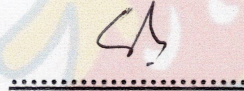
(Pembimbing I)

Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.
NIP. 19860425 202121 2 001



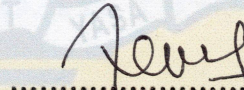
(Pembimbing II)

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19890705 202121 2 002



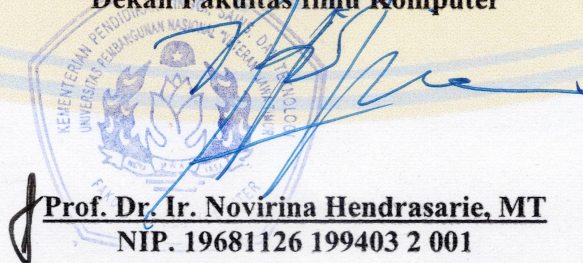
(Ketua Penguji)

Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.
NPT. 19950601 202203 1 006



(Anggota Penguji)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

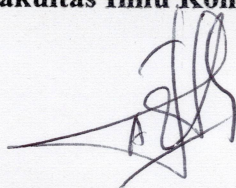

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS UNTUK KLASIFIKASI CITRA TOMAT MENGGUNAKAN KERAS

Oleh :
MOCHAMMAD ANDIKA PUTRA MUBAROK
NPM. 18081010129

Menyetujui,
Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer



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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mochammad Andika Putra Mubarok
NPM : 18081010129
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/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/Tesis/Desertasi 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, 18 Juni 2025

Mahasiswa



Mochammad Andika Putra Mubarok

NPM. 18081010129

ABSTRAK

Nama Mahasiswa /NPM : Mochammad Andika Putra Mubarok
Judul Skripsi: : Implementasi Convolutional Neural Networks
Untuk Klasifikasi Citra Tomat Menggunakan
Keras
Dosen Pembimbing : 1. Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom.
2. Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.

ABSTRAK

Klasifikasi citra tomat merupakan salah satu aplikasi penting dalam bidang pertanian digital, khususnya untuk mendeteksi kualitas dan jenis tomat secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi kinerja Convolutional Neural Networks (CNN) dalam mengklasifikasi citra tomat menggunakan pustaka Keras. Dataset yang digunakan terdiri dari berbagai gambar tomat dengan kategori yang berbeda seperti tomat matang, mentah, dan busuk. Arsitektur CNN dirancang dengan beberapa lapisan konvolusi, pooling, dan fully connected, serta dioptimasi menggunakan algoritma Adam. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa model Mobilenet mendapatkan 93%, Densenet mendapatkan 97% dan Resnet mendapatkan 83%. Penelitian ini membuktikan bahwa CNN merupakan metode yang efektif dan efisien untuk klasifikasi citra tomat, serta memberikan kontribusi pada pengembangan sistem pertanian berbasis kecerdasan buatan.

Kata kunci : klasifikasi citra, tomat, convolutional neural networks, Keras, deep learning, Mobilenet, Densenet, Resnet.

ABSTRACT

Student Name / NPM : Mochammad Andika Putra Mubarak/18081010129
Thesis Title : Implementasi Convolutional Neural Networks
Untuk Klasifikasi Citra Tomat menggunakan Keras.
Advisor : 1. Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom.
2. Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.

ABSTRACT

Tomato image classification is one of the important applications in digital agriculture, especially to detect the quality and type of tomatoes as a whole. This study aims to implement and evaluate the performance of Convolutional Neural Networks (CNN) in classifying tomato images using the Keras library. The dataset used consists of various tomato images with different categories such as ripe, unripe, and rotten tomatoes. The CNN architecture is designed with several convolutional, pooling, and fully connected layers, and is optimized using the Adam algorithm. The training results show that the Mobilenet model gets 93%, Desenet gets 97% and Resnet gets 83%. This study proves that CNN is an effective and efficient method for tomato image classification, and contributes to the development of artificial intelligence-based agricultural systems.

Keywords: image classification, tomato, convolutional neural networks, Keras, deep learning, Mobilenet, Densenet, Resnet.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Implementasi Convolutional Neural Networks Untuk Klasifikasi Citra Tomat Menggunakan Keras”** dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan, namun berkat bantuan, bimbingan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sehingga dengan penuh kerendahan hati dan rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah memberikan arahan, masukan, motivasi, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Yisti Vita Via, S.ST, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah turut membimbing, dan mengarahkan dalam penyusunan serta pelaksanaan penelitian ini.
5. Para Dosen,staff dan seluruh civitas akademika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional ”Veteran” Jawa Timur.
6. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan moril dan materiil kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Sahabat,teman-teman .

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, 18 Juni 2025

Penulis

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
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Tomat	6
2.3 Citra Digital	7
2.4 Kecerdasan Buatan	8
2.5 Machine Learning.....	9
2.6 Deep Learning	9
2.7 Jaringan Syaraf Tiruan.....	10
2.8 Convolution Neural Network (CNN).....	11
2.8.1. <i>Arsitektur CNN</i>	12
2.8.2. <i>Resnet</i>	16
2.8.3. Mobilenet	17
2.8.4. <i>Densenet</i>	18
2.8.5. Flatten.....	18
2.8.6. <i>Fungsi Aktivasi</i>	18
2.8.7. Softmax.....	18
2.8.8. Adam Optimizer	19

2.9	Google Colab	19
2.10	Tensorflow	19
2.11	<i>Flutter</i>	19
2.12	<i>Evaluasi Algoritma</i>	20
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....		23
3.1.	Data Penelitian.....	23
3.1.1	Sumber Data	23
3.1.2	Kategori kematangan.....	23
3.1.3	Preprocessing citra	25
3.2	Proses Klasifikasi	26
3.2.1	Arsitektur CNN	26
3.2.2	Mobilenet.....	27
3.2.3	Densenet	27
3.2.4	Resnet	28
3.3	Desain Sistem	29
3.4	Pembuatan Model H5	31
3.5	Flowchart Aplikasi Android	32
3.6	Sceanario Uji Coba.....	32
BAB IV Pengujian dan Analisa.....		35
4.1	Penyiapan dataset.....	35
4.2	Implementasi proses	35
4.2.1	Menyiapkan Data Dan Label	35
4.2.2	Pembagian Data	36
4.2.3	Pra Prosesing.....	37
4.3	implementasi Model Arsitektur CNN.....	40
4.3.1	Pelatihan Model.....	44
4.3.2	Pengujian Model.....	50
4.3.3	Prediksi Gambar	51
4.3.4	Confusion Matrix.....	54
4.3.5	Performa Pelatihan	59
4.3.6	Koversi ke TFLite.....	61
4.4	Implementasu Aplikasi Android.....	63

4.4.1	Tampilan Depan.....	43
4.4.2	Tampilan Galery	64
4.4.3	Tampilan Kamera	64
4.4.4	Tampilan Hasil.....	65
BAB V PENUTUP.....		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran Pengembangan	67
DAFTAR PUSTAKA.....		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi dari buah tomat	7
Gambar 2.2	Citra Digital	8
Gambar 2.3	Contoh gambar deep learning	10
Gambar 2.4	Contoh Jaringan CNN.....	12
Gambar 2.5	Arsitektur CNN menggunakan model Resnet	13
Gambar 2.6	Arsitektur CNN menggunakan model Mobilenet.....	13
Gambar 2.7	Arsitektur CNN menggunakan model Densenet	14
Gambar 2.8	Ilustrasi proses Convolutional Layer	14
Gambar 2.9	Proses Konvolusi	15
Gambar 2.10	Aktivasi Relu	15
Gambar 2.11	Max-Pooling	16
Gambar 3.1	Tomat Mentah.....	24
Gambar 3.2	Tomat Matang.....	24
Gambar 3.3	Tomat Busuk.....	25
Gambar 3.4	Arsitektur CNN.....	26
Gambar 3.5	Arsitektur Mobilenet.....	27
Gambar 3.6	Arsitektur Densenet	28
Gambar 3.7	Arsitektur Resnet	29
Gambar 3.8	Diagram Alur System Tahap Penelitian	30
Gambar 3.9	Flowchart Model h5.....	31
Gambar 3.10	Flowchart Model TFLite.....	32
Gambar 3.11	Flowchart Klasifikasi Android.....	33
Gambar 4.1	Tampilan Keseluruhan Data	35
Gambar 4.2	Klasifikasi Folder Datasr	36
Gambar 4.3	Pembagian Jumlah Dataset	37
Gambar 4.4	Sample citra yang digunakan untuk data latih pada mobilenet.....	37
Gambar 4.5	Sample citra yang digunakan untuk data latih pada Densenet.....	38

Kode Program 4.26 Konversi ke TFLite Densenet	62
Kode Program 4.27 Konversi ke TFLite Resnet	62

Gambar 4.6	Sample citra yang digunakan untuk data latih pada Resnet	39
Gambar 4.7	Hasil Pelatihan Model Mobilenet.....	45
Gambar 4.8	Grafik Akurasi dan loss pada model arsitektur Mobilenet.....	46
Gambar 4.9	Hasil Pelatihan Model Densenet	47
Gambar 4.10	Grafik Akurasi dan loss pada model arsitektur densenet	48
Gambar 4.11	Hasil Pelatihan Model Resnet	48
Gambar 4.12	Grafik Akurasi dan loss pada model arsitektur Resnet	49
Gambar 4.13	Hasil Pengujian Model Mobilenet.....	50
Gambar 4.14	Hasil Pengujian Model Densenet	50
Gambar 4.15	Hasil Pengujian Model Resnet	51
Gambar 4.16	Hasil klasifikasi citra buah tomat pada Mobilenet	52
Gambar 4.17	Hasil klasifikasi citra buah tomat pada Densenet.....	53
Gambar 4.18	Hasil klasifikasi citra buah tomat pada Resnet.....	54
Gambar 4.19	Confusion Matrix pada model Mobilenet	56
Gambar 4.20	Confusion Matrix pada model Densenet	57
Gambar 4.21	Confusion Matrix pada model Resnet	58
Gambar 4.22	Hasil Performa pelatihan Mobilenet.....	59
Gambar 4.23	Hasil Performa pelatihan Densenet	60
Gambar 4.24	Hasil Performa pelatihan Resnet	61
Gambar 4.25	Hasil Konversi ke Tflite Mobilenet.....	62
Gambar 4.26	Hasil Konversi ke Tflite Densenet	62
Gambar 4.27	Hasil Konversi ke Tflite Resnet	63
Gambar 4.28	Tampilan Awal pada android	64
Gambar 4.29	Tampilan Tombol Gallery	64
Gambar 4.30	Tampilan Tombol Kamera	65
Gambar 4.31	Tampilan hasil setelah memilih gambar pada android	65

Daftar Tabel

Tabel 3.1 Jenis dan Jumlah Data Pada Citra.....	33
Tabel 3.2 Parameter CNN Pada Citra.....	33
Tabel 3.3 Proses Pengujian CNN	33
Tabel 4.1 Tabel Arsitektur CNN Model Mobilenet.....	40
Tabel 4.2 Tabel Arsitektur CNN Model Densenet	42
Tabel 4.3 Tabel Arsitektur CNN Model Resnet	43

Daftar kode Program

Kode Program 4.1	Pembagian Data Untuk Train dan Test	36
Kode Program 4.2	Visualisasi Gambar Secara Acak Pada Mobilenet	37
Kode Program 4.3	Visualisasi Gambar Secara Acak Pada Resnet.....	39
Kode Program 4.4	Arsitektur CNN Model Mobilenet	40
Kode Program 4.5	Arsitektur CNN Model Densenet	41
Kode Program 4.6	Arsitektur CNN Model Resnet	43
Kode Program 4.7	Pelatihan Model Mobilenet	45
Kode Program 4.8	History Pelatihan Model Densenet.....	46
Kode Program 4.9	Pelatihan Model Densenet.....	46
Kode Program 4.10	History Pelatihan Model Densenet.....	47
Kode Program 4.11	Pelatihan Model Resnet.....	48
Kode Program 4.12	History Pelatihan Model Resnet.....	49
Kode Program 4.13	Pengujian Model Mobilenet	50
Kode Program 4.14	Pengujian Model Densenet.....	50
Kode Program 4.15	Pengujian Model Resnet.....	51
Kode Program 4.16	Prediksi Gambar Mobilenet	51
Kode Program 4.17	Prediksi Gambar Densenet	52
Kode Program 4.18	Prediksi Gambar Resnet	53
Kode Program 4.19	Matrix Pada Mobilenet.....	55
Kode Program 4.20	Matrix Pada Densenet	56
Kode Program 4.21	Matrix Pada Resnet	57
Kode Program 4.22	Hasil Performa Pelatihan Mobilenet	59
Kode Program 4.23	Hasil Performa Pelatihan Densenet.....	60
Kode Program 4.24	Hasil Performa Pelatihan Resnet.....	60
Kode Program 4.25	Konversi ke TFLite Mobilenet	61