

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA
APLIKASI ANDROID UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT BUAH
JAMBU BIJI MENGGUNAKAN ARSITEKTUR VGG16**



**AFFANDRA FAHREZI
NIM. 2110511001**

**S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
JAKARTA
2025**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Implementasi *Convolutional Neural Network* pada Aplikasi Android untuk Klasifikasi Penyakit Buah Jambu Biji Menggunakan Arsitektur VGG16” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Jakarta, Mei 2025

Affandra Fahrezi
2110511001

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA
APLIKASI ANDROID UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT BUAH
JAMBU BIJI MENGGUNAKAN ARSITEKTUR VGG16**

**AFFANDRA FAHREZI
NIM. 2110511001**

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Komputer

**S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
JAKARTA
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Affandra Fahrezi

NIM : 2110511001

Tanggal : 4 Juli 2025

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 4 Juli 2025

Yang Menyatakan



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Affandra Fahrezi'.

Affandra Fahrezi

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Affandra Fahrezi
NIM : 2110511001
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : S1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non - exclusive Royalty Free Right) atas skripsi saya yang berjudul:

Implementasi Convolutional Neural Network pada Aplikasi Android untuk Klasifikasi Penyakit Buah Jambu Biji Menggunakan Arsitektur VGG16

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (basis data), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada tanggal: 4 Juli 2025

Yang Menyatakan



Affandra Fahrezi

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Affandra Fahrezi

NIM. : 2110511001

Program Studi : Informatika Program Sarjana/~~Sistem Informasi Program Sarjana/Sains Data Program Sarjana/Sistem Informasi Program Diploma~~ (*Coret yang tidak perlu)

Judul Tugas Akhir :

Implementasi Convolutional Neural Network pada Aplikasi Android untuk Klasifikasi Penyakit Buah Jambu Biji menggunakan Arsitektur VGG16

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan menyetujui untuk mengikuti ujian sidang Tugas Akhir.

Jakarta, 4 Mei 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Widya Cholil, M.I.T.

Dosen Pembimbing II,



Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I.

Mengetahui,
Koordinator Program Studi,



Dr. Widya Cholil, M.I.T.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Implementasi Convolutional Neural Network pada Aplikasi Android
untuk Klasifikasi Penyakit Buah Jambu Biji Menggunakan Arsitektur
VGG16
Nama : Affandra Fahrezi
NIM : 2110511001
Program Studi : S1 Informatika

Disetujui oleh :

Penguji 1:

Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom.

Penguji 2:

Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T.

Pembimbing 1:

Dr. Widya Cholil, M.I.T.

Pembimbing 2:

Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I.



Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:

Dr. Widya Cholil, M.I.T.

NIP. 221112080

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:

Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM.

NIP. 197605082003121002

Tanggal Ujian Tugas Akhir:

13 Juni 2025



ABSTRAK

Produksi buah jambu biji sering mengalami penurunan akibat serangan penyakit yang sulit dikenali secara dini oleh petani. Kurangnya pengetahuan tentang gejala visual penyakit membuat proses identifikasi menjadi lambat dan tidak akurat, sehingga menghambat upaya pengendalian. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi penyakit pada buah jambu biji menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis arsitektur VGG16 dan diimplementasikan dalam aplikasi Android. Model CNN dikembangkan untuk mengklasifikasikan empat kondisi buah, yaitu *Healthy*, *Phytophthora*, *Scab*, dan *Styler End Rot*. Dataset yang digunakan telah melalui proses *preprocessing* seperti *resizing*, pembagian data, augmentasi, dan normalisasi. Model terbaik diperoleh dengan kombinasi *learning rate* 0,001, optimizer SGD, dan *dropout* 0,5. Hasil evaluasi menunjukkan akurasi sebesar 90,70%, *precision* 90,87%, *recall* 90,68%, dan *F1-score* 90,68%. Model diimplementasikan menggunakan Google Cloud Run dan disimpan di Google Cloud Storage. Aplikasi Android yang dikembangkan menyediakan fitur login, klasifikasi gambar, dan riwayat prediksi. Pengujian menggunakan metode *Blackbox Testing* menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai dengan spesifikasi yang dirancang.

Kata Kunci: aplikasi Android, *Convolutional Neural Network* (CNN), jambu biji, klasifikasi citra, VGG16

ABSTRACT

Guava fruit production often declines due to diseases that are difficult for farmers to recognize early. A lack of knowledge about the visual symptoms of these diseases results in slow and inaccurate identification, hindering effective control efforts. This study aims to develop a disease detection system for guava fruit using a Convolutional Neural Network (CNN) based on the VGG16 architecture, implemented in an Android application. The CNN model is designed to classify four fruit conditions: Healthy, Phytophthora, Scab, and Styler End Rot. The dataset used has undergone preprocessing steps including resizing, data splitting, augmentation, and normalization. The best performing model was obtained using a learning rate of 0.001, the SGD optimizer, and a dropout rate of 0.5. Evaluation results show an accuracy of 90.70%, precision of 90.87%, recall of 90.68%, and an F1-score of 90.68%. The model is deployed using Google Cloud Run and stored in Google Cloud Storage. The developed Android application provides features such as login, image classification, and prediction history. Testing using the Blackbox Testing method indicates that all features function according to the designed specifications.

Keywords: *Android application, Convolutional Neural Network (CNN), guava, image classification, VGG16*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Convolutional Neural Network pada Aplikasi Android untuk Klasifikasi Penyakit Buah Jambu Biji Menggunakan Arsitektur VGG16” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
2. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T., selaku Ketua Program Studi S1 Informatika dan dosen pembimbing 1 yang telah memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I., selaku dosen pembimbing 2 yang dengan penuh kesabaran membimbing dan memberikan saran berharga.
4. Bapak/Ibu Dosen di Fakultas Ilmu Komputer, yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama masa studi.
5. Orang Tua dan Keluarga, atas doa, dukungan, dan kasih sayangnya yang tiada henti.
6. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Informatika, yang telah memberikan motivasi dan kebersamaan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang ilmu komputer.

Jakarta, Juli 2025

Affandra Fahrezi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Teoritis	5
2.1.1 Deep Learning	5
2.1.2 Preprocessing	5
2.1.3 Convolutional Neural Network	6
2.1.4 Transfer learning	10
2.1.5 Arsitektur VGG16	11
2.1.6 Evaluasi Model.....	12
2.1.7 Hyperparameter	13
2.1.8 Python	15

2.1.9	Android	16
2.1.10	Metode Waterfall	17
2.1.11	Use Case Diagram	18
2.1.12	Data Flow Diagram	19
2.1.13	Wireframe	20
2.1.14	Android Studio	20
2.1.15	Kotlin	20
2.1.16	Firebase	20
2.1.17	Google Cloud Platform	21
2.1.18	Pengujian Blackbox	21
2.2	Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1	Tahapan Penelitian	26
3.1.1	Identifikasi Masalah	26
3.1.2	Pengumpulan Data	27
3.1.3	Preprocessing	27
3.1.4	Pembuatan Model	27
3.1.5	Evaluasi Model	28
3.1.6	Implementasi Model	28
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	28
3.2.1	Perangkat keras	28
3.2.2	Perangkat Lunak	28
3.3	Jadwal Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Profil Tempat Penelitian	30
4.2	Deskripsi Objek Penelitian	30
4.3	Deskripsi Dataset	32
4.4	Preprocessing	33
4.4.1	<i>Resize</i> Gambar	34
4.4.2	Pembagian Data	36
4.4.3	Augmentasi Data	37
4.4.4	Normalisasi Gambar	42
4.5	Pembuatan Model	42
4.5.1	Arsitektur Model	42

4.5.2 Pelatihan Model	43
4.5.3 Implementasi Kode Pelatihan Model	45
4.5.4 Implementasi Kode Evaluasi Model	49
4.6 Hasil dan Rekomendasi	51
4.6.1 Hasil Evaluasi Model	51
4.6.2 Implementasi Model.....	58
4.6.3 Pengujian Aplikasi	69
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur CNN	7
Gambar 2. 2 Contoh operasi <i>convolution</i>	8
Gambar 2. 3 <i>Max pooling</i> dan <i>average pooling</i>	9
Gambar 2. 4 Arsitektur VGG16	11
Gambar 2. 5 Tahapan metode waterfall	17
Gambar 3. 1 Tahapan penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Buah jambu biji	30
Gambar 4. 2 <i>Phytophthora</i>	31
Gambar 4. 3 <i>Scab</i>	31
Gambar 4. 4 <i>Styler End Rot</i>	32
Gambar 4. 5 Tahapan <i>preprocessing</i>	34
Gambar 4. 6 Kode Resize Gambar	34
Gambar 4. 7 Hasil resize gambar.....	36
Gambar 4. 8 Kode pembagian data	36
Gambar 4. 9 Kode rotasi gambar	37
Gambar 4. 10 Sampel hasil rotasi	38
Gambar 4. 11 Kode pergeseran gambar	38
Gambar 4. 12 Sampel hasil <i>shift</i> (pergeseran)	39
Gambar 4. 13 Kode <i>zoom</i> gambar	39
Gambar 4. 14 Sampel hasil <i>zoom</i>	40
Gambar 4. 15 Kode <i>flip</i> gambar	40
Gambar 4. 16 Sampel Hasil <i>flip</i> horizontal	41
Gambar 4. 17 Kode import <i>library</i> untuk pelatihan model	45
Gambar 4. 18 Kode persiapan dataset	45
Gambar 4. 19 Kode <i>data generator</i>	46
Gambar 4. 20 Kode pembuatan arsitektur model	47
Gambar 4. 21 Kode <i>compile</i> model	47
Gambar 4. 22 Kode konfigurasi <i>early stopping</i>	48
Gambar 4. 23 Kode pelatihan model	48
Gambar 4. 24 Kode visualisasi akurasi dan <i>loss</i> selama pelatihan	49
Gambar 4. 25 Kode prediksi data uji	49
Gambar 4. 26 Kode pembuatan <i>confusion matrix</i>	50

Gambar 4. 27 Kode pembuatan <i>classification report</i>	50
Gambar 4. 28 Kode penyimpanan model	50
Gambar 4. 29 Visualisasi kinerja model selama pelatihan.....	53
Gambar 4. 30 <i>Confusion matrix</i>	54
Gambar 4. 31 Arsitektur aplikasi.....	59
Gambar 4. 32 Use case diagram	59
Gambar 4. 33 Data flow diagram	60
Gambar 4. 34 Wireframe aplikasi.....	61
Gambar 4. 35 Halaman <i>login</i> dan <i>register</i> aplikasi	62
Gambar 4. 36 Halaman utama aplikasi.....	62
Gambar 4. 37 Halaman hasil klasifikasi	63
Gambar 4. 38 Halaman riwayat hasil klasifikasi	63
Gambar 4. 39 Kode autentikasi aplikasi	64
Gambar 4. 40 Kode proses pengiriman data aplikasi	65
Gambar 4. 41 Kode <i>backend</i> untuk proses klasifikasi.....	66
Gambar 4. 42 Struktur penyimpanan hasil klasifikasi.....	67
Gambar 4. 43 Contoh respons <i>backend</i>	67
Gambar 4. 44 Kode untuk menampilkan hasil klasifikasi.....	68
Gambar 4. 45 Kode untuk menampilkan riwayat hasil klasifikasi	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol use case diagram	18
Tabel 2. 2 Simbol data flow diagram	19
Tabel 2. 3 Ringkasan penelitian terdahulu	22
Tabel 3. 1 Jadwal penelitian	29
Tabel 4. 1 Jumlah gambar data primer yang sudah divalidasi	32
Tabel 4. 2 Jumlah gambar data sekunder	33
Tabel 4. 3 Jumlah total dataset	33
Tabel 4. 4 Distribusi pembagian data	36
Tabel 4. 5 Jumlah gambar hasil augmentasi	41
Tabel 4. 6 Jumlah gambar pada setiap kelas setelah augmentasi	41
Tabel 4. 7 Jumlah gambar pada setiap kelas setelah augmentasi dan <i>undersampling</i>	42
Tabel 4. 8 Arsitektur model	43
Tabel 4. 9 Hasil pengujian seluruh variasi model	51
Tabel 4. 10 Distribusi nilai TP, FP, TN, dan FN	55
Tabel 4. 11 Penghitungan <i>precision</i>	55
Tabel 4. 12 Penghitungan <i>recall</i>	56
Tabel 4. 13 Penghitungan <i>F1-score</i>	56
Tabel 4. 14 Ringkasan hasil evaluasi model	56
Tabel 4. 15 Hasil pengujian aplikasi	69
Tabel 4. 16 Hasil umpan balik pengguna	70

DAFTAR RUMUS

2.1. Akurasi.....	13
2.2. <i>Precision</i>	13
2.3. <i>Recall</i>	13
2.4. <i>F1-score</i>	13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil wawancara	80
Lampiran 2. Dokumentasi kegiatan penelitian	82
Lampiran 3. Dataset, kode program, model, dan aplikasi	83
Lampiran 4. Hasil prediksi pada data uji	84
Lampiran 5. Surat pernyataan.....	92