

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA BUAH KOPI MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL* *NETWORKS*

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi
Program Studi Teknik Informatika*



**OLEH:
RESWINDA PASAKKANG
220611187**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026**

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA BUAH KOPI
MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL*
NETWORKS



OLEH:
RESWINDA PASAKKANG
220611187

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul :

IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA BUAH KOPI MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS*

Disusun Oleh :

RESWINDA PASAKKANG

220611187

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat-syarat dalam menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Telah diperiksa dan disahkan oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ferayanti Boas Gallaran, S.T.,M.Eng.
NIDN. : 0929050101

Aryo Michael, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0910068402

Disahkan Oleh
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Informatika

Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIDN. 0902117802

Melki Garonga', S.Kom., M.Kom
NIDN. 0906038601

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Dengan Judul :

IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA BUAH KOPI MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS*

Disusun Oleh :

RESWINDA PASAKKANG

220611187

Telah dipertahankan didepan dewan penguji Tugas Akhir
pada Tanggal 23 Februari 2026

SUSUNAN DEWAN PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua	:	Ferayanti Boas Gallaran, S.T.,M.Eng.	(	)
Sekretaris	:	Aryo Michael, S.Kom., M.Kom.	(	)
Anggota	:	1. Ir. Samrius Upa', S.Kom., M.Kom.	(	)
		2. Srivan Palelleng, S.Kom., M.T.	(	)
		3. Gidion A.N. Pongdatu, S.Kom., M.Kom	(	)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reswinda Pasakkang
Stambuk : 220611187
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Penyakit Pada Buah Kopi
Menggunakan metode *Convolutional Neural Networks*

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang diserahkan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja merupakan gagasan, rumusan dan penelitian sendiri yang tidak dibuat melanggar ketentuan duplikasi, plagiarisme dan otoplagiarisme. Saya memahami tentang adanya larangan tersebut dan jika dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik serta sanksi lainnya yang berlaku di Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Rantepao, Maret 2026
Yang membuat pernyataan,

Reswinda Pasakkang

ABSTRAK

Sektor perkebunan kopi memiliki peran penting dalam meningkatkan nilai ekonomi hasil pertanian. Namun, serangan hama dan penyakit seperti penggerek buah dan kutu putih dapat menurunkan kualitas serta hasil produksi kopi. Proses identifikasi yang masih dilakukan secara manual memiliki keterbatasan dalam hal ketelitian dan efisiensi waktu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem identifikasi citra buah kopi berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi kondisi kopi sehat, *Hypothenemus Hampei* (Penggerek Buah), dan *Ferrisia Virgate* (Kutu Putih). Dataset yang digunakan berjumlah 1.104 citra buah kopi yang terbagi ke dalam tiga kelas, yaitu kopi sehat, penggerek buah, dan kutu putih. Data dibagi menjadi data pelatihan, validasi, dan pengujian dengan rasio 70:20:10 serta dilakukan augmentasi untuk meningkatkan variasi data. Beberapa arsitektur CNN diuji dalam penelitian ini, dan hasil pengujian menunjukkan bahwa arsitektur MobileNetV2 memperoleh performa terbaik dengan akurasi pengujian sebesar 100%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa MobileNetV2 efektif dalam mengklasifikasikan kondisi buah kopi dan berpotensi diterapkan sebagai sistem deteksi otomatis untuk mendukung peningkatan kualitas produksi kopi.

Kata kunci: *Klasifikasi Citra, Penyakit Buah kopi, MobileNetV2, Convolutional Neural Network, Deep Learning.*

ABSTRACT

The coffee plantation sector plays an important role in increasing the economic value of agricultural products. However, pest infestations such as coffee berry borer and mealybugs can reduce the quality and yield of coffee production. The identification process that is still carried out manually has limitations in terms of accuracy and time efficiency. Therefore, this study aims to develop an image-based classification system using the Convolutional Neural Network (CNN) method to detect healthy coffee, coffee berry borer, and mealybugs. The dataset used consists of 1,104 coffee fruit images divided into three classes: healthy coffee, coffee berry borer, and mealybugs. The data were split into training, validation, and testing sets with a ratio of 70:20:10, and data augmentation was applied to increase data variation. Several CNN architectures were evaluated in this study, and the results show that the MobileNetV2 architecture achieved the best performance with a testing accuracy of 100%. Based on these results, MobileNetV2 is proven to be effective in classifying coffee fruit conditions and has the potential to be implemented as an automated detection system to support improved coffee production quality.

Keywords: *Image Classification, Coffee Fruit, MobileNetV2, Convolutional Neural Network, Deep Learning.*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan rahmat-Nya yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir penulis yang berjudul “Identifikasi Penyakit Pada Buah Kopi Menggunakan Metode *Convolutional Neural Networks*” dengan baik.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, dan memperoleh bimbingan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua terhebat dan terbaik yang telah membesarkan dan mendidik penulis. Orang tua yang tiada hentinya memberikan cinta serta dukungan berupa motivasi dan semangat kepada penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Bapak Melky Garonga, S.Kom., M.kom. selaku ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia
4. Ibu Ferayanti Boas Gallaran, S.T., M.Eng selaku pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan senantiasa memotivasi, mengarahkan penulis pada penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Aryo Michael, S.Kom., M.kom. selaku dosen pembimbing II dimana telah banyak meluangkan waktu kepada penulis dalam bimbingan dengan sabar dalam penyusunan penulis tugas akhir ini
6. Segenap Dosen dan Staff Universitas Kristen Indonesia Toraja secara khusus

Dosen Program Studi Teknik Informatika dan juga Dosen Program Studi lain yang pernah jadi dosen pengampu selama perkuliahan.

7. Teman-teman seperjuangan yang selama ini selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada Penulis.
8. Semua pihak yang banyak memberi bantuan kepada penulis selama penulisan Tugas akhir ini.

Dengan rendah hati penulis menyadari bahwa dalam tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Penulis mengharapkan saran serta masukan yang membangun dari para pembaca demi kesempurnaan Tugas Akhir penelitian ini. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Kakondongan, 6 Januari 2025

Reswinda Pasakang

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRAC.....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
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	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Kopi	8
2.1.2 Citra.....	10
2.1.3 Jenis Citra Digital	10

2.1.4	Ruang Warna	11
2.1.5	<i>Machine Learning</i>	12
2.1.6	Klasifikasi	14
2.1.7	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	15
2.1.8	<i>Confusion Matrix</i>	18
2.3	Kerangka Pikir	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		18
3.1	Waktu Dan Lokasi Penelitian	21
3.1.1	Waktu Penelitian	21
3.1.2	Lokasi Penelitian	21
3.2	Instrumen (Bahan dan Alat) Penelitian	21
3.2.1	Bahan Penelitian	21
3.2.2	Alat Penelitian	21
3.3	Tahapan Penelitian.....	22
3.4	DAFTAR REFERENSI.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	16
Gambar 2. 2 <i>Confusion Matrix</i>	18
Gambar 2.3 Kerangka Pikir	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Sampel Citra.....	25
Gambar 4.2 Perbandingan Citra Asli dan Citra Hasil <i>Resize</i>	27
Gambar 4.3 Perbandingan Citra Asli dan Citra Hasil Augmentasi.....	29
Gambar 4.4 Garfik Dataset Sebelum dan Sesudah Augmentasi Citra.....	30
Gambar 4.5 Grafik Distribusi Pembagian Dataset.....	31
Gambar 4.6 Proses Kerja dalam Klasifikasi Citra Buah CNN Kopi.....	33
Gambar 4.7 Arsitektur visual Model <i>Custom CNN</i>	36
Gambar 4.8 Listing Model Custom CNN.....	38
Gambar 4.9 Potongan <i>Listing Code</i> Model MobileNetV2.....	39
Gambar 4.10 Potongan <i>Listing Code</i> Model EfficientNetB0.....	40
Gambar 4.11 <i>Listing Code</i> Konfigurasi Parameter Pelatihan Model.....	41
Gambar 4.12 <i>Listing Code</i> Pelatihan Model.....	43
Gambar 4.13 <i>Training History</i> Model Custom CNN dengan Optimizer Adam.....	47
Gambar 4.14 <i>History Training</i> Model dengan optimizier Adam dan Adamax.	49
Gambar 4.15 <i>Training</i> MobileNetV2 menggunakan Optimizer Adam.....	52
Gambar 4.16 Pelatihan Model MobileNetV2 dengan Optimizer Adamax.....	55
Gambar 4.17 Grafik <i>Accuracy</i> EfficientNetB0 dengan Optimizer Adam.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Distribusi Jumlah Data Per Kelas.....	26
Tabel 4.2 Parameter Augmetasi Citra.....	28
Tabel 4.3 Pebandingan Jumlah Data sebelum dan sesudah Augmentasi.....	30
Tabel 4.2 Parameter pada Arsitektur CNN.....	37
Tabel 4.3 Performa Model.....	67