

**IMPLEMENTASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) UNTUK
KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN KOPI PADA APLIKASI *MOBILE***



SKRIPSI

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi DIV Teknologi Informatika Multimedia Digital
Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

BETA SURYANI

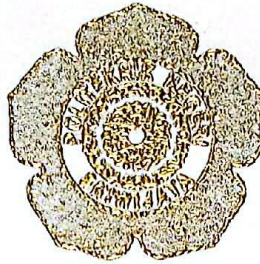
062240722964

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PERSetujuan
IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) UNTUK
KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN KOPI PADA APLIKASI MOBILE



SKRIPSI

Oleh:

BETA SURYANI

062240722964

Pembimbing I

Palembang, 20 Juli 2016

Pembimbing II


Rian Rahmenda Putra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198901252019031013


Della Oktaviany, S.Kom., M.T.I.
NIP. 199010072022032005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer


Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) UNTUK
KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN KOPI PADA APLIKASI MOBILE**

Telah diuji dan dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Laporan Skripsi
pada hari Selasa, tanggal 23 bulan Juni tahun 2026

Ketua Dewan Penguji

Arda Rini, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198809212020122016

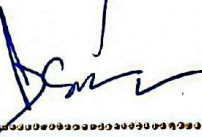
Anggota Dewan Penguji

Indah Azra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197310012002122007

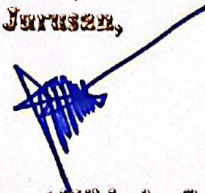
Arif Prambayun, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198903032012031004

M. Agus Triawan, M.T.
NIP. 199008122022031004

Tanda Tangan



Palembang, 20 Juli 2026
Mengetahui,
Ketua Jurusan,



Dr. Siamet Widedo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197303152002121001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER**

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414
Website : www.polsri.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME

Nama : Beta Suryani
NIM : 062240722964
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/ DIV Teknologi Informatika Multimedia Digital
Judul Skripsi : Implementasi *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk Klasifikasi Penyakit Daun Kopi pada Aplikasi *Mobile*

Dengan ini menyatakan :

1. Skripsi yang saya buat dengan judul sebagaimana tersebut di atas beserta isinya merupakan hasil penelitian saya sendiri.
2. Skripsi tersebut bukan plagiat atau menyalin milik orang lain.
3. Apabila Skripsi ini kemudian hari dinyatakan plagiat atau menyalin milik orang lain, maka saya bersedia menanggung konsekuensinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk diketahui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Palembang, 20 Juli 2026



Beta Suryani

NIM. 062240722964

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

”Jika bukan karena Allah yang mampukan, mungkin aku sudah lama menyerah.

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

"Kamu sudah berjalan sejauh ini, maka jangan biarkan satu hari yang berat
menghapus tujuan yang telah lama diperjuangkan."

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah Swt. atas setiap nikmat, kemudahan, dan kekuatan yang telah diberikan, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang telah mengorbankan begitu banyak hal agar setiap mimpi memiliki kesempatan untuk tumbuh. Setiap do'a yang dipanjatkan di sepertiga malam, setiap keringat yang jatuh, dan setiap pengorbanan yang tidak pernah diceritakan, menjadi alasan mengapa langkah ini mampu sampai pada titik ini. Karya sederhana ini bukanlah akhir dari perjuangan, melainkan awal dari janji untuk terus berusaha menjadi alasan di balik senyum, kebahagiaan, dan kebanggaan kalian.
2. Keluarga tersayang, yang selalu menjadi tempat pulang di setiap lelah, sumber kekuatan di setiap keraguan, dan alasan untuk terus melangkah. Terima kasih atas doa, kasih sayang, perhatian, serta dukungan yang tidak pernah berhenti mengiringi setiap proses hingga karya sederhana ini dapat terselesaikan.
3. Dan terakhir, untuk diriku sendiri, terima kasih karena telah bertahan ketika keadaan tidak selalu berjalan sesuai harapan, tetap percaya ketika keraguan datang, dan terus melangkah ketika menyerah terasa lebih mudah. Karya sederhana ini menjadi saksi bahwa tidak ada perjuangan yang sia-sia, setiap usaha akan menemukan waktunya untuk bermakna.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN KOPI PADA APLIKASI *MOBILE*

(Beta Suryani, 2026: 120)

Serangan hama dan penyakit merupakan salah satu penyebab utama penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen secara signifikan. Namun, identifikasi penyakit pada tanaman kopi masih banyak dilakukan melalui pengamatan visual yang bersifat subjektif dan memakan waktu, sehingga menunda penanganan yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang optimal untuk klasifikasi penyakit daun kopi serta menghasilkan kombinasi *hyperparameter* terbaik untuk diimplementasikan pada aplikasi *mobile*. Dataset yang digunakan terdiri dari tujuh kelas penyakit daun kopi dengan total 2.589 citra yang dibagi menjadi 2.220 citra data pelatihan (*training*), 182 citra data validasi (*validation*), dan 187 citra data pengujian (*testing*). Penelitian dilakukan dengan menggunakan tiga arsitektur CNN, yaitu MobileNetV2, ResNet50, dan Xception, menggunakan 48 kombinasi *hyperparameter*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ResNet50 dan Xception memperoleh *accuracy* sebesar 95,2%, sedangkan MobileNetV2 memperoleh *accuracy* sebesar 93,6%. Konfigurasi terbaik diperoleh pada model Xception dengan status layer *unfrozen*, *learning rate* 0,0001, *batch size* 32, dan *dropout rate* 0,2 yang menghasilkan akurasi validasi sebesar 98,35%, serta akurasi 87,88% pada pengujian menggunakan 33 citra eksternal. Berdasarkan hasil tersebut, Xception dipilih sebagai model yang paling optimal dan berhasil diimplementasikan pada aplikasi Android menggunakan Flutter dan TensorFlow Lite untuk membantu proses identifikasi penyakit daun kopi.

Kata kunci: Penyakit Daun Kopi, *Convolutional Neural Network* (CNN), Xception, Klasifikasi citra, Aplikasi Android.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) FOR COFFEE LEAF DISEASE CLASSIFICATION IN A MOBILE APPLICATION

(Beta Suryani, 2026: 120)

Pest and disease attacks are among the primary factors contributing to the significant decline in both the quality and quantity of coffee production. However, the identification of coffee leaf diseases is still commonly performed through visual inspection, which is subjective and time-consuming, resulting in delayed and less effective treatment. This study aims to obtain the optimal Convolutional Neural Network (CNN) model for coffee leaf disease classification and determine the best hyperparameter combination for implementation in a mobile application. The dataset consisted of seven classes of coffee leaf diseases with a total of 2,589 images, divided into 2,220 training images, 182 validation images, and 187 testing images. Three CNN architectures, namely MobileNetV2, ResNet50, and Xception, were evaluated using 48 hyperparameter combinations. The experimental results showed that ResNet50 and Xception achieved a testing accuracy of 95.2%, while MobileNetV2 achieved 93.6%. The best performance was obtained by the Xception model with an unfrozen layer configuration, a learning rate of 0.0001, a batch size of 32, and a dropout rate of 0.2, achieving a validation accuracy of 98.35% and an accuracy of 87.88% on 33 external test images. Based on these results, Xception was selected as the optimal model and successfully implemented in an Android application using Flutter and TensorFlow Lite to support the identification of coffee leaf diseases.

Keywords: *Coffee Leaf Disease, Convolutional Neural Network (CNN), Xception, Image Classification, Android Application.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “Implementasi *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk Klasifikasi Penyakit Daun Kopi pada Aplikasi *Mobile*” dengan baik. Shalawat serta salam tidak lupa penulis curahkan kepada junjungan kita, nabi agung kita, Nabi Muhammad SAW., yang telah membawa kita dari zaman kegelapan hingga zaman yang terang benderang dan modern seperti sekarang ini.

Penyusunan laporan Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi DIV Teknologi Informatika Multimedia Digital, Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya. Dengan disusunnya laporan Skripsi ini, diharapkan tidak hanya menjadi pemenuhan kewajiban akademik, tetapi juga memberikan wawasan dan pengalaman praktis bagi penulis.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta motivasi selama proses penyusunan laporan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Allah SWT yang telah mencurahkan Rahmat serta nikmat kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini.
2. Umak, Abah dan ayuk-ayukku yang senantiasa memberikan semangat, do’a, serta dukungan selama perjalanan masa studi hingga menyelesaikan Laporan Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ibu Arsia Rini, S.Kom., M.Kom., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Dr. M. Miftakul Amin, S.Kom., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informatika Multimedia Digital Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Rian Rahmanda Putra, S.Kom., M.Kom dan Ibu Della Oktaviany, S.Kom., M.T.I. selaku Dosen Pembimbing, atas segala ilmu, arahan, dan dedikasi yang telah diberikan selama proses penyusunan laporan Skripsi ini.

7. Seluruh Dosen beserta Staf di lingkungan jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Teman-teman seperjuangan kelas 8 TIA, khususnya teman yang bersama-sama menyusun laporan Skripsi.
9. Tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang terdekat yang selalu memberikan semangat kepada penulis.

Semoga segala amal kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang berlimpah dari Allah SWT. Akhir kata, penulis menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat kekurangan maupun kesalahan dalam penyusunan laporan ini. Penulis dengan terbuka menerima segala bentuk saran dan kritik yang bersifat membangun. Besar harapan penulis, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi bahan referensi yang berguna bagi para pembaca.

Palembang, 20 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGUJI.....	iii
SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Tanaman Kopi	8
2.3 Penyakit Pada Daun Kopi	10
2.4 Pengolahan Citra Digital.....	15
2.5 <i>Deep Learning</i>	16
2.6 Algoritma <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	17
2.7 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	19
2.7.1 Residual Network (ResNet)	19
2.7.2 MobileNetV2	20
2.7.3 Xception	20
2.8 <i>Hyperparameter Tuning</i>	22
2.8.1 <i>Epoch</i>	22
2.8.2 <i>Batch size</i>	22
2.8.3 <i>Learning rate</i>	22

2.8.4	<i>Optimizer</i>	23
2.9	<i>Exploratory Data Analysis (EDA)</i>	23
2.10	Tensorflow.....	23
2.11	Google Colaboratory.....	24
2.12	Aplikasi <i>Mobile</i>	24
2.13	Android	25
2.14	Android Studio.....	26
2.15	Flutter.....	27
2.16	<i>Extreme Programming</i>	28
2.17	<i>Flowchart</i>	29
2.18	<i>Model Evaluasi</i>	30
2.18.1	<i>Confusion Matrix</i>	31
2.18.2	<i>Accuracy</i>	31
2.18.3	<i>Precision</i>	31
2.18.4	<i>Recall</i>	31
2.18.5	<i>F1-Score</i>	31
2.19	<i>Black Box Testing</i>	32
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1	Kerangka Penelitian	33
3.2	Studi Literatur	34
3.3	Pengumpulan Data	34
3.4	<i>Exploratory Data Analysis (EDA)</i>	35
3.5	<i>Data Preprocessing</i>	35
3.5.1	<i>Data Cleansing</i>	35
3.5.2	<i>Data Resizing</i>	36
3.5.3	<i>Data Normalization</i>	36
3.5.4	<i>Data Splitting</i>	37
3.5.5	<i>Data Augmentation</i>	37
3.6	Perhitungan Manual Proses Klasifikasi CNN.....	37
3.6.1	Operasi Konvolusi.....	38
3.6.2	Penambahan Bias	43
3.6.3	Fungsi Aktivasi <i>Rectified Linear Unit (ReLU)</i>	44
3.6.4	<i>Global Average Pooling (GAP)</i>	45
3.6.5	<i>Fully Connected Layer</i>	45

3.6.6	<i>Dropout Layer</i>	47
3.6.7	<i>Output Layer</i>	47
3.7	<i>Model Training</i>	49
3.8	<i>Model Evaluation</i>	50
3.8.1	<i>Confusion Matrix</i>	50
3.8.2	<i>Accuracy</i>	51
3.8.3	<i>Precision</i>	51
3.8.4	<i>Recall</i>	51
3.8.5	<i>F1-Score</i>	52
3.9	<i>Model Deployment</i>	52
3.10	<i>Software Development</i>	52
3.10.1	<i>Planning (Perencanaan)</i>	53
3.10.2	<i>Design (Perancangan)</i>	53
3.10.3	<i>Coding (Pengkodean)</i>	59
3.10.4	<i>Testing (Pengujian)</i>	59
3.11	Analisa Hasil Aplikasi.....	63
3.12	Alat dan Perangkat yang Digunakan.....	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		65
4.1	Hasil	65
4.1.1	Hasil <i>Exploratory Data Analysis (EDA)</i>	65
4.1.2	Hasil Data Preprocessing	66
4.1.3	Hasil Model Training	69
4.2	Pembahasan.....	79
4.2.1	Analisis Perbandingan Performa Arsitektur	79
4.2.2	Analisis Kesalahan Klasifikasi (<i>Error Analysis</i>).....	81
4.2.3	Pemilihan Model untuk Tahap <i>Deployment</i>	83
4.2.4	Hasil Implementasi Aplikasi	84
4.2.5	Pengujian Aplikasi	94
BAB V PENUTUP		119
5.1	Kesimpulan	119
5.2	Saran.....	119
DAFTAR PUSTAKA		121
LAMPIRAN		127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kopi Arabika	9
Gambar 2.2 Kopi Robusta.....	10
Gambar 2.3 Daun Kopi yang Terinfeksi Karat Daun.....	11
Gambar 2.4 Daun Kopi yang Terinfeksi Bercak Daun	12
Gambar 2.5 Daun Kopi yang Terinfeksi Embun Jelaga.....	13
Gambar 2.6 Daun Kopi yang Terinfeksi Penggorok Daun	13
Gambar 2.7 Daun Kopi yang Terinfeksi Hawar Daun	14
Gambar 2.8 Daun Kopi yang Terinfeksi Tungau Laba-laba Merah.....	15
Gambar 2.9 <i>Hierarki Machine Learning</i>	17
Gambar 2.10 Arsitektur Dasar CNN	19
Gambar 2.11 Arsitektur MobileNetV2.....	20
Gambar 2.12 Arsitektur Xception	21
Gambar 3.1 Alur Metode Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Contoh Tabel <i>Confusion Matrix</i>	51
Gambar 3.3 Alur Kerja Sistem Aplikasi.....	54
Gambar 3.4 Antarmuka Halaman <i>Splash Screen</i>	55
Gambar 3.5 Antarmuka Halaman Beranda	55
Gambar 3.6 Antarmuka Halaman Analisis	56
Gambar 3.7 Antarmuka Halaman Hasil Analisis	56
Gambar 3.8 Antarmuka Halaman Riwayat Analisis	57
Gambar 3.9 Antarmuka Halaman Detail Riwayat.....	57
Gambar 3.10 Antarmuka Halaman Panduan Analisis Penyakit	58
Gambar 3.11 Antarmuka Halaman Jenis Penyakit Daun Kopi	58
Gambar 4.1 Distribusi Dataset Awal	65
Gambar 4.2 Hasil Karakteristik Visual Dataset	66
Gambar 4.3 Hasil Proses <i>Resizing</i> Citra 224 x 224 Piksel.....	68
Gambar 4.4 Kurva <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> pada Model MobileNetV2	71
Gambar 4.5 <i>Confusion Matrix</i> pada Model MobileNetV2	72
Gambar 4.6 <i>Classification Report</i> pada Model MobileNetV2	72
Gambar 4.7 Kurva <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> pada Model ResNet50.....	74

Gambar 4.8 <i>Confusion Matrix</i> pada Model ResNet50.....	75
Gambar 4.9 <i>Classification Report</i> pada Model ResNet50	75
Gambar 4.10 Kurva <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> pada Model Xception	78
Gambar 4.11 <i>Confusion Matrix</i> pada Model Xception	78
Gambar 4.12 <i>Classification Report</i> pada Model Xception	79
Gambar 4.13 Perbandingan Performa Model	80
Gambar 4.14 Hasil <i>Misclassification</i> pada Model MobileNetV2	81
Gambar 4.15 Hasil <i>Misclassification</i> pada Model ResNet50	81
Gambar 4.16 Hasil <i>Misclassification</i> pada Model Xception	82
Gambar 4.17 <i>Source Code</i> Proses Konversi Model ke Format TFLite.....	84
Gambar 4.18 Tampilan Halaman <i>Splash Screen</i>	85
Gambar 4.19 Tampilan Halaman Beranda	86
Gambar 4.20 Tampilan Halaman Analisis.....	87
Gambar 4.21 Tampilan Halaman Proses Analisis	88
Gambar 4.22 <i>Source Code</i> Pengolahan dan Penampilan Data di Halaman Hasil.....	89
Gambar 4.23 Tampilan Halaman Riwayat Analisis	89
Gambar 4.24 <i>Source Code</i> Implementasi Fitur Penghapusan Riwayat Analisis.....	90
Gambar 4.25 Halaman Detail Riwayat Analisis	91
Gambar 4.26 <i>Source Code</i> Penampilan Data Pada Halaman Detail Riwayat.....	91
Gambar 4.27 Tampilan Halaman Jenis Penyakit Daun Kopi.....	92
Gambar 4.28 Tampilan Halaman Panduan Analisis.....	93
Gambar 4.29 Tampilan Halaman Tentang Aplikasi	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2.2 Arsitektur ResNet	20
Tabel 2.3 Simbol <i>Flowchart</i>	29
Tabel 3.1 Nilai Piksel RGB Citra Daun Kopi pada Dataset Uji Kelas Embun Jelaga38	
Tabel 3.2 Kernel Konvolusi yang Digunakan pada Proses <i>Feature Extraction</i>	38
Tabel 3.3 Hasil Konvolusi <i>Channel Red</i> Menggunakan Kernel 1	40
Tabel 3.4 Hasil Konvolusi <i>Channel Green</i> Menggunakan Kernel 1	41
Tabel 3.5 Hasil Konvolusi <i>Channel Blue</i> Menggunakan Kernel 1	42
Tabel 3.6 <i>Feature Map</i> 1 (FM1).....	42
Tabel 3.7 <i>Feature Map</i> 2 (FM2).....	43
Tabel 3.8 <i>Feature Map</i> 3 (FM3).....	43
Tabel 3.9 Hasil Penambahan Bias pada <i>Feature Map</i>	44
Tabel 3.10 Hasil Aktivasi ReLU pada <i>Feature Map</i>	44
Tabel 3.11 Nilai Eksponensial Logit pada Setiap Kelas	47
Tabel 3.12 Rancangan Konfigurasi <i>Hyperparameter</i>	49
Tabel 3.13 Skenario Pengujian Aplikasi	60
Tabel 3.14 Alat dan Perangkat yang Digunakan	64
Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Kualitas Dataset	66
Tabel 4.2 Hasil Distribusi Dataset Setelah Data <i>Cleansing</i>	67
Tabel 4. 3 Hasil Distribusi Dataset Setelah Proses <i>Undersampling</i>	67
Tabel 4.4 Hasil Dataset <i>Splitting</i> dan Augmentasi	69
Tabel 4.5 Hasil Pelatihan Arsitektur MobileNetV2 pada 16 Kombinasi	70
Tabel 4.6 Hasil Pelatihan Arsitektur ResNet50 pada 16 Kombinasi.....	73
Tabel 4.7 Hasil Pelatihan Arsitektur Xception dari 16 Kombinasi	76
Tabel 4.8 Skenario dan Hasil Pengujian <i>Black Box Testing</i> pada Aplikasi.....	95
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Menggunakan Citra <i>Eksternal</i>	99
Tabel 4.10 Hasil Pengujian di Kebun Kopi Secara Langsung	104