

**DETEKSI CITRA WAJAH HASIL REKAYASA
KECERDASAN BUATAN (*DEEPPFAKE*)
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK**

Tugas Akhir

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Komputer**



Dibuat Oleh:

I Made Wisnu DharmaPrianaya

210711352

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

DETEKSI CITRA WAJAH HASIL REKAYASA KECERDASAN BUATAN (DEEPFAKE) MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

yang disusun oleh

I MADE WISNU DHARMAPRANAYA

210711352

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 20 Juni 2025

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Prof. Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Aloysius Gonzaga Pradnya Sidhawara, S.T., M.Eng.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Prof. Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Prof. Dr. Pranowo, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 20 Juni 2025

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : I Made Wisnu DharmaPranaya
NPM : 210711352
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Deteksi Citra Wajah Hasil Rekayasa Kecerdasan
Buatan (Deepfake) Menggunakan Convolutional
Neural Network

Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikian pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 20 Juni 2025

Yang Menyatakan,



I Made Wisnu DharmaPranaya

210711352

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur dan cinta kepada kedua orang tua saya serta kakak saya tercinta, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat dalam setiap langkah perjalanan saya.

"I Was Here for 2,922 hours"

KATA PENGANTAR

Dengan penuh ketulusan dan rasa hormat, penulis menyampaikan puji syukur ke hadapan *Sang Hyang Widhi Wasa*. Berkat anugerah, tuntunan, dan kekuatan suci-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “*Deteksi Citra Wajah Hasil Rekayasa Kecerdasan Buatan (Deepfake) Menggunakan Convolutional Neural Network*” dengan baik dan lancar.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penyelesaian karya ilmiah ini tidak lepas dari dukungan, doa, serta kontribusi dari berbagai pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Sang Hyang Widhi Wasa yang selalu membimbing dan memberikan keberkahan sebagai sumber kekuatan penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T., selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan tugas akhir ini.
3. Bapak A. Gonzaga Pradnya Sidhawara, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan tugas akhir ini.
4. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan moral, semangat, dan kasih sayang yang tiada henti.
5. Kakak tercinta yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
6. Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan semangat, bantuan, dan keceriaan selama masa studi hingga penyelesaian tugas akhir ini.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak lainnya.

Yogyakarta, 20 Juni 2025

A handwritten signature in dark ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes, positioned above a horizontal line.

I Made Wisnu DharmaPranaya

210711352

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah	3
E. Metode Penelitian.....	4
F. Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
BAB III LANDASAN TEORI.....	17
A. <i>Deepfake</i> dan Kecerdasan Buatan.....	17
B. <i>Data Preprocessing</i>	31
C. Optimalisasi Model.....	33
D. Evaluasi Model	41
E. Arsitektur Algoritma <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	20
BAB IV DATASET DAN PENGEMBANGAN MODEL	45
A. Deskripsi Problem.....	45
B. Dataset.....	46
1. Analisis Data.....	47
2. <i>Preprocessing</i> Data	53
C. Pengembangan Model.....	58
1. Pelatihan dan Evaluasi Model.....	58

2. Pengujian Model	121
BAB V IMPLEMENTASI MODEL DAN PENGUJIAN SISTEM	130
A. Implementasi Model.....	130
B. Implementasi Sistem	140
C. Pengujian Sistem	145
BAB VI PENUTUP	154
A. Kesimpulan.....	154
B. Saran	155
DAFTAR PUSTAKA	157

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Penelitian Sebelumnya	15
Tabel 4. 1 Pengaturan Arsitektur, Epoch, dan Learning Rate	57
Tabel 4. 2 Perbandingan Hasil Pelatihan dan Evaluasi Model MobileNetV2	77
Tabel 4. 3 Perbandingan Hasil Pelatihan dan Evaluasi Model ResNet50	95
Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Pelatihan dan Evaluasi Model AlexNet	115
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Pelatihan Seluruh Percobaan	117
Tabel 4. 6 Rangkuman Metrik Evaluasi Model Terbaik ResNet50 (50 Epoch 1×10^{-4} Learning Rate)	121
Tabel 4. 7 Confusion Matrix Model Terbaik ResNet50 (50 Epoch 1×10^{-4} Learning Rate)	122
Tabel 4. 8 Pengujian Model Terbaik ResNet50 (50 Epoch 1×10^{-4} Learning Rate)	124
Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Fungsionalitas Fitur Deteksi Deepfake	145
Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Antarmuka Fitur Deteksi Deepfake	148
Tabel 5. 3 Hasil Pengujian Fungsionalitas Fitur Unduh PDF Hasil Analisis	149
Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Antarmuka Fitur Donload PDF Hasil Analisis	149
Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Fungsionalitas Pencatatan Log Prediksi	150
Tabel 5. 6 Hasil Pengujian Antarmuka Pencatatan Log Prediksi	151
Tabel 5. 7 Pengujian Fungsionalitas Unduh CSV Log Penggunaan	152
Tabel 5. 8 Pengujian Antarmuka Unduh CSV Log Penggunaan	152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Metode Penelitian	5
Gambar 3. 1 Contoh Gambar Deepfake dengan noise dan blur yang terlihat	19
Gambar 3. 2 Contoh Gambar Deepfake dengan noise dan blur yang tak terlihat.....	19
Gambar 3. 3 Ilustrasi Layer AlexNet Secara Umum [28]	20
Gambar 3. 4 Topologi Arsitektur AlexNet yang Digunakan	21
Gambar 3. 5 Ilustrasi Layer ResNet50 [11].....	24
Gambar 3. 6 Topologi Arsitektur ResNet50 yang Digunakan	25
Gambar 3. 7 unit pemrosesan inti MobileNetV2 [29].....	28
Gambar 3. 8 Topologi Arsitektur MobileNetV2 yang Digunakan.....	29
Gambar 3. 9 Contoh Penggunaan Augmentasi	32
Gambar 3. 10 Perbandingan Neural Dengan dan Tanpa Dropout [12]	35
Gambar 4. 1 Import Library AlexNet, MobileNetV2 dan ResNet50.....	48
Gambar 4. 2 Memasukkan Path Dataset.....	50
Gambar 4. 3 Pelabelan Dataset dengan Label Fake dan Real Melalui Nama Folder	50
Gambar 4. 4 Sampel Dataset Gambar Train, Test dan Validation	51
Gambar 4. 5 Distribusi Persebaran Jumlah piksel pada Dataset	52
Gambar 4. 6 Konfigurasi Model	53
Gambar 4. 7 Augmentasi Dataset	55
Gambar 4. 8 Build Model MobileNetV2.....	59
Gambar 4. 9 Hasil Iterasi MobileNetV2 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	60
Gambar 4. 10 Learning Curve MobileNetV2 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	61
Gambar 4. 11 Confusion Matrix dan Evaluasi MobileNetV2 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	61
Gambar 4. 12 Hasil Iterasi MobileNetV2 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-4}	62
Gambar 4. 13 Learning Curve MobileNetV2 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	63
Gambar 4. 14 Confusion Matrix dan Evaluasi MobileNetV2 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	64
Gambar 4. 15 Hasil Iterasi MobileNetV2 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-4}	65
Gambar 4. 16 Learning Curve MobileNetV2 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-4}	66
Gambar 4. 17 Confusion Matrix dan Evaluasi MobileNetV2 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-4}	66
Gambar 4. 18 Hasil Iterasi MobileNetV2 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-3}	68
Gambar 4. 19 Learning Curve MobileNetV2 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-3}	69
Gambar 4. 20 Confusion Matrix dan Evaluasi MobileNetV2 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-3}	69
Gambar 4. 21 Hasil Iterasi MobileNetV2 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-4}	71
Gambar 4. 22 Learning Curve MobileNetV2 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-4}	72
Gambar 4. 23 Confusion Matrix dan Evaluasi MobileNetV2 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-4}	72
Gambar 4. 24 Hasil Iterasi MobileNetV2 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-3}	74
Gambar 4. 25 Learning Curve MobileNetV2 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-3}	75

Gambar 4. 26 Confusion Matrix dan Evaluasi MobileNetV2 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-3}	75
Gambar 4. 27 Build Model ResNet50	79
Gambar 4. 28 Hasil Iterasi ResNet50 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-4}	79
Gambar 4. 29 Learning Curve ResNet50 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-4}	80
Gambar 4. 30 Confusion Matrix dan Evaluasi ResNet50 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-4}	80
Gambar 4. 31 Hasil Iterasi ResNet50 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	81
Gambar 4. 32 Learning Curve ResNet50 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	82
Gambar 4. 33 Confusion Matrix dan Evaluasi ResNet50 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	83
Gambar 4. 34 Hasil Iterasi ResNet50 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-4}	84
Gambar 4. 35 Learning Curve ResNet50 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-4}	85
Gambar 4. 36 Confusion Matrix dan Evaluasi ResNet50 Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	85
Gambar 4. 37 Hasil Iterasi ResNet50 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-3}	87
Gambar 4. 38 Learning Curve ResNet50 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-3}	87
Gambar 4. 39 Confusion Matrix ResNet50 Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-3}	88
Gambar 4. 40 Hasil Iterasi ResNet50 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-3}	89
Gambar 4. 41 Learning Curve ResNet50 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-3}	90
Gambar 4. 42 Caonfusion Matrix ResNet50 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-3}	90
Gambar 4. 43 Hasil Iterasi ResNet50 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-3}	92
Gambar 4. 44 Learning Curve ResNet50 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-4}	93
Gambar 4. 45 Confusion Matrix ResNet50 Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-4}	93
Gambar 4. 46 Build Model AlexNet Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-4}	97
Gambar 4. 47 Hasil Iterasi AlexNet Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-4}	97
Gambar 4. 48 Learning Curve AlexNet Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-4}	98
Gambar 4. 49 Confusion Matrix AlexNet Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-4}	99
Gambar 4. 50 Hasil Iterasi AlexNet Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	100
Gambar 4. 51 Learning Curve AlexNet Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	101
Gambar 4. 52 Confusion Matrix AlexNet Epoch 10 Learning Rate 1×10^{-3}	101
Gambar 4. 53 Hasil Iterasi AlexNet Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-4}	103
Gambar 4. 54 Learning Curve AlexNet Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-4}	104
Gambar 4. 55 Confusion Matrix AlexNet Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-4}	104
Gambar 4. 56 Hasil Iterasi AlexNet Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-3}	106
Gambar 4. 57 Learning Curve AlexNet Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-3}	107
Gambar 4. 58 Confusion Matrix AlexNet Epoch 30 Learning Rate 1×10^{-3}	107
Gambar 4. 59 Hasil Iterasi AlexNet Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-3}	109
Gambar 4. 60 Learning Curve AlexNet Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-3}	110
Gambar 4. 61 Confusion Matrix AlexNet Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-3}	110
Gambar 4. 62 Hasil Iterasi AlexNet Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-4}	112
Gambar 4. 63 Learning Curve AlexNet Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-4}	113
Gambar 4. 64 Confusion Matrix AlexNet Epoch 50 Learning Rate 1×10^{-4}	113
Gambar 5. 1 Library Aplikasi Deteksi Deepfake.....	131

Gambar 5. 2 Potongan Code Load Model Kedalam Aplikasi	132
Gambar 5. 3 Potongan Code Fungsi Preprocessing	132
Gambar 5. 4 Potongan Code Fungsi Grand-CAM.....	133
Gambar 5. 5 Potongan Code Fungsi Menampilkan Heatmap.....	134
Gambar 5. 6 Potongan Code Streamlit User Interface	135
Gambar 5. 7 Contoh Gambar yang Dapat Memaksimalkan Hasil Analisis	137
Gambar 5. 8 Contoh Gambar yang Kurang Memaksimalkan Hasil Analisis	137
Gambar 5. 9 Input Gambar	138
Gambar 5. 10 Contoh Sukses Input Gambar	138
Gambar 5. 11 Contoh Gagal Input Gambar.....	138
Gambar 5. 12 Hasil Prediksi dengan Confidence Rate	139
Gambar 5. 13 Hasil Analisa Grand-CAM (Heatmap).....	139
Gambar 5. 14 Potongan Code Fitur Simpan ke PDF	140
Gambar 5. 15 Potongan Code Fitur Catat Log Penggunaan.....	141
Gambar 5. 16 Tombol Download PDF	143
Gambar 5. 17 Contoh PDF Hasil Prediksi.....	143
Gambar 5. 18 Log Penggunaan Aplikasi Web dan Tombol Unduh CSV Log Penggunaan Aplikasi Web	144

INTISARI

DETEKSI CITRA WAJAH HASIL REKAYASA KECERDASAN BUATAN (*DEEPFAKE*) MENGGUNAKAN TEKNIK DEEP LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Intisari

I Made Wisnu DharmaPranaya

210711352

Perkembangan teknologi Kecerdasan Buatan telah memungkinkan terciptanya konten manipulatif seperti *deepfake*, yang memanfaatkan algoritma seperti *Generative Adversarial Networks* (GAN) untuk menghasilkan citra wajah palsu yang sangat realistis. Teknologi ini sering digunakan untuk menyebarkan hoaks, merusak reputasi, hingga menyisipkan wajah seseorang ke dalam konten pornografi. Tantangan utama yang muncul adalah semakin sulitnya membedakan antara citra wajah asli dan hasil manipulasi, sehingga diperlukan sistem pendeteksi otomatis yang andal untuk mengidentifikasi *deepfake* secara akurat. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan model deteksi citra wajah *deepfake* menggunakan pendekatan deep learning.

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan dan mengevaluasi model deteksi *deepfake* menggunakan tiga arsitektur *Convolutional Neural Networks* (CNN), yaitu MobileNetV2, ResNet50, dan AlexNet. Dataset yang digunakan terdiri dari 140.00++ wajah asli dan hasil manipulasi yang dibagi dalam data pelatihan, validasi, dan pengujian. Penelitian melibatkan 18 skenario pelatihan berdasarkan kombinasi jumlah *epoch* (10, 30, 50) dan *learning rate* (1×10^{-3} dan 1×10^{-4}), dengan proses augmentasi dilakukan untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ResNet50 dengan 50 *epoch* dan *learning rate* 1×10^{-4} memberikan akurasi tertinggi sebesar 92%, mengungguli MobileNetV2 (86%) dan AlexNet (91%). Penggunaan *learning rate* yang rendah memungkinkan pembelajaran lebih stabil dan mendalam, sehingga model dapat mengenali fitur penting pada citra wajah *deepfake*. Untuk memperkuat interpretabilitas hasil, fitur Grad-CAM digunakan untuk memvisualisasikan area citra yang paling berpengaruh terhadap keputusan klasifikasi. Sebagai bentuk implementasi, sistem deteksi ini diterapkan dalam dashboard interaktif berbasis Streamlit yang menampilkan label klasifikasi, tingkat keyakinan, dan visualisasi heatmap. Penelitian ini berhasil menyajikan solusi deteksi *deepfake* yang akurat dan dapat dipercaya, sekaligus mendukung keamanan digital melalui pendekatan forensik visual.

Kata Kunci: Deepfake, Deteksi Citra Wajah, Convolutional Neural Network, ResNet50, Grad-CAM.

Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.

Dosen Pembimbing II : A. Gonzaga Pradnya Sidhawara, S.T., M.Eng.,

Jadwal Sidang Tugas Akhir : Selasa, 17 juni 2025.