



SKRIPSI

KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT MONKEYPOX DENGAN RANDOM FOREST SERTA EKSTRAKSI FITUR GLCM DAN VGG19

MUHAMMAD AZKA ZAKI

NPM 21081010132

DOSEN PEMBIMBING

Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom.

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2026**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT MONKEYPOX DENGAN RANDOM FOREST SERTA EKSTRAKSI FITUR GLCM DAN VGG19

Oleh:
MUHAMMAD AZKA ZAKI
NPM. 21081010132

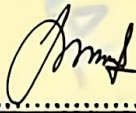
Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Pada tanggal 12 Desember 2025.

Menyetujui

Eka Prakarsa Mandvartha, S.T., M.Kom.
NIP. 19880525 201803 1 001


..... (Pembimbing I)

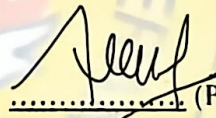
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197811102025211048


..... (Pembimbing II)

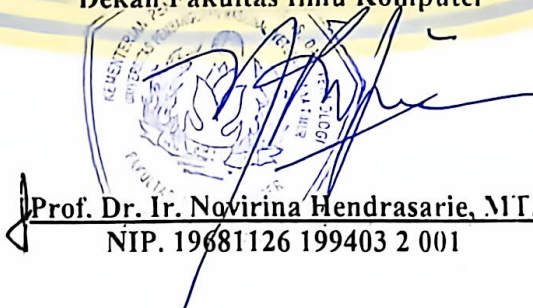
Dr. Faisal Muttaqin, S.Kom., M.T.
NIP. 19851231 202121 1 009


..... (Ketua Penguji)

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


..... (Penguji II)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


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

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

**KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT MONKEYPOX DENGAN RANDOM
FOREST SERTA EKSTRAKSI FITUR GLCM DAN VGG19**

Oleh:
MUHAMMAD AZKA ZAKI
NPM. 21081010132

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,
Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom.
NIP. 19820211 202121 2 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Azka Zaki
NPM : 21081010132
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah 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 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, 20 Januari 2026

Yang Membuat pernyataan



Muhammad Azka Zaki
NPM 21081010132

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Muhammad Azka Zaki / 21081010132
Judul Skripsi : Klasifikasi Citra Penyakit Monkeypox dengan Random Forest Serta Ekstraksi Fitur GLCM dan VGG19
Dosen Pembimbing : 1. Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom.
2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

Monkeypox merupakan penyakit kulit menular yang dapat menyebar melalui infeksi langsung maupun infeksi tidak langsung dengan perantara benda-benda rumah. Deteksi manual dapat meningkatkan resiko penyebaran penyakit, oleh karena itu inovasi berupa aplikasi mobile dapat menjadi alat bantu, karena aplikasi mobile dapat digunakan secara individu tanpa resiko penyebaran penyakit. Diperlukan metode diagnosis cepat dan akurat dalam mengklasifikasi penyakit Monkeypox. Penelitian ini bertujuan mengklasifikasi citra Monkeypox menggunakan Random Forest, dengan metode ekstraksi fitur GLCM dan VGG19 yang dilakukan secara parallel kemudian dikombinasi. Dataset terdiri dari 770 citra asli, yang kemudian diperluas menjadi 5860 citra melalui augmentasi transformasi geometri. Dilakukan 24 skenario pelatihan yang dibagi menjadi dua, 8 skenario untuk metode klasifikasi Random Forest dan ekstraksi fitur GLCM, serta 16 skenario untuk klasifikasi Random Forest dan kombinasi ekstraksi fitur GLCM dan VGG19. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi metode ekstraksi fitur GLCM dan VGG19 dengan klasifikasi Random Forest mampu mencapai nilai akurasi sebesar 95.5%, sedangkan metode Random Forest dan GLCM hanya mencapai nilai akurasi sebesar 79.1%, menunjukkan bahwa penggunaan VGG19 sebagai ekstraksi fitur dapat meningkatkan akurasi dari klasifikasi Random Forest dengan ekstraksi fitur GLCM pada kasus citra monkeypox. Temuan ini menunjukkan potensi metode tersebut sebagai pendekatan machine learning dalam mendeteksi Monkeypox dan dapat dikembangkan dengan pendekatan kecerdasan buatan lainnya.

Kata Kunci : Klasifikasi, Monkeypox, Random Forest, GLCM, VGG19

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Muhammad Azka Zaki / 21081010132
Thesis Title : Klasifikasi Citra Penyakit Monkeypox dengan
Random Forest Serta Ekstraksi Fitur GLCM dan
VGG19
Advisor : 1. Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom.
2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

Monkeypox is a contagious skin disease that can spread through both direct infection and indirect infection via household objects. Manual detection can increase the risk of disease transmission, therefore innovations in the form of mobile applications can serve as supportive tools, as mobile applications can be used individually without the risk of disease transmission. A fast and accurate diagnostic method is required to classify Monkeypox. This study aims to classify Monkeypox images using the Random Forest algorithm, with GLCM and VGG19 feature extraction methods performed in parallel and then combined. The dataset consists of 770 original images, which were subsequently expanded to 5,860 images through geometric transformation-based augmentation. A total of 24 training scenarios were conducted and divided into two groups: 8 scenarios for Random Forest classification with GLCM feature extraction, and 16 scenarios for Random Forest classification with a combination of GLCM and VGG19 feature extraction. The results show that the combination of GLCM and VGG19 feature extraction with Random Forest classification achieved an accuracy of 95.5%, while the Random Forest and GLCM method achieved an accuracy of only 79.1%, indicating that the use of VGG19 as a feature extraction method can improve the accuracy of Random Forest classification with GLCM feature extraction in the case of Monkeypox images. These findings demonstrate the potential of this method as a machine learning approach for detecting Monkeypox and can be further developed using other artificial intelligence approaches.

Keywords : Classification, Monkeypox, Random Forest, GLCM, VGG19

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Seluruh Alam atas segala rahmat, hidayah, petunjuk, dan karunia-Nya, serta salam kepada Nabi Muhammad SAW. Atas izin-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Klasifikasi Citra Penyakit Monkeypox Dengan Random Forest Serta Ekstraksi Fitur GLCM Dan VGG19”** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan tinggi di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Peneliti mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moral, spiritual maupun materiil. Oleh karena itu, peneliti dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., IPU, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom, selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing pertama yang selalu memberikan bimbingan, pelajaran, dan motivasi berharga dalam setiap tahap penelitian ini, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing kedua yang selalu memberikan bimbingan, pelajaran, dan motivasi berharga dalam setiap tahap penelitian ini, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Bapak Dr. Faisal Muttaqin, S.Kom., M.T. selaku Dosen Penguji I, yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan selama pengujian yang membangun dalam proses penulisan serta penyempurnaan skripsi ini.
7. Bapak Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Penguji II, yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan selama pengujian yang membangun dalam proses penulisan serta penyempurnaan skripsi ini.

8. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Wali serta Dosen Pengurus Skripsi, yang selalu siap membantu dan memberikan bimbingan, baik dalam aspek akademik maupun pribadi selama masa perkuliahan, serta membantu dalam kelancaran administrasi dan memberikan bantuan teknis yang diperlukan selama proses skripsi ini.
9. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, serta mental berharga selama masa perkuliahan, yang sangat membantu peneliti dalam memahami dan mengaplikasikan metode penelitian dengan benar.
10. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberikan dukungan moral, materiil, motivasi, semangat, dan doa yang tiada henti. Tanpa mereka, peneliti tidak akan dapat mencapai titik ini.
11. Yuki Amalia, yang telah menjadi sosok inspiratif, teman diskusi, yang menjadi pendengar yang baik selama menjalani masa pengerjaan skripsi, serta selalu memberikan semangat dan menjadi pengingat untuk terus maju dan berprasangka baik.
12. Teman-teman grup Banteng UwU, yang menjadi rekan diskusi, tempat berbagi keluh-kesah, memberi kebersamaan sepanjang perkuliahan dan proses pengerjaan skripsi ini.
13. Serta pihak-pihak lainnya, yang tidak dapat disebutkan satu per satu, telah memberikan kontribusi yang sangat berarti dan mendukung kelancaran penyusunan skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penelitian skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang peneliti miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan peneliti pada khususnya.

Surabaya, 8 Januari 2026

Peneliti

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xx
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Monkeypox	9
2.2.2. Klasifikasi	9
2.2.3. Random Forest.....	10
2.2.4. Ekstraksi Fitur.....	11
2.2.5. Gray Level Co-Occurence Matrix	11
2.2.6. VGG19.....	14
2.2.7. Confusion Matrix.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Tahapan Penelitian	21
3.2. Pengumpulan Data	21
3.3. Pre-processing Data.....	23
3.3.1. Resizing	24

3.3.2. Grayscale	24
3.4. Augmentasi Data	25
3.4.1. Rotation Range	26
3.4.2. Width Shift Range	27
3.4.3. Height Shift Range	28
3.4.4. Zoom Range	29
3.5. Ekstraksi Fitur Gray Level Co-occurrence Matrix	30
3.6. Ekstraksi Fitur VGG19	32
3.7. Kombinasi dan Normalisasi Fitur	35
3.8. Klasifikasi Random Forest	35
3.9. Skenario Pengujian	39
3.10. Rancangan Implementasi Aplikasi Mobile	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Preprocessing Data	44
4.1.1. Resizing	44
4.1.2. Grayscale	46
4.2. Augmentasi Data	48
4.3. Ekstraksi Fitur	52
4.3.1. GLCM	53
4.3.2. VGG19	56
4.4. Kombinasi dan Normalisasi Fitur	57
4.5. Klasifikasi Random Forest	59
4.6. Evaluasi Model	63
4.6.1. Fitur GLCM	63
4.6.2. Kombinasi Fitur GLCM dan VGG19	66
4.6.3. Perbandingan Model	68
4.7. Hasil Implementasi Aplikasi Mobile	69
4.7.1. User Interface	69
4.7.2. API Model Random Forest	73
4.7.3. Uji Coba Aplikasi	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1. Kesimpulan	80

5.2. Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82
LAMPIRAN.....	88

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowchart Algoritma Random Forest	10
Gambar 2.2 Arah sudut GLCM	11
Gambar 2.3 Pasangan pixel matriks GLCM	12
Gambar 2.4 Proses pembentukan matriks simetris	12
Gambar 2.5 Normalisasi matriks	13
Gambar 2.6 Arsitektur VGG19.....	15
Gambar 2.7 Proses <i>convolutional layer</i>	15
Gambar 2.8 <i>Max Pooling</i> dan <i>Average Pooling</i>	16
Gambar 2.9 Alur <i>Fully Connected Layer</i>	17
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Flowchart <i>Preprocessing Data</i>	24
Gambar 3.3 Contoh <i>Grayscale</i>	25
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Augmentasi Data	25
Gambar 3.5 Teknik Augmentasi	26
Gambar 3.6 Contoh <i>Rotated Image</i>	27
Gambar 3.7 Contoh <i>Width Shift Image</i>	28
Gambar 3.8 Contoh <i>Height shift Image</i>	28
Gambar 3.9 Contoh <i>Zoomed Image</i>	29
Gambar 3.10 <i>Flowchart Gray Level Co-occurrence Matrix</i>	30
Gambar 3.11 <i>Flowchart VGG19</i>	33
Gambar 3.12 <i>Flowchart Random Forest</i>	36
Gambar 3.13 Contoh Pohon Keputusan yang Dibangun	38
Gambar 3.14 Diagram <i>Deployment Model</i>	41
Gambar 4.1 Folder Hasil <i>Resizing</i>	45
Gambar 4.2 Contoh Gambar setelah <i>Resizing</i>	46
Gambar 4.3 Folder Hasil <i>Grayscale</i>	48
Gambar 4.4 Contoh hasil <i>Grayscale</i>	48
Gambar 4.5 Folder hasil Augmentasi	51
Gambar 4.6 Perbandingan <i>grayscaled-augmented</i> dan <i>resized-augmented</i> ...	52
Gambar 4.7 Visualisasi Pohon ke-1 pada Model Random Forest	62

Gambar 4.8 Contoh <i>Node</i>	63
Gambar 4.9 Confusion Matrix Skenario GLCM 70:30 ke 4	64
Gambar 4.10 <i>Confusion Matrix</i> Skenario GLCM 80:20 ke 4.....	65
Gambar 4.11 <i>Confusion Matrix</i> Skenario Kombinasi GLCM dan VGG19 70:30 ke-2	67
Gambar 4.12 <i>Confusion Matrix</i> Skenario Kombinasi GLCM dan VGG19 80:20 ke-2	68
Gambar 4.13 Diagram Perbandingan Akurasi pada Masing-masing Skenario	69
Gambar 4.14 Tampilan <i>Splash Screen</i>	70
Gambar 4.15 Tampilan Halaman Utama	70
Gambar 4. 16 Tampilan Kamera dan Galeri untuk Pemilihan Gambar.....	71
Gambar 4.17 Tampilan Halaman Crop	72
Gambar 4.18 Tampilan Output Model.....	72
Gambar 4.19 Halaman Informasi Ciri Penyakit.....	73
Gambar 4.20 Struktur Folder Framework Django	74

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i>	17
Tabel 3.1 Sampel citra dalam dataset.....	22
Tabel 3.2 Dataset <i>dummy</i> untuk perhitungan manual <i>Random Forest</i>	37
Tabel 3.3 Skenario dengan Ekstraksi Fitur GLCM	39
Tabel 3.4 Skenario dengan Ekstraksi Fitur GLCM dan VGG19	40
Tabel 4.1 Sampel Fitur GLCM.....	55
Tabel 4.2 Sampel Fitur VGG19	57
Tabel 4.3 Kombinasi Fitur GLCM dan VGG19	58
Tabel 4.4 Normalisasi Fitur yang Telah Terkombinasi	59
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Skenario Fitur GLCM 70:30.....	64
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi Skenario Fitur GLCM 80:20.....	65
Tabel 4.7 Hasil Evaluasi Skenario Kombinasi Fitur GLCM dan VGG19 70:30	66
Tabel 4.8 Hasil Evaluasi Skenario Kombinasi Fitur GLCM dan VGG19 80:20	67
Tabel 4.9 Hasil Uji Coba Aplikasi <i>Mobile</i>	75

Halaman ini sengaja dikosongkan