SKRIPSI

KLASIFIKASI PENYAKIT MONKEYPOX DENGAN MENGGUNAKAN METODE GLCM-LBP DAN ALGORITMA SVM

LEONHOSS HUTAGAOL
NPM 20081010215

DOSEN PEMBIMBING
Made Hanindia Prami S, S.Kom., M.Cs
Fawwaz Ali Akbar, S.Kom., M.Kom

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025

SKRIPSI

KLASIFIKASI PENYAKIT MONKEYPOX DENGAN MENGGUNAKAN METODE GLCM-LBP DAN ALGORITMA SVM

LEONHOSS HUTAGAOL
NPM 20081010215

DOSEN PEMBIMBING
Made Hanindia Prami S, S.Kom., M.Cs
Fawwaz Ali Akbar, S.Kom., M.Kom

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

KLASIFIKASI PENYAKIT MONKEYPOX DENGAN MENGGUNAKAN METODE GLCM-LBP DAN ALGORITMA SVM

Oleh :
LEONHOSS HUTAGAOL
NPM. 20081010215

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakulktas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 4 Juni 2025

Made Hanindia Prami Swari, S.Kom, M.Cs. **NIP. 19890205 201803 2 001**	.....	**(Pembimbing I)**
Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom. **NPT. 19920317 201803 1 002**	.....	**(Pembimbing II)**
Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom. **NIP. 19860425 202121 2 001**	.....	**(Ketua Penguji I)**
Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom. **NIP. 1993121 3202203 2 010**	.....	**(Anggota Penguji II)**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

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

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASIFIKASI PENYAKIT MONKEYPOX DENGAN MENGGUNAKAN METODE GLCM-LBP DAN ALGORITMA SVM

Oleh:

LEONHOSS HUTAGAOL

NPM. 20081010215

Menyetujui,

Koordinator Program Studi Informatika

Fakultas Ilmu Komputer

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 202121 2 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	: LEONHOSS HUTAGAOL
NPM	: 20081010215
Program	: Sarjana (S1)
Program Studi	: Informatika
Fakultas	: Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau 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, 4 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan,

LEONHOSS HUTAGAOL
NPM. 20081010215

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM	:	LeonHoss Hutagaol / 20081010215
Judul Skripsi	:	Klasifikasi Penyakit Monkeypox Dengan Menggunakan Metode GLCM-LBP Dan Algoritma SVM
Dosen Pembimbing	:	1. Made Hanindia Prami S, S.Kom, M.Kom 2. Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom

Penyakit Monkeypox merupakan penyakit menular yang memerlukan deteksi dini untuk penanganan yang efektif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model klasifikasi citra penyakit Monkeypox dengan pendekatan hibrida yang menggabungkan ekstraksi fitur tekstur menggunakan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) dan Local Binary Pattern (LBP), serta klasifikasi menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM). Dataset yang digunakan terdiri dari 3200 citra Monkeypox yang telah melalui tahap preprocessing meliputi konversi grayscale dan filtering median untuk menghilangkan noise. Ekstraksi fitur dilakukan dengan mengombinasikan GLCM (energy, contrast, correlation, homogeneity) dan LBP untuk mendapatkan representasi tekstur yang lebih komprehensif. Klasifikasi dilakukan dengan pengujian berbagai kernel SVM (linear, polynomial, RBF, sigmoid) dan tuning parameter manual. Evaluasi performa menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, dan F1-score menunjukkan bahwa model dengan fitur gabungan GLCM-LBP dan kernel RBF mencapai akurasi tertinggi sebesar 94%, dengan stabilitas dan waktu komputasi yang efisien. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan hibrida GLCM-LBP dan SVM dengan kernel RBF memiliki potensi besar dalam mendukung diagnosis otomatis penyakit Monkeypox melalui analisis citra medis.

Kata kunci : Monkeypox, GLCM, LBP, SVM, Klasifikasi

ABSTRACT

Nama Mahasiswa / NPM	:	LeonHoss Hutagaol / 20081010215
Judul Skripsi	:	Classification Of Monkeypox Disease Using GLCM-LBP And SVM Algorithm
Dosen Pembimbing	:	1. Made Hanindia Prami S, S.Kom, M.Kom 2. Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom

Monkeypox is an infectious disease that requires early detection for effective treatment. This study aims to develop a Monkeypox image classification model with a hybrid approach that combines texture feature extraction using Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) and Local Binary Pattern (LBP), and classification using the Support Vector Machine (SVM) algorithm. The dataset used consists of 3200 Monkeypox images that have gone through a preprocessing stage including grayscale conversion and median filtering to remove noise. Feature extraction is carried out by combining GLCM (energy, contrast, correlation, homogeneity) and LBP to obtain a more comprehensive texture representation. Classification is carried out by testing various SVM kernels (linear, polynomial, RBF, sigmoid) and manual parameter tuning. Performance evaluation using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics shows that the model with combined GLCM-LBP features and RBF kernels achieves the highest accuracy of 94%, with stability and efficient computing time. These results indicate that the hybrid approach of GLCM-LBP and SVM with RBF kernel has great potential in supporting the automatic diagnosis of Monkeypox disease through medical image analysis.

Keywords : Monkeypox, GLCM, LBP, SVM, Classification

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **"Klasifikasi Penyakit Monkeypox Dengan Menggunakan Metode GLCM-LBP Dan Algoritma SVM"** dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat izin dan karunia Allah SWT yang senantiasa memberikan kesehatan dan kemudahan kepada penulis selama penyusunan skripsi. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., 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 Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
4. Ibu Made Hanindia Prami S, S.Kom, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan dan pengajarannya yang telah membantu dari awal hingga terselesaikannya skripsi penulis.
5. Bapak Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom., Selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dan pengajarannya yang telah membantu dari awal hingga terselesaikannya skripsi penulis.
6. Seluruh dosen beserta staff Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang telah memberikan ilmu, arahan, serta pengalaman selama perkuliahan.
7. Ayah, Ibu, dan Kakak penulis yang sudah memberikan banyak doa, dukungan, kasih sayang, serta semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan dari awal hingga terselesaikannya penelitian serta pengerjaan laporan skripsi ini.
8. Rekan-rekan dari Program Studi Informatika angkatan 2020 yang telah

memberikan dukungan dan dorongan semangat kepada penulis sepanjang masa perkuliahan.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Namun, telah berperan dalam membantu penyelesaian tugas akhir ini.

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

Surabaya, 04 Juni 2025

LeonHoss Hutagaol

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
LEMBAR PERSETUJUAN ..... **iii**
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **iv**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR NOTASI ..... **xv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 5
1.3. Tujuan Penelitian 5
1.4. Manfaat Penelitian 6
1.5. Batasan Masalah 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1. Penelitian Terdahulu 7
2.2. Landasan Teori 9
2.2.1. Citra Digital 9
2.2.2. Pengolahan Citra Digital 10
2.2.3. Kecerdasan Buatan 10
2.2.4. Machine Learning 11
2.2.5. Feature Extraction 13
2.2.6. Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) 13
2.2.7. Local Binary Pattern (LBP) 19
2.2.6.1. Histogram 21
2.2.6.2. Normalisasi Histogram 23
2.2.8 Support Vector Machine (SVM) 23
2.2.8.1. Hyperplane 25
2.2.8.3. Margin 26

2.2.8.2. Support Vectors 26
2.2.8.4. Kernel 27
2.2.9 Confusion Matrix 29
2.2.10. Python 31
2.2.11. Monkeypox 32
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM 35
3.1 Tahapan Penelitian 35
3.2 Studi Literatur 36
3.3 Pengumpulan Dataset 36
3.4 Preprocessing Citra 39
3.4.1 Resize Citra 40
3.4.2 Konversi Citra Menjadi Grayscale 40
3.4.3 Normalisasi Citra 42
3.4.3 Median Filter 42
3.5 Ekstraksi Fitur Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) 44
3.5.1 Perhitungan Manual GLCM 45
3.6 Ekstraksi Fitur Local Binary Pattern (LBP) 48
3.6.1 Perhitungan Manual LBP 49
3.7 Penggabungan Fitur GLCM-LBP 53
3.8 Klasifikasi SVM 54
3.8.1 Perhitungan Manual SVM 57
3.8.2 Perhitungan Manual Confusion Matrix 61
3.9 Skenario Pengujian 63
3.9.1. Skenario Pengujian Pertama 63
3.9.2. Skenario Pengujian Kedua 64
3.10 Evaluasi Model 65
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA 67
4.1 Pengumpulan Data 67
4.2 Preprocessing Data 70
4.3 Ekstraksi Fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) 72
4.4 Ekstraksi Fitur Local Binary Pattern (LBP) 75
4.5 Penggabungan Fitur GLCM-LBP 78

4.6 Klasifikasi SVM 81
4.7 Skenario Pengujian 83
4.7.1. Pengujian Split Dataset 83
4.7.2. Pengujian Parameter Kernel SVM 113
4.8 Evaluasi Model 120
4.8.1 Model GLCM-LBP Dan SVM 121
4.8.2 Model GLCM-SVM 123
4.8.3 Model GLCM-LBP Dan SVM 124
BAB V PENUTUP 127
5.1 Kesimpulan 127
5.2 Saran 128
DAFTAR PUSTAKA 129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Machine Learning..... 12
Gambar 2. 2 Ilustrasi Arah Sudut GLCM 14
Gambar 2. 3 Ilustrasi Piksel Matriks GLCM 15
Gambar 2. 4 Matriks GLCM Sebelum Normalisasi..... 16
Gambar 2. 5 Normalisasi Matrix GLCM 17
Gambar 2. 6 Ilustrasi Perhitungan LBP 21
Gambar 2. 7 Ilustrasi Histogram Citra 22
Gambar 2. 8 Support Vector Machine 25
Gambar 2. 9 Confusion Matrix 30
Gambar 2. 10 Monkeypox..... 33
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian 35
Gambar 3. 2 Tahapan Pengumpulan Data..... 37
Gambar 3. 3 Dataset Citra Monkeypox..... 37
Gambar 3. 4 Jumlah Data Dataset..... 38
Gambar 3. 5 Tahapan Preprocessing Citra..... 39
Gambar 3. 6 Hasil Resize Citra..... 40
Gambar 3. 7 Hasil Konversi Citra Menjadi Grayscale..... 41
Gambar 3. 8 Hasil Median Filter..... 43
Gambar 3. 9 Tahapan Ekstraksi Fitur GLCM 44
Gambar 3. 10 Tahapan Ekstraksi Fitur LBP 48
Gambar 3. 11 Tahapan Penggabungan Ekstraksi Fitur GLCM-LBP..... 53
Gambar 3. 12 Tahapan Klasifikasi SVM 54
Gambar 3. 13 Hasil SVM..... 60
Gambar 4. 1 Hasil Memuat Dataset 70
Gambar 4. 2 Hasil Preprocessing Citra 72
Gambar 4. 3 Hasil Ekstraksi GLCM 74
Gambar 4. 4 Hasil Ekstraksi LBP 77
Gambar 4. 5 Hasil Kombinasi GLCM-LBP..... 80
Gambar 4. 6 Hasil Klasifikasi SVM 83
Gambar 4. 7 Hasil Rasio 90:10 Kernel Linier..... 84

Gambar 4. 8 Hasil Classification Report Kernel Linier 85
Gambar 4. 9 Hasil Rasio 90:10 Kernel Poly 86
Gambar 4. 10 Hasil Classification Report Kernel Linier 87
Gambar 4. 11 Hasil Rasio 90:10 Kernel RBF 88
Gambar 4. 12 Hasil Classification Report Kernel RBF 89
Gambar 4. 13 Hasil Rasio 90:10 Kernel Linier 90
Gambar 4. 14 Hasil Classification Report Kernel Sigmoid 91
Gambar 4. 15 Hasil Rasio 80:20 Kernel Linier 94
Gambar 4. 16 Hasil Classification Report Kernel Linier 95
Gambar 4. 17 Hasil Rasio 80:20 Kernel Polynomial 96
Gambar 4. 18 Hasil Classification Report Kernel Polynomial 97
Gambar 4. 19 Hasil Rasio 80:20 Kernel RBF 98
Gambar 4. 20 Hasil Classification Report Kernel RBF 99
Gambar 4. 21 Hasil Rasio 80:20 Kernel Sigmoid 100
Gambar 4. 22 Hasil Classification Report Kernel Sigmoid 101
Gambar 4. 23 Hasil Rasio 70:30 Kernel Linier 103
Gambar 4. 24 Hasil Classification Report Kernel Linier 104
Gambar 4. 25 Hasil Rasio 70:30 Kernel Polynomial 105
Gambar 4. 26 Hasil Classification Report Kernel Polynomial 106
Gambar 4. 27 Hasil Rasio 70:30 Kernel RBF 107
Gambar 4. 28 Hasil Classification Report Kernel RBF 108
Gambar 4. 29 Hasil Rasio 70:30 Kernel Sigmoid 109
Gambar 4. 30 Hasil Classification Report Kernel Sigmoid 110
Gambar 4. 31 Grafik Akurasi Kernel SVM 119
Gambar 4. 32 Confusion Matrix Model GLCM-LBP Dan SVM 121
Gambar 4. 33 Classification Report Model GLCM-LBP Dan SVM 122
Gambar 4. 34 Confusion Matrix Model GLCM-SVM 123
Gambar 4. 35 Classification Report Model GLCM-SVM 124
Gambar 4. 36 Confusion Matrix Model LBP-SVM 125
Gambar 4. 37 Classification Report Model LBP-SVM 125

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Inisialisasi Parameter Kernel SVM 55
Tabel 3. 2 Skenario Pengujian Split Data 64
Tabel 3. 3 Skenario Pengujian Kernel SVM 64
Tabel 3. 4 Evaluasi Performa Model 65
Tabel 4. 1 Hasil Proporsi Data 90:10 92
Tabel 4. 2 Hasil Proporsi Data 80:20 102
Tabel 4. 3 Hasil Proporsi Data 70:30 110
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Split Data 112
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kernel Linier 113
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kernel Poly 114
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kernel RBF 116
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Kernel Sigmoid 117
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Kernel dan Parameter SVM 118
Tabel 4. 10 Hasil Evaluasi Model 120

DAFTAR NOTASI

w	:	Vektor bobot dalam SVM
x	:	Vektor input data
b	:	Bias dalam persamaan hyperplane
y $(gamma)$	:	Parameter kernel RBF
TP	:	Jumlah data positif yang diprediksi benar
TN	:	Jumlah data negatif yang diprediksi benar
FP	:	Jumlah data negatif yang salah diprediksi positif
FN	:	Jumlah data positif yang salah diprediksi negatif
ε (epsilon)	:	Batas deviasi maksimal dalam regresi
c	:	Parameter regularisasi dalam SVM
k	:	Parameter dalam kernel sigmoid
d	:	Menentukan kompleksitas mode
n	:	Jumlah total piksel dalam citra
L	:	Jumlah level intensitas dalam citra
R	:	Jarak antara piksel pusat dan piksel tetangga
P	:	Jumlah piksel tetangga dalam perhitungan LBP
y_i	:	Bernilai +1 atau -1
x_i	:	Titik data pelatihan