



SKRIPSI

**OPTIMASI KLASIFIKASI PENYAKIT
PNEUMONIA PADA CITRA X-RAY
MENGUNAKAN METODE KNN DENGAN
EKSTRAKSI FITUR *HARALICK* DAN *LOCAL
BINARY PATTERN***

RAFI ANGGARA NINDIAPUTRA
NPM 20081010242

DOSEN PEMBIMBING
Yisti Vita Via, S.ST, M.Kom.
Hendra Maulana, 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

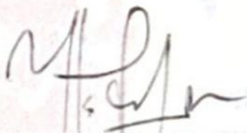
OPTIMASI KLASIFIKASI PENYAKIT PNEUMONIA PADA CITRA X-RAY MENGGUNAKAN METODE KNN DENGAN EKSTRAKSI FITUR HARALICK DAN LOCAL BINARY PATTERN

Oleh:

RAFI ANGGARA NINDIAPUTRA
NPM. 20081010242

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 21 November 2025

Yisti Vita Via, S.ST, M.Kom.
NPT. 19860425 2021212 001


..... (Pembimbing I)

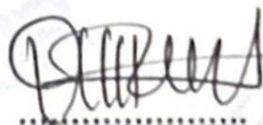
Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.
NPT. 20119831223248


..... (Pembimbing II)

Retno Mumpuni, S.Kom., M.Sc.
NIP. 19870716 202521 2 045


..... (Ketua Penguji)

Henni Endah Wahanani, ST. M.Kom.
NIP. 19780922 202121 2 005


..... (Anggota Penguji)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


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

**OPTIMASI KLASIFIKASI PENYAKIT PNEUMONIA PADA CITRA X-
RAY MENGGUNAKAN METODE KNN DENGAN EKSTRASI FITUR
HARALICK DAN LOCAL BINARY PATTERN**

Oleh:

RAFI ANGGARA NINDIAPUTRA

NPM. 20081010242

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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa	: Rafi Anggara Nindiaputra
NPM	: 20081010242
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 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.

Halaman ini terdapat tanda tangan

Surabaya, 3 Desember 2025
Yang membuat pernyataan



Rafi Anggara Nindiaputra
NPM. 20081010242

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Rafi Anggara Nindiaputra / 20081010242

Judul Skripsi : Optimasi Klasifikasi Penyakit Pneumonia Pada Citra X-Ray Menggunakan Metode KNN Dengan Ekstraksi Fitur *Haralick* dan Local Binary Pattern

Dosen Pembimbing : 1. Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.
2. Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.

Proses identifikasi pneumonia melalui citra rontgen paru-paru masih sangat bergantung pada penilaian manual oleh tenaga kesehatan, yang memerlukan waktu cukup lama dan rawan terhadap kesalahan manusia. Keterbatasan jumlah ahli radiologi serta tingginya jumlah pasien di fasilitas kesehatan menyebabkan proses penyaringan pneumonia menjadi kurang efisien.

Penelitian ini merancang sistem klasifikasi otomatis untuk mendeteksi pneumonia pada citra rontgen dengan menerapkan metode KNN yang dipadukan dengan ekstraksi fitur Haralick dan Local Binary Pattern (LBP). Data yang digunakan mencakup 100 citra rontgen dari Rumah Sakit Husada Utama di Surabaya, yang meliputi kategori normal dan pneumonia, dengan pembagian data pelatihan dan pengujian sebesar [80:20 / 70:30 / 90:10]. Ekstraksi fitur Haralick memanfaatkan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) untuk memperoleh fitur tekstur statistik, sedangkan LBP digunakan untuk mengekstrak fitur tekstur lokal.

Penelitian ini melakukan pengoptimalan parameter KNN serta membandingkan performa klasifikasi dengan menggunakan fitur Haralick saja, LBP saja, dan gabungan keduanya guna mencapai akurasi maksimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggabungan fitur Haralick dan LBP memberikan akurasi klasifikasi yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan masing-masing fitur secara mandiri. Sistem yang dikembangkan mencapai akurasi sebesar 80%, presisi 80%, recall 80%, serta skor F1 sebesar 80% dengan nilai k optimal 5. Studi ini menegaskan bahwa pengoptimalan metode KNN melalui kombinasi ekstraksi fitur dapat meningkatkan keefektifan dalam mendeteksi pneumonia.

Kata kunci : Pneumonia, Citra X-Ray, *Haralick*, *Local Binary Pattern*, KNN

ABSTRACT

Student Name / NPM : Rafi Anggara Nindiaputra / 20081010242
Thesis Title : Optimization of Pneumonia Classification in X-Ray Images Using the KNN Method with *Haralick* Feature Extraction and Local Binary Pattern
Advisor : 1. Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.
2. Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom

The process of identifying pneumonia through lung X-ray images is still highly dependent on manual assessment by health workers, which takes a long time and is prone to human error. The limited number of radiologists and the high number of patients in health facilities make the pneumonia screening process inefficient.

This study designed an automatic classification system to detect pneumonia in X-ray images by applying the KNN method combined with Haralick and Local Binary Pattern (LBP) feature extraction. The data used included 100 X-ray images from Husada Utama Hospital in Surabaya, covering normal and pneumonia categories, with a training and testing data split of [80:20 / 70:30 / 90:10]. Haralick feature extraction utilizes Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) to obtain statistical texture features, while LBP is used to extract local texture features.

This study optimized KNN parameters and compared classification performance using Haralick features alone, LBP alone, and a combination of both to achieve maximum accuracy. The results show that combining Haralick and LBP features provides higher classification accuracy than using each feature independently. The developed system achieved an accuracy of 80%, precision of 80%, recall of 80%, and an F1 score of 80% with an optimal k value of 5. This study confirms that optimizing the KNN method through a combination of feature extraction can improve effectiveness in detecting pneumonia.

Keywords: Pneumonia, X-Ray Image, *Haralick*, *Local Binary Pattern*, *KNN*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **“OPTIMASI KLASIFIKASI PENYAKIT PNEUMONIA PADA CITRA X-RAY MENGGUNAKAN METODE KNN DENGAN EKSTRAKSI FITUR HARALICK DAN LOCAL BINARY PATTERN”** dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Yisti Vita Via, S.ST, M.Kom. selaku dosen pembimbing pertama. Terima kasih atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan selama proses penyusunan skripsi. Setiap masukan, perhatian, dan kesempatan yang diberikan, termasuk kesempatan untuk bergabung dalam penelitian beliau, menjadi pengalaman berharga bagi penulis. Berkat pendampingan dan doa beliau, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar serta mengikuti ujian dengan baik.
4. Bapak Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing kedua. Terima kasih atas kemudahan, arahan, dan dukungan yang diberikan selama penyusunan skripsi. Bimbingan beliau membantu penulis memahami berbagai tahapan yang harus diselesaikan dan memberikan kelancaran dalam proses penyusunan skripsi ini. Berkat pendampingan dan doa beliau, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar serta mengikuti ujian dengan baik.
5. Ibu Retno Mumpuni, S.Kom., M.Sc., dan Ibu Henni Endah Wahanani, ST., M.Kom., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran.
6. Seluruh dosen dan staff Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah banyak memberikan ilmu, waktu, pembelajaran, serta kesempatan kepada penulis selama masa perkuliahan.

7. Kedua orang tua penulis, yang telah mengantarkan penulis hingga sejauh ini. Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah lelah terpanjatkan, atas pelukan hangat yang menjadi peneduh di tengah lelah, serta atas dukungan tanpa syarat, baik secara materi maupun batin atas setiap langkah penulis.
8. Teman-teman Internal, yaitu Kevin, Terrano, Rizky. Terima kasih atas kebersamaan yang selalu hadir di tengah padatnya pengerjaan skripsi. Ajakan untuk beristirahat sejenak membantu penulis mengurangi stres dan kembali fokus.
9. Penulis juga ingin memberikan apresiasi kepada diri sendiri. Terima kasih atas usaha, ketahanan, dan kerja keras yang telah dilakukan sepanjang proses penyusunan skripsi. Setiap langkah dan proses yang dijalani menjadi bukti bahwa penulis mampu terus maju meskipun menghadapi berbagai rintangan. Semoga ke depan penulis tetap diberi kekuatan dan dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

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, 3 Desember 2025

Rafi Anggara Nindiaputra

DAFTAR ISI

ABSTRACT.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB I.....	22
1.1 Latar Belakang.....	22
1.2 Rumusan Masalah.....	23
1.3 Tujuan Penelitian.....	24
1.4 Manfaat Penelitian.....	24
1.5 Batasan Masalah.....	24
BAB II.....	25
2.1 Penelitian Terdahulu.....	25
2.2 Chest X-Ray.....	27
2.3 Pneumonia.....	28
2.4 Citra Digital.....	30
2.5 Pengolahan Citra.....	31
2.6 Preprocessing.....	31
2.6.1 Resize.....	32
2.6.2 Gaussian Filter.....	32
2.6.3 Normalisasi.....	33
2.7 Haralick.....	33
2.8 Local Binary Pattern (LBP)	41
2.9 K-Nearest Neighbor (KNN)	45
2.10 Confusion Matrix.....	47
BAB III.....	50
3.1 Tahapan Metode.....	50
3.2 Desain Sistem.....	52
3.3 Pengumpulan Data.....	53
3.4 Preprocessing Data.....	54
3.5 Haralick.....	56
3.5.1 Perhitungan Manual Haralick.....	57
3.6 Local Binary Pattern.....	69
3.6.1 Perhitungan Manual LBP.....	70
3.7 Penggabungan Ekstraksi Fitur (Hybrid)	74

3.8 Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)	75
3.8.1 Perhitungan Manual KNN.....	75
3.9 Evaluasi.....	78
3.10 Perbandingan Performance.....	78
BAB IV	80
4.1 Pengumpulan Data.....	80
4.2 Preprocessing Data.....	83
4.3 Ekstraksi Fitur Haralick.....	88
4.4 Ekstraksi Fitur Local Binary Pattern (LBP)	90
4.5 Penggabungan Ekstraksi Fitur (Hybrid)	93
4.6 Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)	95
4.7 Skenario Pengujian.....	97
4.7.1 Pengujian Split Dataset.....	98
4.7.2 Pengujian Nilai K.....	103
4.8 Evaluasi Performa Model.....	110
4.8.1 Model Haralick-LBP dan KNN.....	111
4.8.2 Model Haralick dan KNN.....	111
4.8.3 Model LBP dan KNN.....	113
4.9 Hasil Evaluasi Performa Model.....	115
BAB V.....	117
5.1 Kesimpulan.....	117
5.2 Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA.....	119
LAMPIRAN.....	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Citra Hasil Chest X-Ray.....	27
Gambar 2. 2 Ilustrasi Piksel Matriks Haralick.....	33
Gambar 2. 3 Ilustrasi Arah Sudut Haralick.....	34
Gambar 2. 4 Ilustrasi Thresholding LBP	42
Gambar 2. 5 Ilustrasi Perhitungan Kode Biner.....	43
Gambar 2. 6 Ilustrasi Histogram Citra	45
Gambar 2. 7 Ilustrasi K-Nearest Neighbor	46
Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian	50
Gambar 3. 2 Alur Desain Sistem	52
Gambar 3. 3 Contoh Citra X-Ray Paru.....	54
Gambar 3. 4 Tahapan Preprocessing Data.....	55
Gambar 3. 5 Alur Kerja Haralick.....	56
Gambar 3. 7 Alur Kerja Local Binary Pattern	69
Gambar 3. 8 Tahapan Klasifikasi KNN	75
Gambar 4. 1 Hasil Memuat Dataset	83
Gambar 4. 2 Hasil Resizing Image	84
Gambar 4. 3 Hasil Normalisasi Image.....	86
Gambar 4. 4 Hasil Noise Reduction Image	87
Gambar 4. 5 Hasil Ekstraksi Haralick.....	89
Gambar 4. 6 Hasil Ekstraksi LBP	92
Gambar 4. 7 Hybrid Haralick-LBP	94
Gambar 4. 8 Hasil Klasifikasi KNN	97
Gambar 4. 9 Hasil Confusion Matrix Menggunakan Proporsi Data 90:10.....	98
Gambar 4. 10 Hasil Classification report Menggunakan Proporsi Data 90:10.....	99
Gambar 4. 11 Hasil Confusion Matrix Menggunakan Proporsi Data 80:20.....	100
Gambar 4. 12 Hasil Classification report Menggunakan Proporsi Data 80:20.....	100
Gambar 4. 13 Hasil Confusion Matrix Menggunakan Proporsi Data 70:30.....	101
Gambar 4. 14 Hasil Classification report Menggunakan Proporsi Data 70:30.....	102
Gambar 4. 15 Hasil Confusion Matrix Menggunakan k=3	104
Gambar 4. 16 Hasil Classification Report Menggunakan k=3	105
Gambar 4. 17 Hasil Confusion Matrix Menggunakan k=5	105
Gambar 4. 18 Hasil Classification Report Menggunakan k=5	106
Gambar 4. 19 Hasil Confusion Matrix Menggunakan k=7	107
Gambar 4. 20 Hasil Classification Report Menggunakan k=7	107
Gambar 4. 21 Hasil Confusion Matrix Menggunakan k=9	108
Gambar 4. 22 Hasil Classification Report Menggunakan k=9	109
Gambar 4. 23 Hasil Confusion Matrix Haralick dengan KNN.....	112
Gambar 4. 24 Hasil Classification Report Haralick dengan KNN	113
Gambar 4. 25 Hasil Confusion Matrix LBP dengan KNN.....	114
Gambar 4. 26 Hasil Classification Report LBP dengan KNN.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Confusion Matrix.....	48
Tabel 3. 1 Matrix 3x3 GLCM.....	58
Tabel 3. 2 Menentukan Pasangan Piksel.....	58
Tabel 3. 3 Matrix 3x3 LBP.....	70
Tabel 3. 4 Perbandingan Piksel Tetangga dan Nilai Pusat.....	71
Tabel 3. 5 Konversi Nilai Biner ke Nilai Desimal.....	72
Tabel 3. 6 Hasil Histogram LBP.....	73
Tabel 3. 7 Data Ekstraksi Fitur Haralick-LBP.....	76
Tabel 3. 8 Hasil Urutan Jarak Perhitungan KNN.....	77
Tabel 3. 9 Perbandingan Performance.....	78
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Proporsi Data.....	102
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Nilai k.....	109
Tabel 4. 3 Hasil Evaluasi Model.....	116