

**KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN
METODE LBP-GLCM DAN NAIVE BAYES**

SKRIPSI



Oleh :

FERY ALMAS ARIANSYAH

NPM. 20081010017

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul : KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN METODE
LBP- GLCM DAN NAIVE BAYES**

Oleh : FERY ALMAS ARIANSYAH

NPM : 20081010017

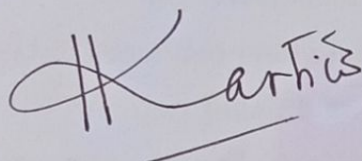
Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada:

Hari Senin, Tanggal 20 Mei 2024

Mengetahui

Dosen Pembimbing

1.

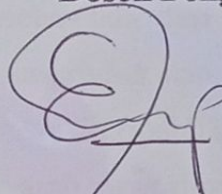


Dr. Ir. Kartini, S.Kom. MT.

NIP: 19611110 199103 2 001

Dosen Penguji

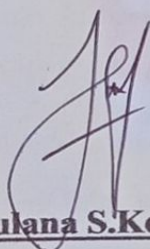
1.



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

NIP: 19880525 2018031 001

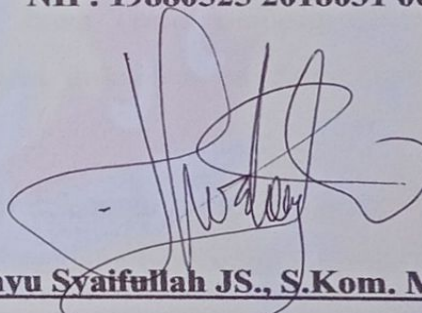
2.



Hendra Maulana S.Kom., M.Kom

NPT, 201198 31 223248

2.



Wahyu Syaifulah JS., S.Kom. M.Kom.

NIP: 19860825 2021211 003

Menyetujui

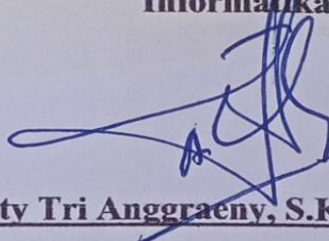
**Dekan
Fakultas Ilmu Komputer**



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.

NIP: 19681126 199403 2 001

**Koordinator Program Studi
Informatika**



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom

NIP: 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fery Almas Ariansyah

NPM : 20081010017

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

“KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN METODE LBP-GLCM
DAN NAIVE BAYES”

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dari juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 29 Mei 2024

Hormat saya,



Fery Almas Ariansyah

NPM. 20081010017

KATA PENGANTAR

Dengan segala rasa syukur dan hormat, penulis ingin mengungkapkan terima kasih kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, petunjuk, dan anugerah-Nya yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian berjudul "Klasifikasi Pneumonia dengan Metode LBP-GLCM dan Naive Bayes".

Dukungan dan bantuan dari lingkungan sekitar telah menjadi pendorong bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis ingin menyampaikan penghargaan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dari awal hingga akhir dalam proses penulisan skripsi ini. Harapannya, skripsi ini dapat memberikan kontribusi dalam memperluas pemahaman pembaca mengenai topik yang dibahas.

Penulis sadar bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan ini, dan dengan rendah hati, penulis mengundang masukan, saran, dan kritik dari semua pihak yang dapat membantu meningkatkan kualitas laporan ini.

Surabaya, 14 Mei 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak terkait. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Allah SWT yang selalu memberi kelancaran dan petunjuk-Nya dari segala kesulitan. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Ir. Kartini, S.Kom. MT. dan Bapak Hendra Maulana S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 penulis yang telah bersedia dan ikhlas memberikan bimbingan, motivasi, dan waktunya kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom dan Wahyu Syaifullah JS., S.Kom. M.Kom. yang telah memberikan masukan dan pertanyaan yang membangun selama sidang dan revisi skripsi.
6. Seluruh dosen-dosen Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang bersedia memberikan ilmu dan pengalamannya selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis, almarhum Bapak Kasiro yang selalu menjadi figur dan motivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi serta Ibu Juyatin, wanita hebat yang selalu memberikan dukungan serta motivasinya untuk penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada saudari penulis, Erly Rizna Fitri yang telah memberikan dukungan berupa materiil maupun *imateriil* serta motivasi kepada penulis dalam untuk penyusunan laporan skripsi ini.
9. Teman-teman Pers Mahasiswa Periode Full Senyum yang mengisi dan menjadi bagian dalam kisah perkuliahan penulis, serta membantu penulis dalam memperoleh ilmu *soft skill* selama masa perkuliahan.

10. Seluruh teman-teman Informatika angkatan 2020 yang menemani perjuangan penulis selama menempuh perkuliahan di UPN “Veteran” Jawa Timur.
11. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu per satu yang turut menyemangati dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, semoga laporan skripsi ini dapat memberikan inspirasi dan manfaat, serta menambah wawasan bagi pembaca. Terima kasih atas segala dukungan, support, dan doa-doanya bagi pihak-pihak yang telah membantu penulis hingga penyelesaian penelitian skripsi ini dengan baik.

Surabaya, 14 Mei 2024

Penulis

KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN METODE LBP-GLCM DAN NAIVE BAYES

Nama Mahasiswa : Fery Almas Ariansyah

NPM : 20081010017

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Kartini, S.Kom. MT.

Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi efektivitas metode ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP) – *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) serta algoritma klasifikasi *Naive Bayes* untuk mengidentifikasi citra *X-Ray* paru-paru yang menunjukkan adanya pneumonia. Tantangan utamanya adalah meningkatkan akurasi diagnosis penyakit melalui analisis citra *X-Ray*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode yang efektif untuk mengklasifikasikan gambar rontgen dada ke dalam tipe pneumonia dan normal menggunakan ekstraksi fitur LBP-GLCM dan metode *Naive Bayes*. Selanjutnya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja klasifikasi pneumonia pada gambar rontgen dada menggunakan metode LBP-GLCM dan metode *Naive Bayes*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kumpulan data citra X-ray paru-paru, dengan fokus pada 100 dan 500 gambar, serta variasi jumlah data uji. Hasil eksperimen menunjukkan akurasi tertinggi terdapat pada varian uji 30%, dengan tingkat akurasi sebesar 93% pada dataset 100 gambar dan 86% pada dataset 500 gambar. Kesimpulannya, metode LBP-GLCM dan *Naive Bayes* dapat berkontribusi signifikan terhadap diagnosis medis dengan tingkat akurasi yang memuaskan, sehingga dapat membantu meningkatkan efisiensi praktik klinis sehari-hari.

Kata kunci : Citra X-ray paru-paru, Pneumonia, LBP-GLCM, Naive Bayes, Klasifikasi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Citra <i>X-ray</i>	8
2.3 Pneumonia	9
2.4 Citra Digital	10
2.4.1 Citra <i>Grayscale</i>	11
2.4.2 Karakteristik Citra Paru-paru	11
2.5 Pengolahan Citra.....	12
2.5.1 Tapis Median.....	13
2.5.2 Ekualisasi Histogram Adaptif (<i>Adaptif Histogram Equalization</i>).....	14
2.6 <i>Local Binary Pattern</i> (LBP)	15
2.7 <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i> (GLCM)	17
2.8 Teorema Bayes	19

2.9 <i>Naive Bayes Classifier</i>	20
2.10 <i>Confusion Matrix</i>	21
BAB III METODOLOGI	23
3.1 Tahapan Penelitian.....	23
3.2 Studi Literatur	24
3.3 Pengumpulan Data.....	24
3.4 Pemrosesan Awal Citra.....	26
3.5 Ekstraksi Fitur.....	27
3.5.1 Ekstraksi Fitur <i>Local Binary Pattern</i>	28
3.5.2 Ekstraksi Fitur <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i>	30
3.6 Implementasi <i>Naive Bayes Classifier</i>	33
3.7 Pelatihan <i>Naive Bayes Classifier</i> berdasarkan LBP-GLCM.....	33
3.8 Pengujian menggunakan Data Uji	34
3.9 Evaluasi Hasil Klasifikasi	35
3.10 Skenario Uji Coba.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Implementasi Program.....	39
4.1.1 Import Library.....	39
4.1.2 Pemrosesan Awal Citra.....	40
4.1.3 Ekstraksi Fitur LBP.....	45
4.1.4 Ekstraksi Fitur GLCM	50
4.1.5 Klasifikasi menggunakan <i>Naive Bayes Classifier</i>	53
4.1.6 Evaluasi Hasil Klasifikasi	57
4.2 Pelatihan dan Pengujian Klasifikasi Naive Bayes	59
4.2.1 Pengujian menggunakan 100 Citra	60
4.2.2 Pelatihan dan Pengujian menggunakan Variasi 100 Citra...	64
4.2.3 Pelatihan dan Pengujian menggunakan Variasi 500 Citra...	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1 Kesimpulan	83

5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
Lampiran I.....	90
Lampiran II.....	92
Lampiran III.	94
Biodata Penulis	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i>	20
Tabel 2.2 Text Preprocessing Tahap Case Folding.....	12
Tabel 2.3 Text Preprocessing Tahap Tokenizing.....	12
Tabel 2.4 Text Preprocessing Tahap Stopword Removal.....	13
Tabel 2.5 Text Preprocessing Tahap Stemming	14
Tabel 2.6 Confusion Matrix	18
Tabel 3.1 Tabel Perbandingan dengan Piksel Pusat.....	27
Tabel 3.2 Tabel Matrix Co-occurrence GLCM.....	31
Tabel 3.3 Tabel Normalisasi GLCM.....	31
Tabel 3.4 Evaluasi Confusion Matrix	35
Tabel 3.5 Skenario Uji Coba Pertama.....	36
Tabel 3.6 Skenario Uji Coba Kedua	37
Tabel 3.7 Skenario Uji Coba Ketiga	37
Tabel 4.1 Hasil Ekstraksi Fitur LBP	48
Tabel 4.2 Hasil Ekstraksi Fitur GLCM.....	52
Tabel 4.3 Hasil Pengujian 100 Citra Uji	62
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Variasi 100 Citra.....	70
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Variasi 500 Citra.....	80
Tabel LI.1 Data Hasil Pengumpulan Data	89
Tabel LI.2 Data Pengujian 100 Citra	89
Tabel LI.3 Data Pengujian 500 Citra	90
Tabel LII.1 Hasil Ekstraksi Fitur LBP-GLCM 100 Citra	91
Tabel LII.1 Hasil Ekstraksi Fitur LBP-GLCM 500 Citra	92
Tabel LIII.1 Hasil Pengujian 100 Citra X-ray Paru-Paru	93
Tabel LIII.2 Hasil Pengujian 10% Citra Uji dari 100 Citra X-ray Paru-Paru.....	93
Tabel LIII.3 Hasil Pengujian 20% Citra Uji dari 100 Citra X-ray Paru-Paru.....	93
Tabel LIII.4 Hasil Pengujian 30% Citra Uji dari 100 Citra X-ray Paru-Paru.....	94
Tabel LIII.5 Hasil Pengujian 40% Citra Uji dari 100 Citra X-ray Paru-Paru.....	94
Tabel LIII.6 Hasil Pengujian 10% Citra Uji dari 500 Citra X-ray Paru-Paru.....	95
Tabel LIII.7 Hasil Pengujian 20% Citra Uji dari 500 Citra X-ray Paru-Paru.....	95
Tabel LIII.8 Hasil Pengujian 30% Citra Uji dari 500 Citra X-ray Paru-Paru.....	96

Tabel LIII.9 Hasil Pengujian 40% Citra Uji dari 500 Citra X-ray Paru-Paru..... 96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Foto Rontgen / X-ray yang menunjukkan Pneumonia (gambar kanan) dan Normal (gambar kiri).....	12
Gambar 2.2 Diagram Teknik-teknik Analisa Citra	13
Gambar 2.3 Operator Dasar LBP	15
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Sampel Citra X-Ray Paru-paru Normal	24
Gambar 3.3 Sampel Citra X-Ray Paru-paru Pneumonia	24
Gambar 3.4 Diagram Alir Pemrosesan Awal Citra.....	25
Gambar 3.5 Diagram Alir Alur Kerja Local Binary Pattern.....	27
Gambar 3.6 Matriks 3x3 Citra	27
Gambar 3.7 Matriks Biner dan Matrix Bobot	28
Gambar 3.8 Diagram Alir Alur Kerja Gray Level Co-occurrence Matrix.....	29
Gambar 3.9 Matrix Hasil LBP	29
Gambar 3.10 Diagram Alir Pelatihan menggunakan Naive Bayes Classifier	32
Gambar 3.11 Diagram Alir Pengujian menggunakan Naive Bayes Classifier	33
Gambar 4.1 Hasil Pemrosesan Awal Citra Menampilkan Citra Awal	41
Gambar 4.2 Hasil Pemrosesan Awal Citra Mengubah Citra menjadi Skala Grayscale	41
Gambar 4.3 Hasil Pemrosesan Awal Menerapkan Filter Median Pada Citra	42
Gambar 4.4 Hasil Pemrosesan Awal Menerapkan Adaptive Equalization Histogram Pada Citra.....	43
Gambar 4.5 Contoh Gambar Hasil Pemrosesan Awal Citra.....	44
Gambar 4.6 Hasil Matriks Tekstur Local Binary Pattern	47
Gambar 4.7 Contoh Gambar Hasil Ekstraksi Tekstur Local Binary Pattern	48
Gambar 4.8 Contoh Gambar Histogram Local Binary Pattern	49
Gambar 4.9 Confusion Matrix LBP dan Naive Bayes 100 Citra.....	60
Gambar 4.10 Confusion Matrix GLCM dan Naive Bayes 100 Citra.....	60
Gambar 4.11 Confusion Matrix LBP-GLCM dan Naive Bayes 100 Citra.....	61
Gambar 4.12 Confusion Matrix LBP dan Naive Bayes Uji 10% 100 Citra	63
Gambar 4.13 Confusion Matrix LBP dan Naive Bayes Uji 20% 100 Citra	64
Gambar 4.14 Confusion Matrix LBP dan Naive Bayes Uji 30% 100 Citra	64

Gambar 4.15 Confusion Matrix LBP dan Naive Bayes Uji 40% 100 Citra	65
Gambar 4.16 Confusion Matrix GLCM dan Naive Bayes Uji 10% 100 Citra	65
Gambar 4.17 Confusion Matrix GLCM dan Naive Bayes Uji 20% 100 Citra	66
Gambar 4.18 Confusion Matrix GLCM dan Naive Bayes Uji 30% 100 Citra	66
Gambar 4.19 Confusion Matrix GLCM dan Naive Bayes Uji 40% 100 Citra	67
Gambar 4.20 Confusion Matrix LBP-GLCM dan Naive Bayes Uji 10% 100 Citra	67
Gambar 4.21 Confusion Matrix LBP-GLCM dan Naive Bayes Uji 20% 100 Citra	68
Gambar 4.22 Confusion Matrix LBP-GLCM dan Naive Bayes Uji 30% 100 Citra	68
Gambar 4.23 Confusion Matrix LBP-GLCM dan Naive Bayes Uji 40% 100 Citra	69
Gambar 4.24 Confusion Matrix LBP dan Naive Bayes Uji 10% 500 Citra	72
Gambar 4.25 Confusion Matrix LBP dan Naive Bayes Uji 20% 500 Citra	73
Gambar 4.26 Confusion Matrix LBP dan Naive Bayes Uji 30% 500 Citra	73
Gambar 4.27 Confusion Matrix LBP dan Naive Bayes Uji 40% 500 Citra	74
Gambar 4.28 Confusion Matrix GLCM dan Naive Bayes Uji 10% 500 Citra	75
Gambar 4.29 Confusion Matrix GLCM dan Naive Bayes Uji 20% 500 Citra	75
Gambar 4.30 Confusion Matrix GLCM dan Naive Bayes Uji 30% 500 Citra	76
Gambar 4.31 Confusion Matrix GLCM dan Naive Bayes Uji 40% 500 Citra	76
Gambar 4.32 Confusion Matrix LBP-GLCM dan Naive Bayes Uji 40% 100 Citra	77
Gambar 4.33 Confusion Matrix LBP-GLCM dan Naive Bayes Uji 40% 100 Citra	78
Gambar 4.34 Confusion Matrix LBP-GLCM dan Naive Bayes Uji 40% 100 Citra	78
Gambar 4.35 Confusion Matrix LBP-GLCM dan Naive Bayes Uji 40% 100 Citra	79