



SKRIPSI

PENERAPAN EKSTRAKSI FITUR LBP-GLCM DAN XGBOOST UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN CITRA X-RAY

AZILA LAILANNAFISA

NPM 21081010286

DOSEN PEMBIMBING

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., 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**



SKRIPSI

PENERAPAN EKSTRAKSI FITUR LBP-GLCM DAN XGBOOST UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN CITRA X-RAY

AZILA LAILANNAFISA

NPM 21081010286

DOSEN PEMBIMBING

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., 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**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN EKSTRAKSI FITUR LBP-GLCM DAN XGBOOST UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN CITRA X-RAY

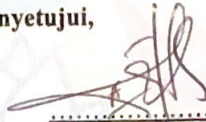
Oleh :

AZILA LAILANNAFISA
NPM.21081010286

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 5 Juni 2025.

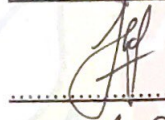
Menyetujui,

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19820211 2021212 005



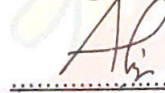
(Pembimbing I)

Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.
NPT. 201198 31 223248



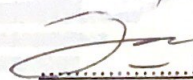
(Pembimbing II)

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, S.T.,
M.T.
NPT. 222198 60 816400



(Ketua Penguji)

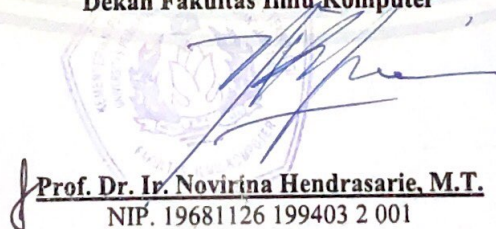
Fawwaz Ali Akbar, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19920317 2018031 002



(Anggota Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



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

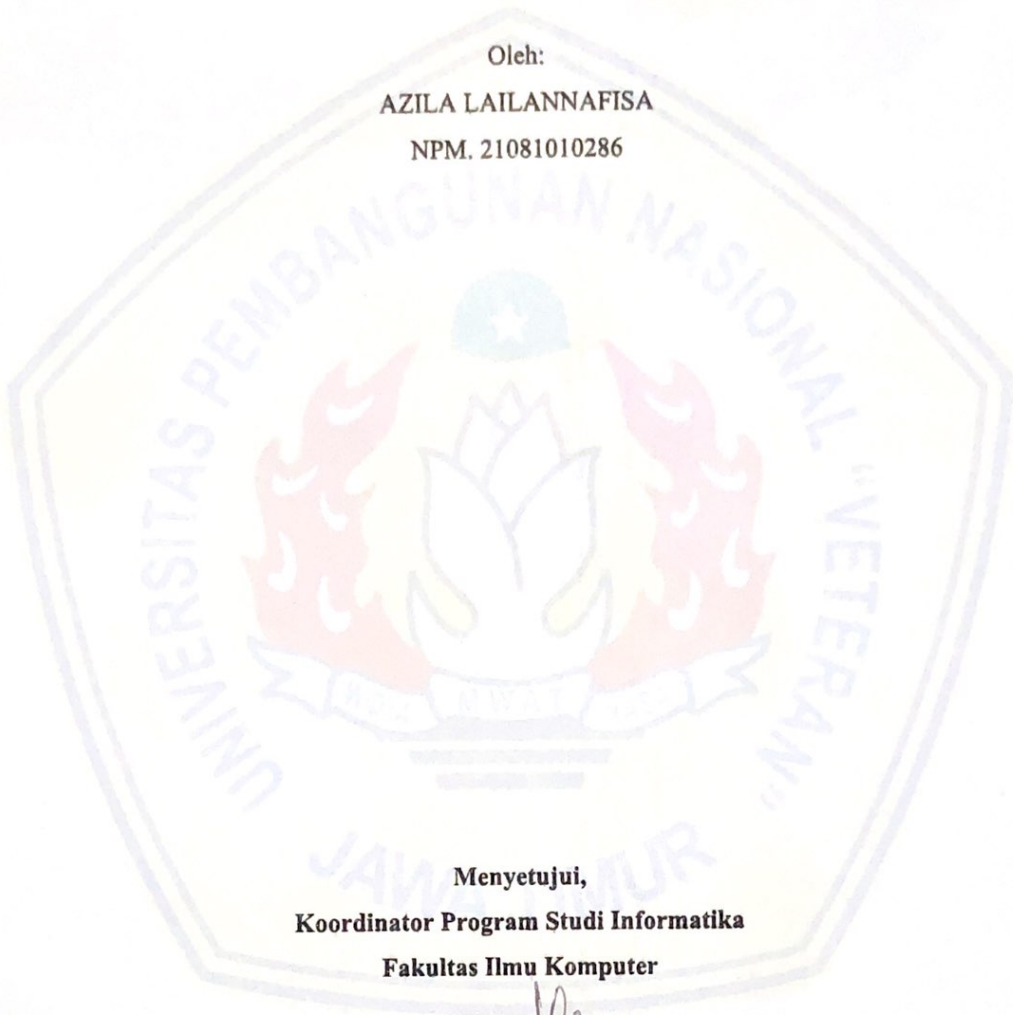
LEMBAR PERSETUJUAN

PENERAPAN EKSTRAKSI FITUR LBP-GLCM DAN XGBOOST UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN CITRA X-RAY

Oleh:

AZILA LAILANNAFISA

NPM. 21081010286



Menyetujui,

Koordinator Program Studi Informatika

Fakultas Ilmu Komputer

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Fetty Tri Anggraeny", is written over the text of the coordinator's name.

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

NIP. 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Azila Lailannafisa
NPM : 21081010286
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.



Surabaya, 15 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan,




Azila Lailannafisa

NPM. 21081010286

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Azila Lailannafisa / 21081010286

Judul Skripsi : Penerapan Ekstraksi Fitur LBP-GLCM dan XGBoost untuk Klasifikasi Pneumonia Menggunakan Citra X-ray

Dosen Pembimbing : 1. Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
2. Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.

Pneumonia merupakan infeksi paru-paru yang dapat menyebabkan kematian apabila tidak dideteksi dan ditangani secara dini. Dalam dunia medis, citra X-ray dada kerap digunakan sebagai alat bantu diagnosis, namun interpretasinya masih bergantung pada subjektivitas tenaga ahli. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem klasifikasi otomatis yang dapat membantu mendeteksi pneumonia secara cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi pneumonia berbasis citra X-ray dengan menerapkan metode ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), serta algoritma klasifikasi *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan citra X-ray paru-paru yang terdiri dari dua kelas, yaitu pneumonia dan normal, dengan total 5000 citra yang diperoleh dari RSUD Dr. Wahidin Sudiro Husodo. Data tersebut melalui tahapan preprocessing. Ekstraksi fitur dilakukan menggunakan LBP dan GLCM untuk memperoleh informasi tekstur, yang kemudian digunakan sebagai input bagi model XGBoost. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ekstraksi fitur LBP-GLCM dan XGBoost menghasilkan performa terbaik dengan nilai akurasi sebesar 96%, presisi 95%, recall 99%, dan F1-score 97%. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan yang diusulkan mampu meningkatkan efektivitas klasifikasi citra medis dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai sistem pendukung diagnosis otomatis pada kasus pneumonia.

Kata kunci : Pneumonia, Citra X-ray, *Local Binary Pattern* (LBP), *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), XGBoost, Klasifikasi Citra.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Azila Lailannafisa / 21081010286
Thesis Title : Implementation of LBP-GLCM Feature Extraction
and XGBoost for Pneumonia Classification Using
Chest X-Ray Images
Advisor : 1. Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
2. Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom

ABSTRACT

Pneumonia is a lung infection that can lead to serious complications or death if not detected and treated promptly. In medical practice, chest X-ray images are commonly used as a diagnostic aid; however, manual interpretation is often subjective and depends heavily on the expertise of medical professionals. Therefore, an automated classification system is needed to assist in the rapid and accurate detection of pneumonia. This study aims to develop a pneumonia classification system based on chest X-ray images by applying feature extraction methods, namely *Local Binary Pattern* (LBP) and *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), combined with the *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) classification algorithm. The dataset used in this research consists of 5,000 chest X-ray images categorized into two classes: pneumonia and normal, collected from RSU Dr. Wahidin Sudiro Husodo. The data underwent preprocessing stages. Feature extraction was performed using LBP and GLCM to capture texture information, which was then used as input for the XGBoost model. The model's performance was evaluated using metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score. The results showed that the hybrid combination of LBP-GLCM feature extraction and XGBoost achieved the best classification performance, with an accuracy of 96%, precision of 95%, recall of 99%, and F1-score of 97%. These findings indicate that the proposed approach is effective for medical image classification and has great potential to be developed further as a decision-support system for automatic pneumonia diagnosis.

Keywords: Pneumonia, X-ray Image, *Local Binary Pattern* (LBP), *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), XGBoost, Image Classification.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“PENERAPAN EKSTRAKSI FITUR LBP-GLCM DAN XGBOOST UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN CITRA X-RAY”** dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih 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 Try Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Try Anggraeny, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Program Studi Informatika yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan inspirasi selama proses perkuliahan yang menjadi bekal penting dalam penyusunan skripsi ini.
5. Kedua orang tua penulis Ayah Mohamad Nasir dan Ibu Masruroh Hidah serta kakak dan kedua adik saya Chilmi darojatul Hikmah, A.Md. Aktr., Izza Azhira, dan Milka Aghnia yang sangat penulis sayangi. Terimakasih atas segala doa, pengorbanan, dukungan, serta rasa kasih sayang yang tiada henti. Terimakasih sudah menemani penulis dalam berproses dan selalu memberi semangat agar menjadi orang yang lebih kuat dan lebih baik kedepannya.
6. Kedua nenek penulis dan seluruh keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan doa disetiap langkah penulis lakukan.

7. Galang Wahyu Praditya Jaya, S.Tr.Han. selaku orang terdekat penulis yang telah menjadi bagian dalam proses perjalanan penulis menyusun skripsi. Berkontribusi baik tenaga, waktu, menemani, mendukung, serta menghibur penulis dalam kesedihan, mendengar keluh kesah dan meyakinkan penulis untuk pantang menyerah hingga penyusunan skripsi ini terselsaikan.
8. Bintang Tiara Pramesti dan Athaya Aqilah selaku teman terdekat penulis yang senantiasa menemani penulis dalam keadaan senang maupun susah, memberikan dukungan dan motivasi, serta memberikan doa di setiap langkah penulisalui sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.
9. Kepada teman dekat penulis Anggela, Dilla, Puan, Rikke, Della yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan lancar.
10. Kepada teman-teman terdekat penulis lainnya yang senantiasa memberikan semangat dikala penulis dalam keadaan sedih serta selalu mengajak penulis untuk bermain agar tidak terlau stress memikirkan masalah yang dihadapi
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penulisan skripsi 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, 16 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	viii
ABSTRAK	x
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Klasifikasi	10
2.3 Chest X-ray	10
2.4 Pneumonia.....	11
2.5 Citra Digital	11
2.6 Pengolahan Citra	12
2.6.1 Tapis Median	13
2.6.2 Ekualisasi Histogram Adaptif	13
2.7 <i>Local Binary Pattern</i> (LBP).....	14
2.8 <i>Gray Level Co-occuration Matrix</i> (GLCM)	16
2.9 XGBoost (<i>Extreme Gradient Boosting</i>).....	18
2.10 <i>Confusion Matrix</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tahapan Penelitian.....	25
3.2 Studi Literatur	26
3.3 Pengumpulan Data	27

3.4 Pemrosesan Awal Citra.....	28
3.4.1 Resize Citra.....	28
3.4.2 Tapis median (<i>Median Filtering</i>).....	29
3.4.3 <i>Adaptive equalization histogram</i>	30
3.5 Ekstraksi fitur.....	32
3.5.1 Ekstraksi Fitur <i>Local Binary Pattern</i>	32
3.5.2 Ekstraksi Fitur <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i>	34
3.6 Implementasi XGBoost.....	36
3.7 Evaluasi Hasil Klasifikasi	40
3.8 Skenario Uji Coba.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 <i>Import Library</i>	43
4.2 Persiapan Data	46
4.2.1 Pemuatan Dataset.....	46
4.2.2 Visualisasi Dataset	47
4.2.3 Pemrosesan Awal Citra.....	48
4.3 Arsitektur model	50
4.3.1 Ekstraksi Fitur LBP.....	51
4.3.2 Ekstraksi Fitur GLCM	54
4.3.3 Pembagian Dataset.....	58
4.3.4 Klasifikasi menggunakan XGBoost.....	60
4.4 Pelatihan Model	63
4.5 Skenario Pengujian	64
4.5.1 Skenario Pengujian Proporsi Dataset.....	65
4.5.2 Skenario Pengujian Menggunakan Parameter <i>n_estimator</i>	70
4.5.3 Skenario Pengujian Menggunakan Parameter <i>learning_rate</i>	74
4.5.4 Skenario Pengujian Menggunakan Parameter <i>max_depth</i>	79
4.5.5 Skenario Pengujian Menggunakan Parameter <i>min_child_weight</i>	83
4.5.6 Skenario Pengujian Menggunakan Parameter <i>lambda</i>	88
4.5.3 Skenario Pengujian Evaluasi Model	94
BAB V PENUTUP.....	101
5.1 Kesimpulan	101

5.2 Saran	102
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN.....	107

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Citra Hasil Chest X-ray	10
Gambar 2. 2 Operator Dasar LBP	15
Gambar 2. 3 Matrix Framework GLCM.....	16
Gambar 2. 4 Arsitektur XGBoost	19
Gambar 3. 1 Diagram Tahap Penelitian.....	25
Gambar 3. 2 Contoh Citra Paru Normal	27
Gambar 3. 3 Contoh Citra Paru Pneumonia.....	27
Gambar 3. 4 Flowchart Pemrosesan Awal Citra.....	28
Gambar 3. 5 Perhitungan Median Filtering	29
Gambar 3. 6 Patch AHE.....	31
Gambar 3. 7 Alur Ekstraksi LBP	33
Gambar 3. 8 Alur kerja Gray Level Co-occurrence Matrix	35
Gambar 3. 9 Flowchart Implementasi XGBoost.....	37
Gambar 3. 10 Flowchart Evaluasi Hasil Pengujian	40
Gambar 4. 1 Visualisasi Dataset	47
Gambar 4. 2 Contoh visualisasi hasil dari preprocessing	49
Gambar 4. 3 Contoh gambar hasil ekstraksi LBP	53
Gambar 4. 4 Visualisasi Distribusi Data 80:10:10.....	59
Gambar 4. 5 Visualisasi Distribusi Data 70:15:15.....	59
Gambar 4. 6 Confusion Matriks Proporsi Data 80:10:10	66
Gambar 4. 7 Classification Report Proporsi Data 80:10:10	66
Gambar 4. 8 Confusion Matriks Proporsi Data 70:15:15	68
Gambar 4. 9 Classification Report Matriks Proporsi Data 70:15:15	68
Gambar 4. 10 Confusion Matrix n_estimator 100	71
Gambar 4. 11 Classification Report n_estimator 100.....	71
Gambar 4. 12 Confusion Matrix n_estimator 150	73
Gambar 4. 13 Classification Report n_estimator 150.....	73
Gambar 4. 14 Confusion Matrix learning_rate 0.01	75
Gambar 4. 15 Classification Report learning_rate 0.01	75
Gambar 4. 16 Confusion Matrix Parameter learning_rate 0.1	77

Gambar 4. 17 Classification Report Parameter learning_rate 0.1	77
Gambar 4. 18 Confusion Matrix Parameter max_depth 3	79
Gambar 4. 19 Classification Report Parameter max_depth 3	80
Gambar 4. 20 Confusion Matrix Parameter max_depth 5	82
Gambar 4. 21 Classification Report Parameter max_depth 5	82
Gambar 4. 22 Confusion Marix min_child_weight 3	84
Gambar 4. 23 Classification Report min_child_weight 3	85
Gambar 4. 24 Confusion Matrix Parameter min_child_weight 5	86
Gambar 4. 25 Classification Report Pengujian Parameter min_child_weight 5....	87
Gambar 4. 26 Confusion Matrix Parameter lambda 0.2	89
Gambar 4. 27 Classification Report Parameter lambda 0.2	89
Gambar 4. 28 Confusion Matrix Pengujian Parameter lambda 0.5	91
Gambar 4. 29 Classification Report Pengujian Parameter lambda 0.5	91
Gambar 4. 30 Confusion Matrix LBP dan XGBoost	95
Gambar 4. 31 Classification Report LBP dan XGBoost.....	95
Gambar 4. 32 Confusion Matrix GLCM dan XGBoost.....	96
Gambar 4. 33 Classification Report GLCM dan XGBoost	97
Gambar 4. 34 Confusion Matrix LBP-GLCM (Hybrid) dan XGBoost	98
Gambar 4. 35 Classification Report LBP-GLCM (Hybrid) dan XGBoost.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Confusion Matrix	22
Tabel 3. 1 Frekuensi Intensitas	30
Tabel 3. 2 Hasil Mapping.....	31
Tabel 3. 3 Tabel perbandingan dengan piksel pusat	33
Tabel 3. 4 Perhitungan XGBoost	38
Tabel 3. 5 Skenario Pengujian	41
Tabel 4. 1 Hasil ekstraksi fitur LBP.....	54
Tabel 4. 2 Hasil ekstraksi GLCM	57
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Proporsi Data	69
Tabel 4. 4 Tabel Parameter n_estimator	74
Tabel 4. 5 Hasil Parameter learning_rate.....	78
Tabel 4. 6 Tabel Pengujian Parameter max_depth	83
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Parameter min_child_weight.....	87
Tabel 4. 8 Hasil Parameter lambda	93
Tabel 4. 9 Skenario Pengujian Evaluasi Model	100

Halaman ini sengaja dikosongkan