

**TUGAS AKHIR**  
**KLASIFIKASI MALARIA STADIUM *SCHIZONT* DENGAN *MACHINE***  
***LEARNING* MENGGUNAKAN FITUR *COOCURANCE MATRIX* DAN *HU***  
***MOMENT***

Disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata – I  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh:**

**Ricko Ferdiansyah**

**20200120003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ricko Ferdiansyah

NIM : 20200120003

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwasanya Tugas Akhir yang berjudul **“KLASIFIKASI MALARIA STADIUM SCHIZONT DENGAN MACHINE LEARNING MENGGUNAKAN FITUR COOCURANCE MATRIX DAN HU MOMENT “**

Adalah asli hasil karya tulis saya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada perguruan tinggi serta tidak ada karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali tertulis sumbernya yang disebutkan dalam naskah daftar pustaka.

Yogyakarta, 10 Januari 2024

Penulis



Ricko Ferdiansyah

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada papah dan mamah saya yang merupakan kedua orang tua tercinta yang telah melahirkan, membesarkan, dan mendidik saya. Merekalah yang memotivasi, mendukung dan memberikan semangat dalam hidup ini. Membanggakan kedua orang tua adalah tujuan dari hidup saya. Tanpa mereka seperti hidup didunia tanpa oksigen. Tanpa mereka saya tidak bisa mendapatkan pengalaman hidup yang berharga. Tanpa mereka saya bukan apa-apa. Mereka adalah perwujudan terbaik yang ada di dunia ini, semoga mereka bahagia didunia dan di akhirat dan semoga mereka bangga dengan saya.

Persembahan tugas akhir yang kedua yaitu kawan saya Fitri amalia, S.kep. Chandra, ahmad pasha, dan yang terutama adalah Alm. Rhadit yanuar, S.Pd. yang telah dipanggil oleh sang maha kuasa, semoga mereka bahagia atas apa pencapaian saya selama ini.

Persembahan tugas akhir yang ketiga saya persembahkan untuk saudara Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan saya pengalaman serta ilmu yang telah diberikan dari awal masuk perkuliahan hingga sampai saat ini.

Andai saya bisa membayarkan semua yang telah saya dapatkan kepada kedua orang tua, Teman, dan Saudara akan tetapi semua itu tidak akan pernah bisa terbayarkan oleh apa pun, yang bisa saya lakukan hanyalah doa yang selalu saya panjatkan dan usaha yang selalu saya lakukan agar bisa membanggakan mereka semua. Maafkan saya jika banyak khilaf saya kepada kalian.

## MOTTO

وَمِنَ آيَاتِهِ مَنَامُكُمْ بِاللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَابْتِغَاؤُكُمْ مِّنْ فَضْلِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُسْمِعُونَ

“Wa min āyātihī manāmukum bil-laili wan-nahāri wabtigā`ukum min faḍlih, inna fī zālika la`āyātil liqaumiy yasma'un”

Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya ialah tidurmu pada waktu malam dan siang hari dan usahamu mencari sebagian dari karunia-Nya. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi kaum yang mendengarkan.

~ Q.S. Ar-Rum Ayat 22 ~

“Impossível é apenas uma opinião.”

(Ketidakmungkinan cumalah sebuah opini.)

~ Portugis ~

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat tuhan yang maha esa atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya yang telah melimpahkan berkat sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan hasil jerih payah saya sebagai mahasiswa program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tugas Akhir ini saya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 di program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menggali pemahaman dan menerapkan ilmu yang telah saya pelajari selama perkuliahan. Tugas Akhir ini juga menjadi wujud kontribusi saya dalam menjawab tantangan dan permasalahan yang ada di bidang Pengolahan Citra.

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saya bersedia kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya.
2. Orang tua dan keluarga yang telah melimpahkan kasih sayang, dukungan moral dan Material, serta doa yang tiada henti.
3. Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing saya dari awal penulisan Tugas Akhir ini hingga tuntas.
5. Dosen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah menjadi Orang tua serta memberikan ilmu yang

sangat bermanfaat bagi saya dari awal masuk perkuliahan hingga akhir atau saya lulus dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

6. Wikan tyassari, S.T. yang telah membantu saya dalam penulisan Tugas Akhir.
7. Alm.Rhadit yanuar. S.Pd., Chandra, dan Fitri Amalia, S. Kep yang senantiasa memberikan ajakan liburan untuk rehat sejenak membuat laporan ini dikala libur kerja praktik.
8. Keluarga Teknik Elektro tahun angkatan 2020 yang sudah menjadi keluarga yang nyaman selama di perkuliahan.
9. Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro Periode 2021/2022 dan 2022/2023 yang telah memberikan Saya wadah Mengembangkan Kreativitas serta ilmu.
10. Keluarga Mahasiswa Fakultas Teknik yang telah menjadi keluarga Teknik satu dan Teknik Solid di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Akhir kata, saya berharap bahwa Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang ingin menambah wawasan dan pengetahuan.

**Yogyakarta, 10 Januari 2024**

Penulis



**Ricko Ferdiansyah**

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR KLASIFIKASI MALARIA STADIUM <i>SCHIZONT</i> DENGAN <i>MACHINE LEARNING</i> MENGGUNAKAN FITUR <i>COOCURANCE MATRIX</i> DAN <i>HU MOMENT</i> .....	i
HALAMAN PENGESAHAN I .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN III .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR ISI TABEL.....	xiii
DAFTAR ISI GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxviii
INTISARI .....	xxix
ABSTRACT.....	xxx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1 Tinjauan Pustaka .....	8
2.2 Landasan Teori.....	22
2.2.1 . Malaria .....	22
2.2.2 Penyebab Malaria.....	23
2.2.3 Faktor Risiko.....	23
2.2.4 .Citra Digital .....	24
2.2.5 Jenis Citra Digital .....	25

2.2.7	Hu Moment .....	34
2.2.8	MATLAB .....	39
2.2.9	NEURAL NETWORK.....	42
2.2.10	CONFUSION MATRIX .....	44
2.2.11	<i>Receiver Operating Characteristic</i> .....	45
2.2.12	<i>Grafik Perfomance</i> .....	45
BAB III METODE PENELITIAN.....		46
3.1	Alat dan bahan penelitian .....	46
3.1.1	Bahan penelitian.....	46
3.1.2	Alur Tahap Penelitian .....	47
3.1.3	Studi literatur.....	48
3.1.4	Pengumpulan Data .....	48
3.1.5	Perancangan sistem .....	48
3.1.6	. Pengujian Sistem.....	48
3.2	Perancangan Sistem.....	49
3.3	<i>Pre-processing</i> .....	50
3.3.1	<i>Labeling data</i> .....	50
3.3.2	<i>Enhancement citra</i> .....	51
3.3.3	<i>Augmentasi citra</i> .....	52
3.3.1	Ekstrasi Fitur .....	54
3.3.2	Klasifikasi .....	56
3.3.3	Klasifikasi MLPP.....	58
3.3.4	METODE ANALISIS.....	61
3.3.5	Tampilan APPS.....	62
BAB IV ANALISIS DAN HASIL.....		72
4.1	<i>Pre-processing</i> .....	72
4.2	Hasil Ekstrasi fitur.....	75
4.2.1	Hasil Ekstrasi fitur <i>Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM)</i> ....	75
4.2.2	Hasil Ekstrasi Fitur <i>Hu moment</i> .....	77
4.3	Hasil Klasifikasi .....	78
4.3.1	Data <i>Trainning Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)</i> .....	80
4.3.2	Data <i>Trainning HU MOMENT</i> .....	191



4.4 Implementasi APPS Matlab Sistem Automatis.....	303
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	306
5.1 Kesimpulan.....	306
5.2 Saran.....	307
LAMPIRAN.....	312
.....	322
.....	324

## DAFTAR ISI TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka .....	13
Tabel 2. 2 Penelitian Yang Menggunakan Glcm .....	32
Tabel 2. 3 Penelitian Yang Menggunakan Metode Hu Moment .....	37
Tabel 2. 4 Hasil Grafik Performance, Confusion Matrix, Dan Kurva Roc.....	61
Tabel 4. 1 Data Jumlah Citra Yang Digunakan .....	72
Tabel 4. 2 Nilai Rata-Rata Dan Standar Deviasi Ekstrasi Fitur Glcm .....	76
Tabel 4. 3 Nilai Rata-Rata Dan Standar Deviasi Ekstrasi Hu Moment .....	77
Tabel 4. 4 Model Penglasifikasian .....	78
Tabel 4. 5 Hasil Training Glcm Dengan Model Levenberg-Marquardt .....	80
Tabel 4. 6 Hasil <i>Training</i> Glcm Dengan Model <i>Levenberg-Marquardt</i> .....	87
Tabel 4. 7 Hasil Training Glcm Dengan Model Levenberg-Marquardt .....	94
Tabel 4. 8 Hasil Training Glcm Dengan Model Levenberg-Marquardt .....	101
Tabel 4. 9 Hasil Training Glcm Dengan Model Levenberg-Marquardt .....	108
Tabel 4. 10 Hasil Training Glcm Dengan Model Bfgs Kuasi-Newton.....	116
Tabel 4. 11 Hasil Training Glcm Dengan Model Bfgs Kuasi-Newton.....	123
Tabel 4. 12 Hasil Training Glcm Dengan Model Bfgs Kuasi-Newton.....	130
Tabel 4. 13 Hasil Training Glcm Dengan Model Bfgs Kuasi-Newton.....	137
Tabel 4. 14 Hasil Training Glcm Dengan Model Bfgs Kuasi-Newton.....	144
Tabel 4. 15 Hasil Training Glcm Dengan <i>Model Scaled Conjugate Gradient Hidden Neuron 1</i> .....	152
Tabel 4. 16 Hasil Training Glcm Dengan <i>Model Scaled Conjugate Gradient Hidden Neuron 5</i> .....	159

Tabel 4. 17 Hasil Training Glcm Dengan Model Scaled Conjugate Gradient Hidden Neuron 10 .....	166
Tabel 4. 18 Hasil Training Glcm Dengan Model Scaled Conjugate Gradient Hidden Neuron 15 .....	173
Tabel 4. 19 Hasil Training Glcm Dengan Model Scaled Conjugate Gradient Hidden Neuron 20 .....	180
Tabel 4. 20 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Levenberg Marquardt Hidden Neuron 1 .....	191
Tabel 4. 21 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Levenberg Marquardt Hidden Neuron 5 .....	198
Tabel 4. 22 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Levenberg Marquardt <i>Hidden Neuron 10</i> .....	205
Tabel 4. 23 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Levenberg-Marquardt Hidden Neuron 15 .....	212
Tabel 4. 24 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Levenberg-Marquardt Hidden Neuron 20 .....	219
Tabel 4. 25 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Bfgs Kuasi Newton Hidden Neuron 1 .....	227
Tabel 4. 26 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Bfgs Kuasi Newton Hidden Neuron 5 .....	234
Tabel 4. 27 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Bfgs Kuasi-Newton Hidden Neuron 10 .....	241
Tabel 4. 28 Hasil Training Hu Moment Dengan Model .Bfgs Kuasi-Newton Hidden Neuron 15 .....	248
Tabel 4. 29 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Bfgs Kuasi-Newton Hidden Neuron 20 .....	255
Tabel 4. 30 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Scaled Conjugate Gradient Hidden Neuron 1 .....	263
Tabel 4. 31 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Scaled Conjugate Gradient Hidden Neuron 5 .....	270

Tabel 4. 32 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Scaled Conjugate Gradient Hidden Neuron 10 .....	277
Tabel 4. 33 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Scaled Conjugate Gradient Hidden Neuron 15 .....	285
Tabel 4. 34 Hasil Training Hu Moment Dengan Model Scaled Conjugate Gradient Hidden Neuron 20 .....	292

## DAFTAR ISI GAMBAR

Gambar 2. 1 Informasi gejala malaria (blueringmedia, 2020).....	22
Gambar 2. 2 Citra digital.....	24
Gambar 2. 3 Representasi Citra Digital Dalam 2 Dimensi .....	25
Gambar 2. 4 Colour Image.....	26
Gambar 2. 5 Black and White (Grayscale) .....	27
Gambar 2. 6 binary Image.....	28
Gambar 2. 7 (a) Piksel dengan berbagai sudut (b) Ilustrasi Matriks.....	28
Gambar 2. 8 Aplikasi Matlab.....	41
Gambar 2. 9 Neural Network.....	42
Gambar 2. 10 Arsitektur MLP Standar .....	43
Gambar 2. 11 confusion Matrix .....	44
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	47
Gambar 3. 2 Flowchart perancangan sistem .....	49
Gambar 3. 3 Apps Design .....	63
Gambar 4. 1 Hasil citra asli dan grayscale PFS (a,d,g), PMS (b.e,h), .....	73
Gambar 4. 2 perbedaan enhancement .....	74
Gambar 4. 3 Tampilan Hidden Layer Dengan Hidden Neuron 1 .....	78
Gambar 4. 4 Tampilan Hidden Layer Dengan Hidden Neuron 5 .....	79
Gambar 4. 5 Tampilan Hidden Layer Dengan Hidden Neuron 10 .....	79
Gambar 4. 6 Tampilan Hidden Layer Dengan Hidden Neuron 15 .....	79
Gambar 4. 7 Tampilan Hidden Layer Dengan Hidden Neuron 20 .....	79

Gambar 4. 8 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 1, (b,e) Confusion Matrix LM HN 1,.....	81
Gambar 4. 9 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 1, (b,e) Confusion Matrix LM HN 1 .....	82
Gambar 4. 10 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance LM HN 1, (n,q) Confusion Matrix LM HN 1,.....	83
Gambar 4. 11 Hasil Run 7 dan ....Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance LM HN 1, (t,w) Confusion Matrix LM HN 1, (u,x) Kurva Receiver Operating HN 1 .....	84
Gambar 4. 12 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance LM HN 1, (z,ac) Confusion Matrix LM HN 1, .....	85
Gambar 4. 13 Hasil Run 1 dan Hasil run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 5, (b,e) Confusion Matrix LM HN 5, .....	88
Gambar 4. 14 Hasil Run 3 dan Hasil run 4 (g,j) Grafik Performance LM HN 5, (h,k) Confusion Matrix LM HN 5,.....	89
Gambar 4. 15 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance LM HN 5, (n,q) Confusion Matrix LM HN 5,.....	90
Gambar 4. 16 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance LM HN 5, (t,w) Confusion Matrix LM HN 5,.....	91
Gambar 4. 17 Hasil Run 9 ... dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance LM HN 5, (z,ac) Confusion Matrix LM HN 5, .....	92
Gambar 4. 18 Hasil Run 1 ..dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 10, (b,e) Confusion Matrix LM HN 10,.....	95
Gambar 4. 19 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance LM HN 10, (h,k) Confusion Matrix LM HN 10,.....	96
Gambar 4. 20 Hasil Run 5 dan Hasil run 6 (m,p) Grafik Performance LM HN 10, (n,q) Confusion Matrix LM HN 10,.....	97
Gambar 4. 21 Hasil Run 7. dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance LM HN 10, (t,x) Confusion Matrix LM HN 10,.....	98
Gambar 4. 22 Hasil Run 9 ....dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance LM HN 10, (z,ac) Confusion Matrix LM HN 10, .....	99

Gambar 4. 23 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 15, (b,e) Confusion Matrix LM HN 15,.....	102
Gambar 4. 24 Hasil Run 3 dan Hasil run 4 (g,j) Grafik Performance LM HN 15, (h,k) Confusion Matrix LM HN 15,.....	103
Gambar 4. 25 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance LM HN 15, (n,q) Confusion Matrix LM HN 15,.....	104
Gambar 4. 26 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance LM HN 15, (t,w) Confusion Matrix LM HN 15,.....	105
Gambar 4. 27 Hasil Run 9 dan Hasil run 10 (y,ab) Grafik Performance LM HN 15, (z,ac) Confusion Matrix LM HN 15, .....	106
Gambar 4. 28 Hasil Run 1 ..dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 20, (b,e) Confusion Matrix LM HN 20,.....	109
Gambar 4. 29 Hasil Run 3 . dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance LM HN 20, (h,k) Confusion Matrix LM HN 20,.....	110
Gambar 4. 30 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance LM HN 20, (n,q) Confusion Matrix LM HN 20,.....	111
Gambar 4. 31 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance LM HN 20, (t,w) Confusion Matrix LM HN 20,.....	112
Gambar 4. 32 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance LM HN 20, (z,ac) Confusion Matrix LM HN 20, .....	113
Gambar 4. 33 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance BFG HN 1, (b,e) Confusion Matrix BFG HN 1, .....	117
Gambar 4. 34 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance BFG HN 1, (h,k) Confusion Matrix BFG HN 1, .....	118
Gambar 4. 35 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance BFG HN 1, (n,q) Confusion Matrix BFG HN 1, .....	119
Gambar 4. 36 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance BFG HN 1, (t,w) Confusion Matrix BFG HN 1, .....	120
Gambar 4. 37 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance BFG HN 1, (z,ac) Confusion Matrix BFG HN 1,.....	121

Gambar 4. 38 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance BFG HN 5, (b,e) Confusion Matrix BFG HN 5, .....	124
Gambar 4. 39 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance BFG HN 5, (h,k) Confusion Matrix BFG HN 5, .....	125
Gambar 4. 40 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance BFG HN 5, (n,q) Confusion Matrix BFG HN 5, .....	126
Gambar 4. 41 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance BFG HN 5, (t,w) Confusion Matrix BFG HN 5, .....	127
Gambar 4. 42 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance BFG HN 5, (z,ac) Confusion Matrix BFG HN 5, .....	128
Gambar 4. 43 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance BFG HN 10, (b,e) Confusion Matrix BFG HN 10, .....	131
Gambar 4. 44 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance BFG HN 10, (h,k) Confusion Matrix BFG HN 10, .....	132
Gambar 4. 45 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance BFG HN 10, (n,q) Confusion Matrix BFG HN 10, .....	133
Gambar 4. 46 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance BFG HN 10, (t,w) Confusion Matrix BFG HN 10, .....	134
Gambar 4. 47 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance BFG HN 10, (z,ac) Confusion Matrix BFG HN 10, .....	135
Gambar 4. 48 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance BFG HN 15, (b,e) Confusion Matrix BFG HN 15, .....	138
Gambar 4. 49 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance BFG HN 15, (h,k) Confusion Matrix BFG HN 15, .....	139
Gambar 4. 50 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance BFG HN 15, (n,q) Confusion Matrix BFG HN 15, .....	140
Gambar 4. 51 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance BFG HN 15, (t,w) Confusion Matrix BFG HN 15, .....	141
Gambar 4. 52 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance BFG HN 15, (z,ac) Confusion Matrix BFG HN 15, .....	142



Gambar 4. 53 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance BFG HN 20, (b,e) Confusion Matrix BFG HN 20, .....	145
Gambar 4. 54 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance BFG HN 20, (h,k) Confusion Matrix BFG HN 20, .....	146
Gambar 4. 55 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance BFG HN 20, (n,q) Confusion Matrix BFG HN 20, .....	147
Gambar 4. 56 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance BFG HN 20, (t,w) Confusion Matrix BFG HN 20 .....	148
Gambar 4. 57 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance BFG HN 20, (z,ac) Confusion Matrix BFG HN 20,.....	149
Gambar 4. 58 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance SCG HN 1, (b,e) Confusion Matrix SCG HN 1, .....	153
Gambar 4. 59 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance SCG HN 1, (h,k) Confusion Matrix SCG HN 1, .....	154
Gambar 4. 60 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance SCG HN 1, (n,q) Confusion Matrix SCG HN 1, .....	155
Gambar 4. 61 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance SCG HN 1, (t,w) Confusion Matrix SCG HN 1, .....	156
Gambar 4. 62 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance SCG HN 1, (z,ac) Confusion Matrix SCG HN 1,.....	157
Gambar 4. 63 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance SCG HN 5, (b,e) Confusion Matrix SCG HN 5, .....	160
Gambar 4. 64 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance SCG HN 5, (h,k) Confusion Matrix SCG HN 5, .....	161
Gambar 4. 65 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance SCG HN 5, (n,q) Confusion Matrix SCG HN 5, .....	162
Gambar 4. 66 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance SCG HN 5, (t,w) Confusion Matrix SCG HN 5, .....	163
Gambar 4. 67 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance SCG HN 5, (z,ac) Confusion Matrix SCG HN 5,.....	164

Gambar 4. 68 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance SCG HN 10, (b,e) Confusion Matrix SCG HN 10, .....	167
Gambar 4. 69 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance SCG HN 10, (h,k) Confusion Matrix SCG HN 10, .....	168
Gambar 4. 70 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance SCG HN 10, (n,q) Confusion Matrix SCG HN 10, .....	169
Gambar 4. 71 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance SCG HN 10, (t,w) Confusion Matrix SCG HN 10, .....	170
Gambar 4. 72 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance SCG HN 10, (z,ac) Confusion Matrix SCG HN 10, .....	171
Gambar 4. 73 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance SCG HN 15, (b,e) Confusion Matrix SCG HN 15, .....	174
Gambar 4. 74 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance SCG HN 15, (h,k) Confusion Matrix SCG HN 15, .....	175
Gambar 4. 75 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance SCG HN 15, (n,q) Confusion Matrix SCG HN 15, .....	176
Gambar 4. 76 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance SCG HN 15, (t,w) Confusion Matrix SCG HN 15, .....	177
Gambar 4. 77 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance SCG HN 15, (z,ac) Confusion Matrix SCG HN 15, .....	178
Gambar 4. 78 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance SCG HN 20, (b,e) Confusion Matrix SCG HN 20, .....	181
Gambar 4. 79 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance SCG HN 20, (h,k) Confusion Matrix SCG HN 20, .....	182
Gambar 4. 80 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance SCG HN 20, (n,q) Confusion Matrix SCG HN 20, .....	183
Gambar 4. 81 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance SCG HN 20, (t,w) Confusion Matrix SCG HN 20, .....	184
Gambar 4. 82 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance SCG HN 20, (z,ac) Confusion Matrix SCG HN 20, .....	185
Gambar 4. 84 Data Hasil Training dengan metode GLCM .....	189

Gambar 4. 85 Data Hasil Testting dengan metode GLCM.....	189
Gambar 4. 86 Data Hasil Validation dengan metode GLCM .....	189
Gambar 4. 87 Grafik Hasil Testting (GLCM).....	190
Gambar 4. 88 Grafik Hasil Trainning (GLCM).....	190
Gambar 4. 89 Grafik Hasil Validation (GLCM).....	190
Gambar 4. 89 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 1, (b,e) Confusion Matrix LM HN 1,.....	192
Gambar 4. 90 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance LM HN 1, (h,k) Confusion Matrix LM HN 1,.....	193
Gambar 4. 91 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance LM HN 1, (n,q) Confusion Matrix LM HN 1,.....	194
Gambar 4. 92 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance LM HN 1, (t,w) Confusion Matrix LM HN 1,.....	195
Gambar 4. 93 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance LM HN 1, (z,ac) Confusion Matrix LM HN 1, .....	196
Gambar 4. 94 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 5, (b,e) Confusion Matrix LM HN 5,.....	199
Gambar 4. 95 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance LM HN 5, (h,k) Confusion Matrix LM HN 5,.....	200
Gambar 4. 96 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance LM HN 5, (n,q) Confusion Matrix LM HN 5,.....	201
Gambar 4. 97 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance LM HN 5, (t,w) Confusion Matrix LM HN 5,.....	202
Gambar 4. 98 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance LM HN 5, (z,ac) Confusion Matrix LM HN 5, .....	203
Gambar 4. 99 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 10, (b,e) Confusion Matrix LM HN 10,.....	206
Gambar 4. 100 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance LM HN 10, (h,k) Confusion Matrix LM HN 10,.....	207

Gambar 4. 101 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance LM HN 10, (n,q) Confusion Matrix LM HN 10,.....	208
Gambar 4. 102 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance LM HN 10, (t,w) Confusion Matrix LM HN 10,.....	209
Gambar 4. 103 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance LM HN 10, (z,ac) Confusion Matrix LM HN 10, .....	210
Gambar 4. 104 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 15, (b,e) Confusion Matrix LM HN 15,.....	213
Gambar 4. 105 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance LM HN 15, (h,k) Confusion Matrix LM HN 15,.....	214
Gambar 4. 106 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance LM HN 15, (n,q) Confusion Matrix LM HN 15,.....	215
Gambar 4. 107 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance LM HN 15, (t,w) Confusion Matrix LM HN 15,.....	216
Gambar 4. 108 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance LM HN 15, (z,ac) Confusion Matrix LM HN 15, .....	217
Gambar 4. 109 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance LM HN 20, (b,e) Confusion Matrix LM HN 20,.....	220
Gambar 4. 110 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance LM HN 20, (h,k) Confusion Matrix LM HN 20,.....	221
Gambar 4. 111 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance LM HN 20, (n,q) Confusion Matrix LM HN 20,.....	222
Gambar 4. 112 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance LM HN 20, (t,w) Confusion Matrix LM HN 20,.....	223
Gambar 4. 113 . Hasil Run 9 dan Hasil Run 20 (y,ab) Grafik Performance LM HN 20, (z,ac) Confusion Matrix LM HN 20, .....	224
Gambar 4. 114 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance BFG HN 1, (b,e) Confusion Matrix BFG HN 1, .....	228
Gambar 4. 115 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance BFG HN 1, (h,k) Confusion Matrix BFG HN 1,.....	229

Gambar 4. 116 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance BFG HN 1, (n,q) Confusion Matrix BFG HN 1, .....	230
Gambar 4. 117 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance BFG HN 1, (t,w) Confusion Matrix BFG HN 1, .....	231
Gambar 4. 118 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance BFG HN 1, (z,ac) Confusion Matrix BFG HN 1, .....	232
Gambar 4. 119 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance BFG HN 5, (b,e) Confusion Matrix BFG HN 5, .....	235
Gambar 4. 120 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance BFG HN 5, (h,k) Confusion Matrix BFG HN 5, .....	236
Gambar 4. 121 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance BFG HN 5, (n,q) Confusion Matrix BFG HN 5, .....	237
Gambar 4. 122 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance BFG HN 5, (t,w) Confusion Matrix BFG HN 5, .....	238
Gambar 4. 123 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance BFG HN 5, (z,ac) Confusion Matrix BFG HN 5, .....	239
Gambar 4. 124 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance BFG HN 10, (b,e) Confusion Matrix BFG HN 10, .....	242
Gambar 4. 125 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance BFG HN 10, (h,k) Confusion Matrix BFG HN 10, .....	243
Gambar 4. 126 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance BFG HN 10, (n,q) Confusion Matrix BFG HN 10, .....	244
Gambar 4. 127 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance BFG HN 10, (t,w) Confusion Matrix BFG HN 10, .....	245
Gambar 4. 128 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance BFG HN 10, (z,ac) Confusion Matrix BFG HN 10, .....	246
Gambar 4. 129 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance BFG HN 15, (b,e) Confusion Matrix BFG HN 15, .....	249
Gambar 4. 130 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance BFG HN 15, (h,k) Confusion Matrix BFG HN 15, .....	250

Gambar 4. 131 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance BFG HN 15, (n,q) Confusion Matrix BFG HN 15,.....	251
Gambar 4. 132 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance BFG HN 15, (t,w) Confusion Matrix BFG HN 15,.....	252
Gambar 4. 133 Hasil Run 9 dan Hasil Run 15 (y,ab) Grafik Performance BFG HN 15, (z,ac) Confusion Matrix BFG HN 15,.....	253
Gambar 4. 134 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance BFG HN 20, (b,e) Confusion Matrix BFG HN 20, .....	256
Gambar 4. 135 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance BFG HN 20, (h,k) Confusion Matrix BFG HN 20,.....	257
Gambar 4. 136 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance BFG HN 20, (n,q) Confusion Matrix BFG HN 20,.....	258
Gambar 4. 137 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance BFG HN 20, (t,w) Confusion Matrix BFG HN 20,.....	259
Gambar 4. 138 Hasil Run 9 dan Hasil Run 20 (y,ab) Grafik Performance BFG HN 20, (z,ac) Confusion Matrix BFG HN 20,.....	260
Gambar 4. 139 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance SCG HN 1, (b,e) Confusion Matrix SCG HN 1, .....	264
Gambar 4. 140 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance SCG HN 1, (h,k) Confusion Matrix SCG HN 1,.....	265
Gambar 4. 141 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance SCG HN 1, (n,q) Confusion Matrix SCG HN 1,.....	266
Gambar 4. 142 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance SCG HN 1, (t,w) Confusion Matrix SCG HN 1,.....	267
Gambar 4. 143 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance SCG HN 1, (z,ac) Confusion Matrix SCG HN 1,.....	268
Gambar 4. 144 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance SCG HN 5, (b,e) Confusion Matrix SCG HN 5, .....	271
Gambar 4. 145 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance SCG HN 5, (h,k) Confusion Matrix SCG HN 5,.....	272

Gambar 4. 146 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance SCG HN 5, (n,q) Confusion Matrix SCG HN 5,.....	273
Gambar 4. 147 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance SCG HN 5, (t,w) Confusion Matrix SCG HN 5,.....	274
Gambar 4. 148 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance SCG HN 5, (z,ac) Confusion Matrix SCG HN 5,.....	275
Gambar 4. 149 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance SCG HN 10, (b,e) Confusion Matrix SCG HN 10,.....	278
Gambar 4. 150 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance SCG HN 10, (h,k) Confusion Matrix SCG HN 10,.....	279
Gambar 4. 151 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance SCG HN 10, (n,q) Confusion Matrix SCG HN 10,.....	280
Gambar 4. 152 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance SCG HN 10, (t,w) Confusion Matrix SCG HN 10,.....	281
Gambar 4. 153 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance SCG HN 10, (z,ac) Confusion Matrix SCG HN 10,.....	282
Gambar 4. 154 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance SCG HN 15, (b,e) Confusion Matrix SCG HN 15,.....	286
Gambar 4. 155 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance SCG HN 15, (h,k) Confusion Matrix SCG HN 15,.....	287
Gambar 4. 156 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance SCG HN 15, (n,q) Confusion Matrix SCG HN 15,.....	288
Gambar 4. 157 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance SCG HN 15, (t,w) Confusion Matrix SCG HN 15,.....	289
Gambar 4. 158 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance SCG HN 15, (z,ac) Confusion Matrix SCG HN 15,.....	290
Gambar 4. 159 Hasil Run 1 dan Hasil Run 2 (a,d) Grafik Performance SCG HN 20, (b,e) Confusion Matrix SCG HN 20,.....	293
Gambar 4. 160 Hasil Run 3 dan Hasil Run 4 (g,j) Grafik Performance SCG HN 20, (h,k) Confusion Matrix SCG HN 20,.....	294

Gambar 4. 161 Hasil Run 5 dan Hasil Run 6 (m,p) Grafik Performance SCG HN 20, (n,q) Confusion Matrix SCG HN 20,.....	295
Gambar 4. 162 Hasil Run 7 dan Hasil Run 8 (s,v) Grafik Performance SCG HN 20, (t,w) Confusion Matrix SCG HN 20,.....	296
Gambar 4. 163 Hasil Run 9 dan Hasil Run 10 (y,ab) Grafik Performance SCG HN 20, (z,ac) Confusion Matrix SCG HN 20,.....	297
Gambar 4. 164 Data Hasil Training dengan metode GLCM .....	301
Gambar 4. 165 Data Hasil Training dengan metode GLCM .....	301
Gambar 4. 166 Data Hasil Testting dengan metode GLCM.....	301
Gambar 4. 167 Grafik Hasil validation (Hu moment) .....	302
Gambar 4. 168 Grafik Hasil Training (Hu moment).....	302
Gambar 4. 169 Grafik Hasil testting (Hu moment).....	302



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 GRAYCOMATRIX .....	312
LAMPIRAN 2 GRAYCOPROPS .....	317
LAMPIRAN 3 fuction Hu Moment (1) .....	322
LAMPIRAN 4 Fuction Hu moment (2) .....	323
LAMPIRAN 5 Fuction Hu moment (3).....	324
LAMPIRAN 6 Fuction Hu Moment (4).....	325