

**SISTEM KLASIFIKASI JENIS MOBIL  
BERDASARKAN BENTUK MENGGUNAKAN  
ALGORITMA *HISTOGRAM OF ORIENTED  
GRADIENTS* DAN *MACHINE LEARNING***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata-I

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**

**Rizky Chandra Gumilang**

**20180120003**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Rizky Chandra Gumilang  
NIM : 20180120003  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa naskah skripsi / Tugas Akhir yang berjudul **“SISTEM KLASIFIKASI JENIS MOBIL BERDASARKAN BENTUK MENGGUNAKAN ALGORITMA HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENTS DAN MACHINE LEARNING”** merupakan hasil karya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan tingkat Perguruan Tinggi serta dengan sepengetahuan saya tidak ada karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis sudah disebutkan sumber penulisnya dalam naskah maupun daftar pustaka.

Yogyakarta, 1 Maret 2022

Penulis



Rizky Chandra Gumilang

## MOTTO

“Barang siapa yang beriman kepada Allah dan hari akhir hendaknya dia berkata yang baik atau diam”- HR Bukhari



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan Laporan Skripsi / Tugas Akhir ini. Pada laporan ini, penulis telah menyelesaikan penyusunan laporan Skripsi / Tugas Akhir dengan judul “**SISTEM KLASIFIKASI JENIS MOBIL BERDASARKAN BENTUK MENGGUNAKAN ALGORITMA HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENTS DAN MACHINE LEARNING**”. Penulisan Tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tugas Akhir ini juga diharapkan dapat bermanfaat bagi para pembaca maupun peneliti.

Penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini menerima beberapa hambatan dalam berbagai hal, namun peran dari orang dan lingkungan sekitar saat penyusunan dan pelaksanaan laporan ini tentu sangat membantu dalam memberikan sarana, bimbingan, dukungan serta semangat hingga Tugas Akhir ini telah selesai dikerjakan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho S.T., MT selaku Dekan Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Bapak Slamet Suropto, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik.

4. Ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc selaku Pembimbing I yang telah mendukung penuh dan memberikan arahan serta waktunya dalam proses penelitian tugas akhir ini.
5. Ibu Ir. Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah mendukung penuh dan memberikan arahan serta waktunya dalam proses penelitian tugas akhir ini.
6. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji Sidang Pendaran.
7. Orang tua saya Bapak Agus Maryanto dan Ibu Sri Rahaju serta kakak-kakak saya yang selalu mendukung dan mendoakan dalam setiap kegiatan menyelesaikan Tugas Akhir saya.
8. Seluruh dosen, Staf laboratorium, dan KMTE UMY.
9. Teman saat masa perkuliahan dan juga saat berjuang mengerjakan tugas akhir ini yang telah berbagi ilmu dan memberi semangat serta doanya.
10. Semua Pihak yang telah membantu dan mendukung secara langsung maupun tidak langsung yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari ada banyak kekurangan pada laporan Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu penulis mengharapnkan adanya kritik dan saran yang dapat membangun dan menyempurnakan laporan ini. Akhir kata penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan dan semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dalam dunia ilmu pengetahuan dan pembaca.

***Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh***

Yogyakarta, 25 Januari 2022  
Penulis



Rizky Chandra Gumilang

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I .....	i
HALAMAN PENGESAHAN II .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
MOTTO .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI.....	xviii
<i>ABSTRACT</i> .....	xix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	4
1.3    Batasan Masalah.....	5
1.4    Tujuan Penelitian.....	5
1.5    Manfaat Penelitian.....	6
1.6    Sistematika Penelitian .....	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1    Tinjauan Pustaka .....	7
2.2    Dasar Teori .....	15
2.2.1    Mobil.....	15
2.2.2    Citra.....	15
2.2.3    Pengolahan Citra Digital .....	19
2.2.4    Metode Ekstraksi.....	21
2.2.5    Metode Klasifikasi .....	31
2.2.6 <i>Confusion Matrix</i> .....	40

2.2.7	<i>MATLAB</i> .....	42
2.2.8	<i>Graphical User Interface (GUI Matlab)</i> .....	44
BAB III	.....	45
METODOLOGI PENELITIAN	.....	45
3.1	Metode Penelitian.....	45
3.2	Perancangan Sistem.....	47
BAB IV	.....	95
HASIL DAN ANALISIS	.....	95
4.1	Bagan <i>Input, Pre-processing, Processing</i> dan <i>Output</i> dari Keseluruhan Proses Perancangan Sistem .....	96
4.2	Hasil <i>Pre-processing</i> .....	98
4.1.1	<i>Cropping</i> Atas Bawah.....	98
4.1.2	<i>Resize</i> dengan persentase X dan Y (Y=210).....	100
4.1.3	<i>Cropping</i> Kanan Kiri .....	100
4.1.4	<i>Grayscale</i> .....	101
4.1.5	<i>Flip</i> Horizontal.....	102
4.3	Hasil Ekstraksi Fitur.....	104
4.2.1	<i>HOG1</i> .....	104
4.2.2	<i>HOG2</i> .....	107
4.2.3	Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> .....	110
4.4	Hasil Klasifikasi Data Training.....	114
4.3.1	Klasifikasi dengan Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> .....	114
4.3.2	Klasifikasi dengan Ekstraksi Fitur <i>HOG2</i> .....	139
4.3.3	Klasifikasi dengan Gabungan Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> . .....	165
4.5	Hasil Klasifikasi Data Testing.....	190
4.6	Analisis Diagram Rata-rata Waktu <i>training</i> dari Hasil Klasifikasi Data <i>Training</i> .....	299
4.7	Analisis Diagram Akurasi Rata-rata dari Hasil Klasifikasi Data <i>Training</i> dan Testing .....	300
4.5.1	Klasifikasi dengan Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> .....	300
4.5.2	Klasifikasi dengan Ekstraksi Fitur <i>HOG2</i> .....	301

4.5.3	Klasifikasi dengan Gabungan Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> .	302
4.8	Tampilan Penggunaan <i>Graphical User Interface (GUI)</i> .....	304
BAB V.....		313
KESIMPULAN DAN SARAN.....		313
5.1	Kesimpulan.....	313
5.2	Saran.....	314
DAFTAR PUSTAKA .....		315
LAMPIRAN.....		318



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Citra Warna <i>RGB</i> .....	17
Gambar 2. 2 <i>Grayscale Image</i> .....	18
Gambar 2. 3 Contoh Perbedaan Resolusi Gambar .....	20
Gambar 2. 4 Contoh Augmentasi Data .....	21
Gambar 2. 5 Proses Ekstraksi Fitur <i>HOG</i> (a) Citra asli (b) Menghitung <i>magnitude</i> (c) Cell dan orientasi <i>bin</i> .....	24
Gambar 2. 6 Gambar cell yang menyusun sebuah block .....	24
Gambar 2. 7 9 daerah pembagian pada histogram .....	25
Gambar 2. 8 proses orientasi <i>bin</i> pada sebuah cell .....	26
Gambar 2. 9 Bentuk <i>Cell R-HOG</i> .....	27
Gambar 2. 10 Bentuk <i>Cell C-HOG</i> .....	27
Gambar 2. 11 Mask mencari titik sudut .....	28
Gambar 2. 12 <i>10 Fold Cross Validation</i> .....	32
Gambar 2. 13 Skema utama dari <i>machine learning</i> .....	35
Gambar 2. 14 Gambar Visualisasi <i>SVM Linear Kernel</i> .....	37
Gambar 2. 15 Ilustrasi penggunaan nilai <i>k</i> pada metode <i>KNN</i> .....	39
Gambar 2. 16 <i>Confusion matrix</i> yang memiliki 3 kelas .....	40
Gambar 2. 17 nilai-nilai yang akan digunakan dalam perhitungan <i>performance metrics</i> dan gambaran beberapa rumus <i>performance metrics Confusion matrix</i> yang memiliki 3 kelas .....	41
Gambar 2. 18 Logo <i>Matlab</i> .....	42
Gambar 3. 1 Flowchart Metode Penelitian .....	45
Gambar 3. 2 Flowchart Perancangan Sistem .....	48
Gambar 3. 3 Program Membuat Citra Menjadi <i>Grayscale</i> (Kotak Merah untuk Disesuaikan Dengan Letak Folder) .....	59
Gambar 3. 4 <i>Run Program Grayscale</i> .....	59
Gambar 3. 5 Letak Hasil Citra Setelah <i>Run Program Grayscale</i> .....	60
Gambar 3. 6 Program Membuat Citra Menjadi <i>Flip Horizontal</i> (Kotak Merah untuk Disesuaikan Dengan Letak Folder) .....	61
Gambar 3. 7 <i>Run Program Flip Horizontal</i> .....	61
Gambar 3. 8 Letak Hasil Citra Setelah <i>Run Program Flip Horizontal</i> .....	62
Gambar 3. 9 Program Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> .....	63
Gambar 3. 10 Program Untuk Visualisasi <i>Plot</i> Hasil Dari Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> .....	63
Gambar 3. 11 Program Ekstraksi Fitur <i>HOG2</i> .....	63
Gambar 3. 12 Program Untuk Visualisasi <i>Plot</i> Hasil Dari Ekstraksi Fitur <i>HOG2</i> .....	63
Gambar 3. 13 Lokasi Hasil Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> Pada <i>Workspace</i> .....	64

Gambar 3. 14 Program Untuk Ekspor Hasil Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> , <i>HOG2</i> dan Gabungan <i>HOG1-HOG2</i> Kedalam setiap Kolom dan Baris <i>EXEL</i> .....	64
Gambar 3. 15 Program <i>Import</i> Data Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> Dari <i>Exel Keworkspace Matlab</i> .....	65
Gambar 3. 16 Run Program <i>Import</i> Data Dari <i>Exel Keworkspace Matlab</i> .....	65
Gambar 3. 17 Tampilan Setelah <i>Run</i> Ditekan (File <i>Excel</i> sudah di <i>import</i> ke <i>workspace</i> ) .....	66
Gambar 3. 18 Tampilan Menekan menu <i>APPS</i> dan klik <i>Classification Learner</i> .	66
Gambar 3. 19 Tampilan Menu <i>Classification Learner</i> (Klik <i>New Session</i> dan Pilih <i>From Workspace</i> ).....	67
Gambar 3. 20 Tampilan <i>New Session</i> dan Pilih <i>DataTrainingH1</i> .....	68
Gambar 3. 21 Tampilan mengatur <i>Cross-validation folds</i> ke <i>10 fold</i> dan klik <i>Start Session</i> .....	69
Gambar 3. 22 Tampilan <i>Scatter Plot</i> .....	70
Gambar 3. 23 Tampilan Memilih <i>Machine Learning</i> yang Akan Digunakan .....	70
Gambar 3. 24 Tampilan Menekan Tombol <i>Train</i> .....	71
Gambar 3. 25 Tampilan Mengambil Data Berupa <i>Accuracy</i> , <i>Time Training</i> (1), <i>Confusion Matrix</i> (2), <i>ROC</i> (3), dan <i>Model</i> (4) .....	71
Gambar 3. 26 Program <i>Import</i> Data Ekstraksi Fitur <i>HOG2</i> Dari <i>Exel Keworkspace Matlab</i> .....	72
Gambar 3. 27 Program <i>Import</i> Data Ekstraksi Fitur Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> Dari <i>Exel Keworkspace Matlab</i> .....	72
Gambar 3. 28 Tampilan Menuliskan <i>guide</i> Pada <i>Command Window Matlab</i> .....	75
Gambar 3. 29 Tampilan Panel <i>GUIDE Quick Start</i> .....	76
Gambar 3. 30 Tampilan <i>Workspace GUI Matlab</i> .....	77
Gambar 3. 31 Tampilan desain <i>Workspace GUI</i> Pada Penelitian Ini .....	78
Gambar 3. 32 Program Tambahan Pada <i>Button OPEN</i> .....	80
Gambar 3. 33 Program Tambahan Pada <i>Button Reset</i> .....	81
Gambar 3. 34 Program Tambahan Pada <i>Button</i> Ekstraksi <i>HOG1</i> .....	82
Gambar 3. 35 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1</i> & Klasifikasi <i>Button Linear SVM</i> .....	83
Gambar 3. 36 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1</i> & Klasifikasi <i>Button Quadratic SVM</i> .....	83
Gambar 3. 37 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1</i> & Klasifikasi <i>Button Cubic SVM</i> .....	84
Gambar 3. 38 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1</i> & Klasifikasi <i>Button Fine KNN</i> .....	84
Gambar 3. 39 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1</i> & Klasifikasi <i>Button Cosine KNN</i> .....	85

Gambar 3. 40 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1</i> & Klasifikasi <i>Button Weighted KNN</i> .....	85
Gambar 3. 41 Program Pada <i>Button</i> Ekstraksi <i>HOG2</i> .....	86
Gambar 3. 42 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Linear SVM</i> .....	87
Gambar 3. 43 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Quadratic SVM</i> .....	87
Gambar 3. 44 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Cubic SVM</i> .....	88
Gambar 3. 45 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Fine KNN</i> .....	88
Gambar 3. 46 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Cosine KNN</i> .....	89
Gambar 3. 47 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Weighted KNN</i> .....	89
Gambar 3. 48 Program Tambahan Pada <i>Button</i> Ekstraksi <i>HOG1 + HOG2</i> .....	90
Gambar 3. 49 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1 + HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Linear SVM</i> .....	91
Gambar 3. 50 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1 + HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Quadratic SVM</i> .....	91
Gambar 3. 51 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1 + HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Cubic SVM</i> .....	92
Gambar 3. 52 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1 + HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Fine KNN</i> .....	92
Gambar 3. 53 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1 + HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Cosine KNN</i> .....	93
Gambar 3. 54 Program Tambahan Pada Panel Fitur <i>HOG1 + HOG2</i> & Klasifikasi <i>Button Weighted KNN</i> .....	93
Gambar 4. 1 Bagan <i>Input, Pre-processing, Processing</i> dan <i>Output</i> dari Keseluruhan Proses Perancangan Sistem.....	96
Gambar 4. 2 Rata-rata Waktu <i>Training</i> .....	299
Gambar 4. 3 Diagram Akurasi Rata-rata dari Klasifikasi Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> 300	
Gambar 4. 4 Diagram Akurasi Rata-rata dari Klasifikasi Ekstraksi Fitur <i>HOG2</i> 301	
Gambar 4. 5 Diagram Akurasi Rata-rata dari Klasifikasi Gabungan Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> .....	302
Gambar 4. 6 Tampilan Awal setelah program <i>GUI</i> di- <i>Run</i> .....	304
Gambar 4. 7 Tampilan <i>GUI</i> Ketika Menekan <i>Button OPEN</i> .....	305
Gambar 4. 8 Tampilan <i>GUI</i> Saat Membaca Citra dan Menampilkannya .....	305
Gambar 4. 9 Tampilan <i>GUI</i> Ketika Menekan <i>Button</i> Ekstraksi <i>HOG1</i> .....	306

Gambar 4. 10 Tampilan <i>GUI</i> Ketika Menekan Salah Satu <i>Button</i> Klasifikasi Pada panel Fitur <i>HOG1</i> & Klasifikasi .....	307
Gambar 4. 11 Tampilan <i>GUI</i> Ketika Menekan <i>Button</i> Ekstraksi <i>HOG2</i> .....	308
Gambar 4. 12 Tampilan <i>GUI</i> Ketika Menekan Salah Satu <i>Button</i> Klasifikasi Pada panel Fitur <i>HOG2</i> & Klasifikasi .....	309
Gambar 4. 13 Tampilan <i>GUI</i> Ketika Menekan <i>Button</i> Ekstraksi <i>HOG1</i> + <i>HOG2</i> .....	310
Gambar 4. 14 Tampilan <i>GUI</i> Ketika Menekan Salah Satu <i>Button</i> Klasifikasi Pada panel Fitur <i>HOG1</i> + <i>HOG2</i> & Klasifikasi .....	311
Gambar 4. 15 Tampilan <i>GUI</i> Ketika Menekan <i>Button Reset</i> .....	312

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rangkuman Referensi Penelitian .....	12
Tabel 2. 2 Rangkuman Referensi Penelitian Penggunaan Metode <i>HOG</i> .....	29
Tabel 2. 3 fungsi <i>kernel SVM linear, polynomial</i> dan <i>gaussian</i> .....	38
Tabel 3. 1 Range Resolusi dan Jumlah Citra Setiap Bagian Mobil .....	50
Tabel 3. 2 Citra Bagian Mobil .....	51
Tabel 3. 3 <i>Range</i> Resolusi dan Citra Mobil yang Digunakan.....	53
Tabel 3. 4 Tabel Perbandingan Jumlah Citra <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Sebelum dan Sesudah Proses <i>Augmentasi</i> .....	57
Tabel 3. 5 Tombol <i>GUI</i> dan Fungsinya .....	78
Tabel 4. 1 Citra Asli Kendaraan dan Hasil <i>Cropping</i> Dari Setiap Kelas Data Menggunakan Aplikasi <i>Paint</i> .....	99
Tabel 4. 2 Ukuran Citra Sebelum dan Setelah <i>Resize</i> Menggunakan Aplikasi <i>Paint</i> .....	100
Tabel 4. 3 Citra Setelah <i>Resize</i> dan Hasil <i>Cropping</i> Kanan Kiri Dari Setiap Kelas Data Menggunakan Aplikasi <i>Paint</i> .....	101
Tabel 4. 4 Citra Warna <i>RGB</i> dan Hasil <i>Grayscale</i> Menggunakan Aplikasi <i>Matlab</i> .....	102
Tabel 4. 5 Citra Sebelum <i>Flip</i> Horizontal dan Hasil <i>Flip</i> Horizontal Menggunakan Aplikasi <i>Matlab</i> .....	103
Tabel 4. 6 Visual Hasil Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> .....	104
Tabel 4. 7 Rata-rata dan Srandar Deviasi Sampel Data <i>Training</i> Hasil Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> .....	105
Tabel 4. 8 Rata-rata dan Srandar Deviasi Sampel Data <i>Testing</i> Hasil Ekstraksi Fitur <i>HOG1</i> .....	106
Tabel 4. 9 Visual Hasil Ekstraksi Fitur <i>HOG2</i> .....	107
Tabel 4. 10 Rata-rata dan Srandar Deviasi Sampel Data <i>Training</i> Hasil Ekstraksi Fitur <i>HOG2</i> .....	108
Tabel 4. 11 Rata-rata dan Srandar Deviasi Sampel Data <i>Testing</i> Hasil Ekstraksi Fitur <i>HOG2</i> .....	109
Tabel 4. 12 Rata-rata dan Srandar Deviasi Sampel Data <i>Training</i> Hasil Ekstraksi Fitur Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> .....	110
Tabel 4. 13 Rata-rata dan Srandar Deviasi Sampel Data <i>Testing</i> Hasil Ekstraksi Fitur Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> .....	112
Tabel 4. 14 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG1</i> dengan Klasifikasi <i>Linear SVM</i> Data <i>Training</i> .....	114
Tabel 4. 15 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG 1</i> dengan <i>Linear SVM</i> Data <i>Training</i> .....	115

Tabel 4. 16 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG1</i> dengan Klasifikasi <i>Quadratic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	118
Tabel 4. 17 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG1</i> dengan <i>Quadratic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	119
Tabel 4. 18 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG1</i> dengan Klasifikasi <i>Cubic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	122
Tabel 4. 19 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG1</i> dengan <i>Cubic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	123
Tabel 4. 20 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG1</i> dengan Klasifikasi <i>Fine KNN</i> Data <i>Training</i> .....	126
Tabel 4. 21 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG1</i> dengan <i>Linear SVM</i> Data <i>Training</i> .....	127
Tabel 4. 22 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG1</i> dengan Klasifikasi <i>Cosine KNN</i> Data <i>Training</i> .....	130
Tabel 4. 23 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG1</i> dengan <i>Cosine KNN</i> Data <i>Training</i> .....	131
Tabel 4. 24 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG1</i> dengan Klasifikasi <i>Weighted KNN</i> Data <i>Training</i> .....	135
Tabel 4. 25 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG1</i> dengan <i>Weighted KNN</i> Data <i>Training</i> .....	136
Tabel 4. 26 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Linear SVM</i> Data <i>Training</i> .....	139
Tabel 4. 27 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Linear SVM</i> Data <i>Training</i> .....	140
Tabel 4. 28 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Quadratic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	143
Tabel 4. 29 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Quadratic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	144
Tabel 4. 30 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Cubic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	147
Tabel 4. 31 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Cubic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	148
Tabel 4. 32 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Fine KNN</i> Data <i>Training</i> .....	152
Tabel 4. 33 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Linear SVM</i> Data <i>Training</i> .....	153
Tabel 4. 34 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Cosine KNN</i> Data <i>Training</i> .....	156
Tabel 4. 35 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Cosine KNN</i> Data <i>Training</i> .....	157

Tabel 4. 36 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Weighted KNN</i> Data <i>Training</i> .....	161
Tabel 4. 37 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Weighted KNN</i> Data <i>Training</i> .....	162
Tabel 4. 38 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Linear SVM</i> Data <i>Training</i> .....	165
Tabel 4. 39 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Linear SVM</i> Data <i>Training</i> .....	166
Tabel 4. 40 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Quadratic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	169
Tabel 4. 41 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Quadratic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	170
Tabel 4. 42 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Cubic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	173
Tabel 4. 43 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Cubic SVM</i> Data <i>Training</i> .....	174
Tabel 4. 44 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Fine KNN</i> Data <i>Training</i> .....	177
Tabel 4. 45 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Fine KNN</i> Data <i>Training</i> .....	178
Tabel 4. 46 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Cosine KNN</i> Data <i>Training</i> .....	181
Tabel 4. 47 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Cosine KNN</i> Data <i>Training</i> .....	182
Tabel 4. 48 Nilai Akurasi dan Waktu <i>Training</i> Pada Fitur Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan Klasifikasi <i>Weighted KNN</i> Data <i>Training</i> .....	185
Tabel 4. 49 <i>Confusion Matrix</i> dan Kurva <i>ROC</i> Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Weighted KNN</i> Data <i>Training</i> .....	186
Tabel 4. 50 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy</i> , <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , <i>Specificity</i> , <i>Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG1</i> dengan <i>Linear SVM</i> Data <i>Testing</i> .....	190
Tabel 4. 51 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy</i> , <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , <i>Specificity</i> , <i>Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG1</i> dengan <i>Quadratic SVM</i> Data <i>Testing</i> .....	196
Tabel 4. 52 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy</i> , <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , <i>Specificity</i> , <i>Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG1</i> dengan <i>Cubic SVM</i> Data <i>Testing</i> .....	202
Tabel 4. 53 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy</i> , <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , <i>Specificity</i> , <i>Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG1</i> dengan <i>Fine KNN</i> Data <i>Testing</i> .....	208
Tabel 4. 54 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy</i> , <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , <i>Specificity</i> , <i>Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG1</i> dengan <i>cosine KNN</i> Data <i>Testing</i> .....	214
Tabel 4. 55 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy</i> , <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , <i>Specificity</i> , <i>Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG1</i> dengan <i>Weighted KNN</i> Data <i>Testing</i> .....	220

Tabel 4. 56 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Linear SVM</i> Data Testing .....	226
Tabel 4. 57 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Quadratic SVM</i> Data Testing .....	232
Tabel 4. 58 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Cubic SVM</i> Data Testing .....	238
Tabel 4. 59 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Fine KNN</i> Data Testing .....	244
Tabel 4. 60 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Cosine KNN</i> Data Testing .....	250
Tabel 4. 61 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode <i>HOG2</i> dengan <i>Weighted KNN</i> Data Testing .....	256
Tabel 4. 62 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Linear SVM</i> Data Testing .....	262
Tabel 4. 63 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Quadratic SVM</i> Data Testing .....	268
Tabel 4. 64 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Cubic SVM</i> Data Testing .....	275
Tabel 4. 65 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Fine KNN</i> Data Testing.....	281
Tabel 4. 66 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Cosine KNN</i> Data Testing .....	287
Tabel 4. 67 <i>Confusion Matrix</i> dan Nilai <i>Accuracy, Precision, Recall, Specificity, Fscore</i> Setiap Kelas Metode Gabungan <i>HOG1</i> dan <i>HOG2</i> dengan <i>Weighted KNN</i> Data Testing .....	293