

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
INTISARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
1 BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metodologi Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
2 BAB II .....	7
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Computer Vision, Pengolahan Citra, dan Pengenalan Pola .....	8
2.2.1 Computer Vision .....	8
2.2.2 Pengolahan Citra .....	8
2.2.3 Pengenalan Pola .....	9
2.3 Ekstraksi Fitur .....	9
2.3.1 Histogram of Oriented Gradient.....	10
2.3.2 Local Binary Pattern .....	13
2.3.3 Diagonal – Crisscross Local Binary Pattern .....	14
2.3.4 Center – Symmetric Local Binary Pattern .....	17

2.3.5	eXtended Center – Symmetric Local Binary Pattern.....	18
2.3.6	Center – Symmetric Local Derivative Pattern .....	20
2.4	Pembelajaran Mesin .....	21
2.5	Support Vector Machine.....	24
3	BAB III .....	28
3.1	Alat dan Bahan Penelitian .....	28
3.1.1	Alat Penelitian.....	28
3.1.2	Bahan Penelitian.....	28
3.2	Alur Penelitian.....	29
4	BAB IV .....	34
4.1	Perbandingan Ekstraksi Fitur Metode - Metode Deteksi Manusia.....	34
4.2	Perbandingan Kinerja Sistem Metode – Metode Deteksi Manusia.....	44
4.3	Proses Sistem Deteksi Manusia Menggunakan Metode HOG + CS-LDP	50
4.4	Hasil Sistem Deteksi Manusia Menggunakan Metode HOG + CS-LDP	57
4.5	Kelebihan dan Kelemahan Sistem Deteksi Manusia Menggunakan Metode HOG + CS-LDP .....	63
5	BAB V .....	65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	65
6	DAFTAR PUSTAKA .....	67
7	LAMPIRAN .....	70
7.1	Lampiran Gambar.....	70
7.1.1	Data Training Positif.....	70
7.1.2	Data Training Negatif .....	70
7.1.3	Data Testing Positif.....	70
7.1.4	Data Testing Negatif .....	71
7.1.5	Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan Metode LBP deskriptor Lengkap	71
7.1.6	Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan Metode DC-LBP Lengkap ....	72
7.1.7	Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan Metode CS-LBP Lengkap .....	73

7.1.8	Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan Metode XCS-LBP Lengkap..	74
7.1.9	Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan Metode CS-LDP Lengkap.....	75
7.1.10	Hasil Ekstraksi Fitur Banyak Gambar.....	76
7.1.11	Hasil Ekstraksi Fitur pada Testing Sample Video .....	77
7.2	Lampiran Program.....	78
7.2.1	Program Pembuatan HOG Gradient .....	78
7.2.2	Program Pembuatan Gridlines Pada Gambar.....	78
7.2.3	Program Visualisasi HOG.....	79
7.2.4	Program Ekstraksi Fitur Berbagai Macam Metode.....	83
7.2.5	Program Pembuatan Data Latih dan Data Test .....	97
7.2.6	Program Pelatihan Menggunakan Linear SVM Classifier.....	103
7.2.7	Program Pengetesan Data Latih dan Data Tes Menggunakan Linear SVM Classifier .....	109
7.2.8	Program Sistem Deteksi Manusia Menggunakan Metode HOG+CS-LDP	113

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan metode – metode sistem deteksi manusia .....	43
---	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Advanced Driver Assistance System by Mentor a Siemens Business, Embedded Software</i> ,.....	1
Gambar 2.1 Sekilas gambaran hubungan <i>computer vision</i> dengan bidang ilmu yang lain ( <a href="http://psychology.wikia.com/wiki/File:CVoverview2.jpg">http://psychology.wikia.com/wiki/File:CVoverview2.jpg</a> , 2007).....	9
Gambar 2.2 Representasi dari 9 bin histogram yang digunakan pada penelitian ini .....	11
Gambar 2.3 RGB <i>patch</i> dan gradien yang diwakili dengan panah merah dan kotak merah pada bagian tengah, Kanan : Gradien yang sama namun ditampilkan dalam bentuk angka untuk nilai <i>magnitude</i> dan arahnya ( <a href="http://www.learnopencv.com/wp-content/uploads/2016/12/hog-cell-gradients.png">http://www.learnopencv.com/wp-content/uploads/2016/12/hog-cell-gradients.png</a> ).....	12
Gambar 2.4 Contoh perhitungan gradien dari 1 sel pada citra kemudian dicari <i>magnitude</i> dan arah gradiennya dan dimasukkan ke dalam binning histogram....	12
Gambar 2.5 Gambaran perhitungan dan nilai dari LBP fitur untuk 8 piksel tetangganya (M. Heikkila, 2006) .....	13
Gambar 2.6 Perhitungan LBP operator direpresentasikan dengan 3x3 ukuran piksel (Shahera Hossain, 2013) .....	14
Gambar 2.7 Perhitungan DC-LBP operator direpresentasikan dengan 3x3 ukuran piksel (Shahera Hossain, 2013).....	15
Gambar 2.8 Gambaran perhitungan dan nilai dari CS-LBP fitur untuk 8 piksel tetangganya (M. Heikkila, 2006) .....	17
Gambar 2.9 Perhitungan CS-LBP operator direpresentasikan dengan 3x3 ukuran piksel .....	18
Gambar 2.10 Gambaran perhitungan dan nilai dari XCS-LBP fitur untuk 8 piksel tetangganya (C. Silvia, 2015).....	19
Gambar 2.11 Perhitungan XCS-LBP operator direpresentasikan dengan 3x3 ukuran piksel .....	19

Gambar 2.12 Ilustrasi perhitungan dan nilai dari CS-LDP fitur untuk 8 piksel tetangganya (G. Xue, 2011) .....	21
Gambar 2.13 Perhitungan CS-LDP operator direpresentasikan dengan 3x3 ukuran piksel .....	21
Gambar 2.14 Contoh klasifikasi SVM dengan garis biru adalah <i>hyperplane</i> terbaik untuk memisahkan dua kelas (M. Irfan Dwiki, 2017) .....	23
Gambar 2.15 Contoh hasil grafik klasifikasi regresi linear (M. Irfan Dwiki, 2017) .....	23
Gambar 2.16 Contoh pengklasteran (M. Irfan Dwiki, 2017).....	24
Gambar 2.17 Gambar SVM berusaha menemukan <i>hyperplane</i> terbaik yang mampu memisahkan kedua <i>class</i> -1 dan +1 (Anto Satriyo Nugroho, 2003) .....	25
Gambar 2.18 Persamaan margin dan <i>hyperplane</i> SVM serta bobot <i>support vector</i> (Hillary, 2015).....	26
Gambar 2.19 Pelanggaran <i>margin</i> dan kesalahan klasifikasi pada SVM <i>soft-margin</i> (Hillary, 2015).....	27
Gambar 3.1 Diagram blok alur analisis citra pada penelitian pendeteksian manusia menggunakan metode HOG+CS-LDP .....	29
Gambar 3.2 Citra positif dan citra negatif yang digunakan sebagai data latih dan tes .....	30
Gambar 3.3 Diagram alir dari proses pendeteksian manusia menggunakan metode HOG+CS-LDP .....	32
Gambar 3.4 Proses pembuatan <i>bounding box</i> dengan nilai x dan y yang disesuaikan dengan citra manusia yang ditangkap pada video.....	32
Gambar 4.1. Citra manusia dari dataset dan citra tangkapan kamera yang sudah diproses dengan ekstraksi fitur LBP berurutan dari kiri adalah citra <i>original</i> , citra hasil <i>grayscale</i> , citra hasil ekstraksi fitur menggunakan metode LBP, dan bentuk histogram dari metode LBP .....	35
Gambar 4.2 Citra manusia dari dataset dan citra tangkapan kamera yang sudah diproses dengan ekstraksi fitur DC-LBP berurutan dari kiri adalah citra <i>original</i> , citra hasil <i>grayscale</i> , citra hasil ekstraksi fitur menggunakan metode DC-LBP, dan bentuk histogram dari metode DC-LBP.....	37

Gambar 4.3 Citra manusia dari dataset dan citra tangkapan kamera yang sudah diproses dengan ekstraksi fitur CS-LBP berurutan dari kiri adalah citra <i>original</i> , citra hasil <i>grayscale</i> , citra hasil ekstraksi fitur menggunakan metode CS-LBP, dan bentuk histogram dari metode CS-LBP .....	38
Gambar 4.4 Citra manusia dari dataset dan citra tangkapan kamera yang sudah diproses dengan ekstraksi fitur XCS-LBP berurutan dari kiri adalah citra <i>original</i> , citra hasil <i>grayscale</i> , citra hasil ekstraksi fitur menggunakan metode XCS-LBP, dan bentuk histogram dari metode XCS-LBP .....	40
Gambar 4.5 Citra manusia dari dataset dan citra tangkapan kamera yang sudah diproses dengan ekstraksi fitur CS-LDP berurutan dari kiri adalah citra <i>original</i> , citra hasil <i>grayscale</i> , citra hasil ekstraksi fitur menggunakan metode CS-LDP, dan bentuk histogram dari metode CS-LDP .....	41
Gambar 4.6 Citra manusia dari dataset dan citra tangkapan kamera yang sudah diproses dengan ekstraksi fitur HOG berurutan dari kiri adalah citra <i>original</i> , citra hasil <i>grayscale</i> , citra hasil ekstraksi fitur menggunakan metode HOG, dan bentuk histogram dari HOG .....	42
Gambar 4.7 Hasil perbandingan kinerja enam metode ekstraksi fitur sistem deteksi manusia. ....	46
Gambar 4.8 Hasil perbandingan kinerja sistem dari metode HOG, HOG+LBP, dan HOG+CS-LDP untuk sistem deteksi manusia, serta perbandingan keseluruhan metode. ....	48
Gambar 4.9 Hasil perbandingan akurasi dari semua metode ekstraksi fitur yang digunakan pada sistem deteksi manusia.....	49
Gambar 4.10 Hasil pengolahan citra pada saat praproses yaitu mengubah citra RGB menjadi <i>grayscale</i> , dengan gambar a) adalah citra manusia dan gambar b) adalah citra bukan manusia.....	51
Gambar 4.11 Hasil dari pengolahan citra untuk mendapatkan nilai gradien paling kiri adalah hasil citra gradien x , yang tengah adalah hasil citra gradien y, dan paling kanan adalah hasil citra magnitude gradien untuk masing – masing gambar a) dan gambar b). ....	51

Gambar 4.12 Hasi dari visualisasi HOG pada citra manusia dan bukan manusia sehingga tampak bentuk gradien magnitude dan arah dari citra tersebut. ....	52
Gambar 4.13 Gambar normalisasi 16x16 blok histogram untuk Gambar a adalah arah vertikal dan Gambar b adalah arah horizontal. ....	54
Gambar 4.14 Gambar a) adalah gambar pembagian piksel ke dalam ukuran 64x128 untuk proses komputasi metode CS-LDP pada citra yang sudah di <i>grayscale</i> Gambar b) proses komputasi dari metode CS-LDP pada citra berukuran 64x128 piksel, yang dilustrasikan dengan citra berwarna agar lebih terlihat prosesnya. ..	55
Gambar 4.15 Contoh hasil perhitungan metode CS-LDP sehingga didapatkan nilai tengah baru.....	56
Gambar 4.16 Hasil deteksi menggunakan metode HOG untuk citra pada video bergerak.....	58
Gambar 4.17 Hasil sistem deteksi manusia menggunakan HOG deskriptor yang terdapat kesalahan pendeteksian .....	58
Gambar 4.18 Hasil sistem deteksi manusia menggunakan metode HOGLBP untuk citra pada video bergerak .....	59
Gambar 4.19 Hasil sistem deteksi manusia menggunakan metode HOG+LBP yang terdapat kesalahan pendeteksian .....	60
Gambar 4.20 Hasil sistem deteksi manusia menggunakan metode HOG+CS-LDP untuk citra pada video bergerak .....	62
Gambar 4.21 Hasil sistem deteksi manusia menggunakan metode HOG+CS-LDP yang terdapat kesalahan pendeteksian .....	63