

DAFTAR ISI

ABSTRAK	x
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Tujuan	5
1.5. Kontribusi.....	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II	
LANDASAN TEORI.....	8
2.1. <i>Omni-Directional Robot</i>	8
2.2. Robotino.....	10
2.3. <i>Webcam</i>	12
2.4. Citra Digital.....	14

2.5.	Pengolahan Citra Digital	15
2.5.1.	Citra <i>Grayscale</i>	16
2.5.2.	Histogram Ekualisasi	16
2.6.	Principal Component Analysis (PCA)	18
2.7.	Algoritma Eigen <i>Image</i>	20
2.7.1.	Nilai Eigen suatu matriks	20
2.7.2.	Eigen <i>Image</i>	22
2.7.3.	Algoritma Eigen <i>Image</i> dengan PCA.....	22
2.8.	Matriks	25
2.9.	Sistem Persamaan Linier.....	26
2.9.1.	Metode Jacobi	27
2.10.	<i>Computer Vision</i>	27
2.11.	Sistem Deteksi Wajah dengan Haar-Like	28
2.12.	EmguCV.....	33
2.13.	OpenRobotino API.....	35

BAB III

METODE PENELITIAN.....	36	
3.1.	Model Pengembangan.....	36
3.2.	Prosedur Penelitian.....	36
3.3.	Diagram Blok Sistem	37
3.4.	Diagram Alir Sistem	39
3.4.1.	Diagram Alir Subproses <i>Training</i>	40

3.4.2.	Diagram Alir Pengolahan Citra.....	42
3.4.3.	Diagram Alir Proses PCA	43
3.4.4.	Diagram Alir Subproses <i>Recognition</i>	49
3.5.	Inisialisasi Robot.....	52
3.5.1.	Koneksi Robotino	53
3.5.2.	Pergerakan Robotino.....	54
3.5.3.	Penerimaan Data Citra	54
3.6.	Perancangan Sistem	56
3.6.1.	Konfigurasi EmguCV	56
3.6.2.	<i>Interface</i> Sistem	57
3.7.	Metode Pengujian dan Evaluasi Sistem.....	62
3.7.1.	Pengujian dan Evaluasi Koneksi Robotino.....	62
3.7.2.	Pengujian dan Evaluasi Pergerakan Robotino	63
3.7.3.	Pengujian dan Evaluasi <i>Streaming</i> Citra Melalui Kamera Robotino.....	64
3.7.4.	Pengujian dan Evaluasi <i>Streaming</i> Citra Melalui Kamera PC.....	64
3.7.5.	Pengujian dan Evaluasi Deteksi Wajah.....	65
3.7.6.	Pengujian dan Evaluasi Pengolahan Citra.....	65
3.7.7.	Pengujian dan Evaluasi Metode PCA pada Proses <i>Training</i>	66
3.7.8.	Pengujian dan Evaluasi Metode PCA pada Proses <i>Recognition</i>	66
3.7.9.	Evaluasi Sistem secara Keseluruhan.....	67

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN.....	68
4.1. Pengujian Koneksi Robotino	68
4.1.1. Tujuan	68
4.1.2. Alat yang Digunakan.....	68
4.1.3. Prosedur Pengujian	69
4.1.4. Hasil Pengujian	69
4.2. Pengujian Pergerakan Robotino.....	70
4.2.1. Tujuan	71
4.2.2. Alat yang Digunakan.....	72
4.2.3. Prosedur Pengujian	72
4.2.4. Hasil Pengujian	72
4.3. Pengujian <i>Streaming</i> Citra Melalui Kamera Robotino	73
4.3.1. Tujuan	74
4.3.2. Alat yang Digunakan.....	74
4.3.3. Prosedur Pengujian	74
4.3.4. Hasil Pengujian	74
4.4. Pengujian <i>Streaming</i> Citra Melalui Kamera PC	75
4.4.1. Tujuan	75
4.4.2. Alat yang Digunakan.....	76

4.4.3.	Prosedur Pengujian	76
4.4.4.	Hasil Pengujian	76
4.5.	Pengujian Deteksi Wajah	76
4.5.1.	Tujuan	77
4.5.2.	Alat yang Digunakan.....	77
4.5.3.	Prosedur Pengujian	77
4.5.4.	Hasil Pengujian	77
4.6.	Pengujian Pengolahan Citra	80
4.6.1.	Tujuan	80
4.6.2.	Alat yang Digunakan.....	81
4.6.3.	Prosedur Pengujian	81
4.6.4.	Hasil Pengujian	81
4.7.	Pengujian Metode PCA pada Proses <i>Training</i>	83
4.7.1.	Tujuan	83
4.7.2.	Alat yang Digunakan.....	83
4.7.3.	Prosedur Pengujian	83
4.7.4.	Hasil Pengujian	84
4.8.	Pengujian Metode PCA pada Proses <i>Recognition</i>	84
4.8.1.	Tujuan	85
4.8.2.	Alat yang Digunakan.....	85

4.8.3. Prosedur Pengujian	85
4.8.4. Hasil Pengujian	85
4.9. Evaluasi Sistem secara Keseluruhan	90
4.9.1. Tujuan	91
4.9.2. Alat yang Digunakan.....	91
4.9.3. Prosedur Pengujian	91
4.9.4. Hasil Pengujian	92
BAB V	
PENUTUP	94
5.1. Kesimpulan	94
5.2. Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	99
BIODATA PENULIS	142

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Pergerakan Konvensional dan <i>Omni-Directional</i>	9
Gambar 2.2 Jenis <i>Omniwheel</i>	10
Gambar 2.3 Robotino	10
Gambar 2.4 <i>Driver unit</i>	12
Gambar 2.5 <i>Webcam</i>	13
Gambar 2.6 Derajat intensitas nilai keabuan (<i>grayscale</i>).	16
Gambar 2.7 Sistem visi komputer.....	28
Gambar 2.8 Macam-macam variasi <i>feature</i> pada <i>Haar</i>	30
Gambar 2.9 <i>Integral Image</i>	32
Gambar 2.10 Model <i>classifier</i> secara <i>cascade</i>	33
Gambar 2.11 <i>Library</i> dari EmguCV	35
Gambar 3.1 Blok diagram sistem secara umum.....	38
Gambar 3.2 Diagram alir sistem keseluruhan	39
Gambar 3.3 Diagram alir Sistem Proses <i>Training</i>	41
Gambar 3.4 Diagram alir pengolahan citra	42
Gambar 3.5 Diagram alir proses PCA.....	43
Gambar 3.6 Ilustrasi penyusunan matriks data menjadi vektor kolom.....	44
Gambar 3.7 Ilustrasi penyusunan matriks data input	44
Gambar 3.8 Ilustrasi pencarian rata-rata matriks data input	45
Gambar 3.9 Ilustrasi normalisasi data input.....	46

Gambar 3.10 Ilustrasi kovarian matriks C	47
Gambar 3.11 Ilustrasi kovarian matriks L.....	47
Gambar 3.12 Diagram alir proses <i>recognition</i>	50
Gambar 3.13 <i>Omni-Directional Drive</i> Pada Robotino	54
Gambar 3.14 <i>Interface</i> main program.....	58
Gambar 3.15 <i>Interface training</i> proses	58
Gambar 3.16 <i>Interface recognition</i> proses.....	60
Gambar 4.1 <i>Main form</i> saat melakukan koneksi dengan Robotino	69
Gambar 4.2 <i>Console</i> Terhubung Dengan Robotino.....	70
Gambar 4.3 Mode gerak manual untuk Robotino.....	71
Gambar 4.4 Gambar <i>streaming</i> kamera Robotino	75
Gambar 4.5 Gambar <i>streaming</i> dengan kamera PC.....	76
Gambar 4.6 Pendeteksian wajah berdasarkan pose.....	78
Gambar 4.7 Pendeteksian wajah pada berbagai jarak.....	79
Gambar 4.8 Pendeteksian wajah dengan berbagai ekspresi wajah	80
Gambar 4.9 Hasil <i>resize</i> gambar dengan resolusi <i>pixel</i> 100x100	82
Gambar 4.10 Hasil konversi RGB ke <i>grayscale</i>	82
Gambar 4.11 Hasil perataan gambar dengan histogram ekualisasi.....	82
Gambar 4.12 <i>Database</i> hasil <i>training</i>	84
Gambar 4.13 Hasil pendeteksian wajah untuk orang pertama.....	92
Gambar 4.14 Hasil pendeteksian wajah untuk orang kedua	93
Gambar 4.15 Hasil pendeteksian wajah untuk orang ketiga.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pergerakan Robotino.....	73
Tabel 4.2 Hasil pendeteksian wajah dengan beberapa pose	78
Tabel 4.3 Hasil pendeteksian wajah dalam berbagai jarak	79
Tabel 4.4 Daftar tabel pengenalan dengan berbagai ekspresi pada database orang yang telah melakukan <i>training</i>	86
Tabel 4.5 Hasil pengenalan wajah dalam jarak tertentu	88
Tabel 4.6 Tabel konversi nilai Ev ke Lux	89
Tabel 4.7 Hasil pengenalan wajah pada beberapa kondisi pencahayaan saat melakukan <i>training</i> dan saat melakukan <i>recognition</i>	89

