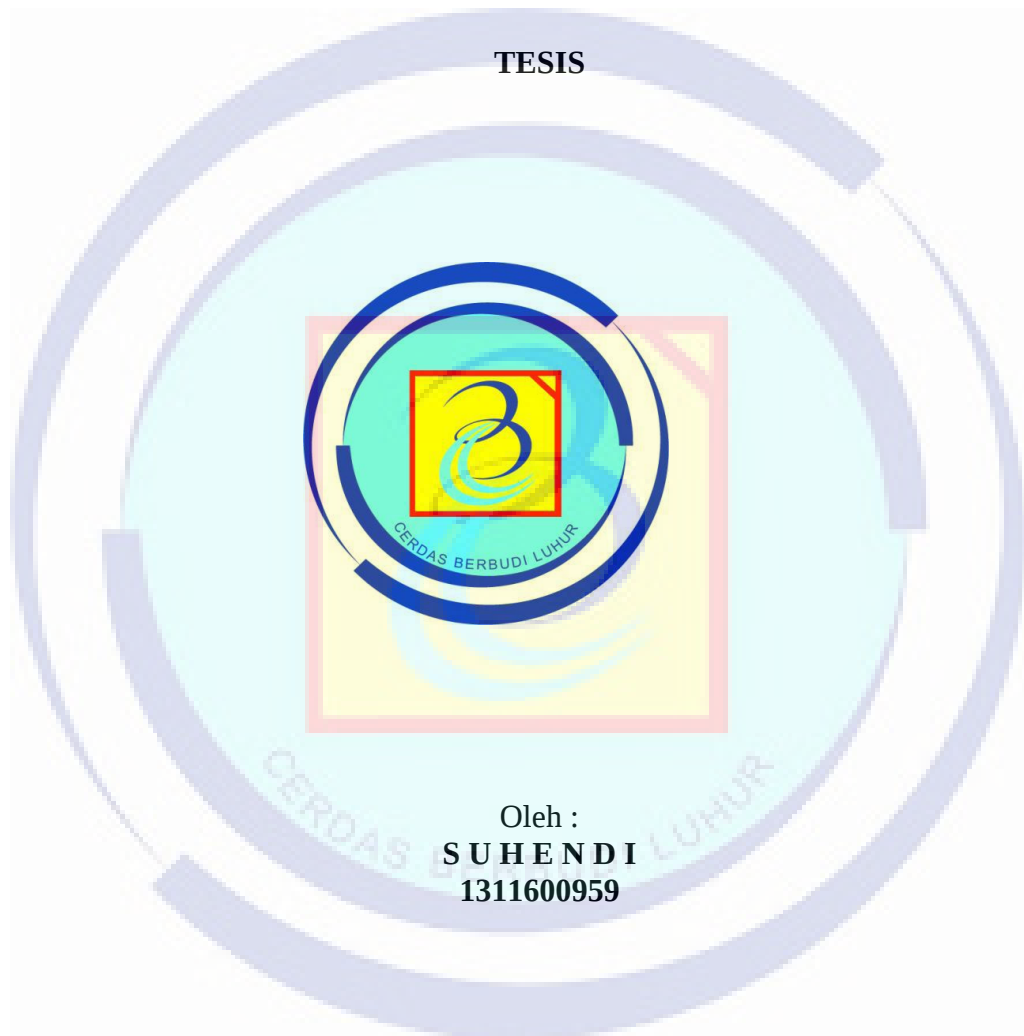


**OPTIMASI PROSES PENGENALAN WAJAH
UNTUK PROTEKSI UJIAN DENGAN METODE HAAR
CASCADES DAN EIGENFACE**



**PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**JAKARTA
2016**



PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SUHENDI

NIM : 1211600959

Program Studi : Rekayasa Komputasi Terapan

Program : Strata 2

Menyatakan bahwa Tesis yang berjudul:

Optimasi Proses Pengenalan wajah untuk
proteksi Ujian dengan metode Haar Cascades
dan eigenface

1. Merupakan hasil karya tulis ilmiah sendiri dan bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik pihak lain.
2. Saya izinkan untuk dikelola oleh Universitas Budi Luhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 2 Februari 2016



(Suhendi)



PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : **S u h e n d i**
Nomor Induk Mahasiswa : 1311600959
Konsentrasi : Rekayasa Komputasi Terapan
Jenjang Studi : Strata 2
Judul : **Optimasi Proses Pengenalan Wajah Untuk
Proteksi Ujian dengan Metode Haar
Cascades dan Eigenface**

Jakarta, 2 Februari 2016

Tim Penguji

Ketua

Prof. Dr. Moedjiono, M.Sc

Anggota,

Dr. Ir. Nazori, M.T

Pembimbing,

Prof. Ir. Teddy Mantoro, M.Sc., Ph.D

Tanda Tangan

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Nazori, M.T

ABSTRAK

Berkembangnya teknologi digital terutama kemajuan dari sisi sekuriti data membuat pihak penyelenggara ujian memanfaatkan Laboratorium komputer untuk melakukan ujian berbasis komputasi. Namun dengan terbatasnya Laboratorium komputer untuk menampung banyak peserta akan menjadi kendala dari segi waktu pelaksanaan. Untuk itu perlu dilakukan pengoptimalan langkah dari tahapan proses pelaksanaan ujian tersebut. Optimasi proses pengenalan wajah bisa jadi solusi yang tepat untuk menghemat waktu saat registrasi peserta ujian yang tadinya bersifat individu menjadi registrasi kelompok. Pengenalan wajah ini adalah bagian dari teknologi biometrik yang memanfaatkan keunikan wajah sebagai kode untuk proteksi data, bahkan bisa dioptimasi untuk mendapatkan manfaat lebih. Ini terbukti dengan metode *Haar Cascades* dari salah satu *library OpenCV* untuk deteksi wajah mampu melakukan lebih dari 40 wajah dalam satu proses deteksi. Dan metode *eigenface* menggunakan *library EmguCV* untuk proses pengenalan wajah yang mampu mengoptimasi dengan tingkat akurasi 91,67% dari gambar yang akan dikenali. Gambaran singkatnya citra wajah yang terdeteksi oleh webcam akan diuraikan menjadi informasi yang relevan dengan cara mengubahnya ke dalam satu set kode yang paling efisien dan membandingkan kode wajah tersebut dengan *database* yang sebelumnya telah dikodekan secara serupa. Saat wajah peserta ujian teridentifikasi maka secara otomatis peserta ujian tersebut dapat membuka proteksi soal ujian. Dengan optimasi pengenalan wajah ini diharapkan penyelenggaraan ujian dapat terlaksana secara efisien.

Kata Kunci: pengenalan wajah, *haar cascades*, *eigenface*, *opencv*, *emgu*, webcam

Abstract

The advanced digital technology nowadays, especially the progress of data security encourages the exam organizer to benefit computer laboratory for exam-based-computerization. However the challenge of limited capacity to accommodate people in the computer laboratory will be time consuming. Therefore, the optimization of exam organization is absolutely necessary. The technology of face detection could be the appropriate solution to be time efficiency since the participants could be in grouping registration not individually registration. Face detection is the part of biometric technology to utilize face uniqueness as the code for data protection. In addition, it could be optimized for more benefits. It has been proven that the Haar Cascades method is able to detect until more than 40 faces in one time detection process, where Haar Cascades method is one of the library OpenCV. And the method of Eigenface using library EmguCV could be optimized until the level of 91,67% accuracy. Briefly, the detected face image is described to be a relevant information, the process is changing the detected face and compares it with the previous database which has been coded similarly. When the exam participants' face could be identified so that they can be able to open the protection of questions automatically. To conclude, the optimized face detection results data security issue could be protected well and the registration process will be quick.

Keywords: face recognition, pca, haar cascades, eigenface, opencv, emgu, webcam

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin sehingga dapat menyelesaikan proposal penelitian tesis ini dengan judul ***“Optimasi Proses Pengenalan Wajah Untuk Proteksi Ujian dengan Metode Haar Cascades dan Eigenface”***

Peneliti menyadari bahwa penulisan proposal ini tidak lepas dari bimbingan serta petunjuk dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak dan Mimih dan keluarga yang telah memberikan doa yang tak terhingga.
2. Bapak Prof. Ir. Teddy Mantoro, M.Sc., Ph.D yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyusunan proposal ini.
3. Bapak Prof. Dr. Moedjiono, M.Sc. selaku Direktur Pascasarjana Universitas Budi Luhur.
4. Bapak Dr.Ir.Nazori Az., M.T. selaku Kaprodi MKOM UBL dan Ibu Rusdah serta para staf kesekretariatan MKOM UBL.
5. Sahabat-sahabat MKOM angkatan 2013 : Hariadi, Nada, Ferico, Dedi darwis, dan yang lainnya yang selalu berbagi informasi serta semangat selama perjalanan menempuh pendidikan MKOM di UBL.
6. Rekan kerja di SMKN 2 Tangerang Selatan dan SMK Global Informatika yang selalu memberi semangat dan luang waktunya untuk proposal ini.
7. Pihak lain yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tesis ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan pada pihak-pihak yang telah membantu dan semoga laporan skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan Ilmu dan Pengetahuan.

Jakarta, Januari 2016

S U H E N D I.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Masalah Penelitian	3
1.2.1. Identifikasi Masalah	3
1.2.2. Batasan Masalah.....	4
1.2.3. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Penelitian.....	4
1.3.2. Manfaat Penelitian	5
1.4. Sistematika Penulisan.....	6
1.5. Daftar Istilah.....	6
BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA KONSEP	8
2.1. Pemahaman Awal tentang Pengenalan Wajah	8
2.1.1. Pengertian Pengenalan wajah	8
2.1.2. Pengertian Citra	8
2.1.3. Pengenalan Pola.....	9
2.2. Pemahaman <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	9
2.3. Pemahaman <i>Eigenfaces</i>	17
2.3.1. Metode <i>Eigenface</i>	19

2.3.2. Vektor <i>Eigen</i> dan Nilai <i>Eigen</i> pada metode <i>eigenface</i> ..	21
2.3.3. Fondasi matematika untuk <i>eigenface</i>	21
2.4. Sistem Kerja Algoritma <i>Haar Cascade Classifier</i>	22
2.4.1. Deteksi Obyek dengan <i>Haar Cascade Classifier</i>	23
2.4.2. <i>HaarCascade Frontal Face OpenCV</i>	29
2.5. <i>Open Source Computer Vision (OpenCV)</i>	29
2.6. <i>EmguCV</i>	29
2.7. Aspek-aspek Keamanan Data.....	30
2.8. Basis Data.....	30
2.9. Tinjauan Studi	31
2.10. Tinjauan Objek Penelitian.....	40
2.11. Kerangka Konsep	40
2.12. Hipotesa Penelitian.....	41
BAB III METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN	42
3.1 Desain Penelitian.....	42
3.1.1 Studi Litelatur	43
3.1.2 Pengembangan Perangkat Lunak	45
3.1.3 Perangkat dan Bahan Penelitian	47
3.2 Metode Pengumpulan Data	48
3.2.1 Dilihat Dari Sumber Data	49
3.2.2 Dilihat dari Teknik Pengumpulan Data.....	49
3.3 Jadwal Penelitian.....	50
BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN	51
4.1 Analisis Data Dan Pengujian.....	51
4.1.1 Analisis Data	51
4.1.2 Arsitektur Proses Pengenalan Wajah.....	74
4.1.3 Alur Menyimpan Registrasi Aplikasi	77
4.1.4 Alur Membuka.....	79
4.2 Hasil Pengujian Optimasi Proses Pengenalan Citra Wajah	82
4.2.1 Optimasi Deteksi Wajah	82

4.2.2	Optimasi Proses Pengenalan Wajah	91
4.3	Implementasi Penelitian	95
4.3.1	Aspek Sistem	95
4.3.2	Aspek manajerial	96
4.3.3	Aspek Penelitian Lanjutan	96
4.4	Rencana Implementasi Penelitian	97
BAB V	PENUTUP	98
5.1	Kesimpulan	98
5.2	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		99
LAMPIRAN-LAMPIRAN		103



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II.1 Citra Fungsi Dua Variabel	9
II.2 <i>Flowchart of improved PCA</i>	10
II.3 Kontruksi untuk Set Bagian Citra	11
II.4 Proses untuk Pengenalan Citra Wajah	11
II.5 Diagram Skema untuk Proses Pengenalan Wajah	12
II.6 Algoritma Pengenalan Wajah	20
II.7 Macam-Macam Variasi <i>Feature</i> Pada <i>Haar</i>	24
II.8 Citra Integral	25
II.9 Data Masukan.....	26
II.10 Data Integral.....	27
II.11 Ilustrasi Perhitungan Area.....	27
II.12 Model <i>Classifier</i> secara <i>cascade</i>	28
II.13 Kerangka Konsep	40
III.1 Desain Penelitian	42
III.2 Pra Proses	43
III.3 Proses Pengambilan Citra	44
III.4 Proses Pengenalan Wajah	45
III.5 Model Pengebangan Perangkat Lunak	45
IV.1 Alur Optimasi Proses Pengenalan Wajah	51
IV.2 Layout Proses Pengenalan Wajah	53
IV.3a Contoh Pencarian <i>Haar Cascade</i>	53
IV.3b Pencarian Citra Integral.....	54
IV.4 Alur Proses Cascade Classifier	56
IV.5 Ukuran Wajah (100,100).....	58
IV.6 Dimensi Ruang <i>PCA</i>	60
IV.7 Himpunan <i>S Image Matriks</i>	61
IV.8 Himpunan <i>S Citra Wajah</i>	61

IV.9	Gabungan Citra Wajah.....	63
IV.10	Normalisasi Citra	64
IV.11	Citra Kovarian.....	66
IV.12	Citra Wajah Dari Nilai <i>Eigenfaces</i>	70
IV.13	Citra Wajah Baru (<i>testface</i>).....	70
IV.14	Citra Wajah Baru Dapat Dikenali	73
IV.15	Blok Diagram Proses Pengenalan Wajah.....	74
IV.16	Arsitektur Proses Pengenalan Wajah	75
IV.17	Arsitektur Proses Pengenalan Wajah	75
IV.18	Deteksi Dan Ekstrak Wajah	76
IV.19	Proses Penyimpanan ke Pelatihan Citra.....	76
IV.20	Tampilan Proses Pengenalan Wajah.....	77
IV.21	Blok Diagram Penyimpanan Citra Wajah.....	77
IV.22	Tampilan Penyimpanan Data	78
IV.23	Blok Diagram Membuka Registrasi Aplikasi	79
IV.24	Tampilan Saat Memulai Untuk Aplikasi.....	80
IV.25	Tampilan Menuju Ujian Aplikasi	81
IV.25	Tampilan Soal Ujian	81
IV.28	Tampilan Deteksi Satu Citra Wajah Posisi Normal.....	82
IV.29	Tampilan Deteksi Satu Citra Wajah Posisi Menengadah	82
IV.30	Tampilan Deteksi Satu Citra Wajah Posisi Menunduk.....	83
IV.31	Tampilan Deteksi Satu Citra Wajah Posisi Miring 15°.....	83
IV.32	Tampilan Deteksi Dua Citra Wajah Posisi Miring 30°	83
IV.33	Grafik Variasi Posisi Citra Wajah.....	84
IV.34	Tampilan Deteksi dengan Jarak 20 Cm	85
IV.35	Tampilan Deteksi dengan Jarak 70 Cm	85
IV.36	Tampilan Deteksi dengan Jarak 120 Cm	86
IV.37	Tampilan Deteksi dengan Jarak 170 Cm	86
IV.38	Tampilan Deteksi dengan Jarak 200 Cm	86
IV.39	Grafik Citra Wajah dengan Jarak yang Berbeda.....	87

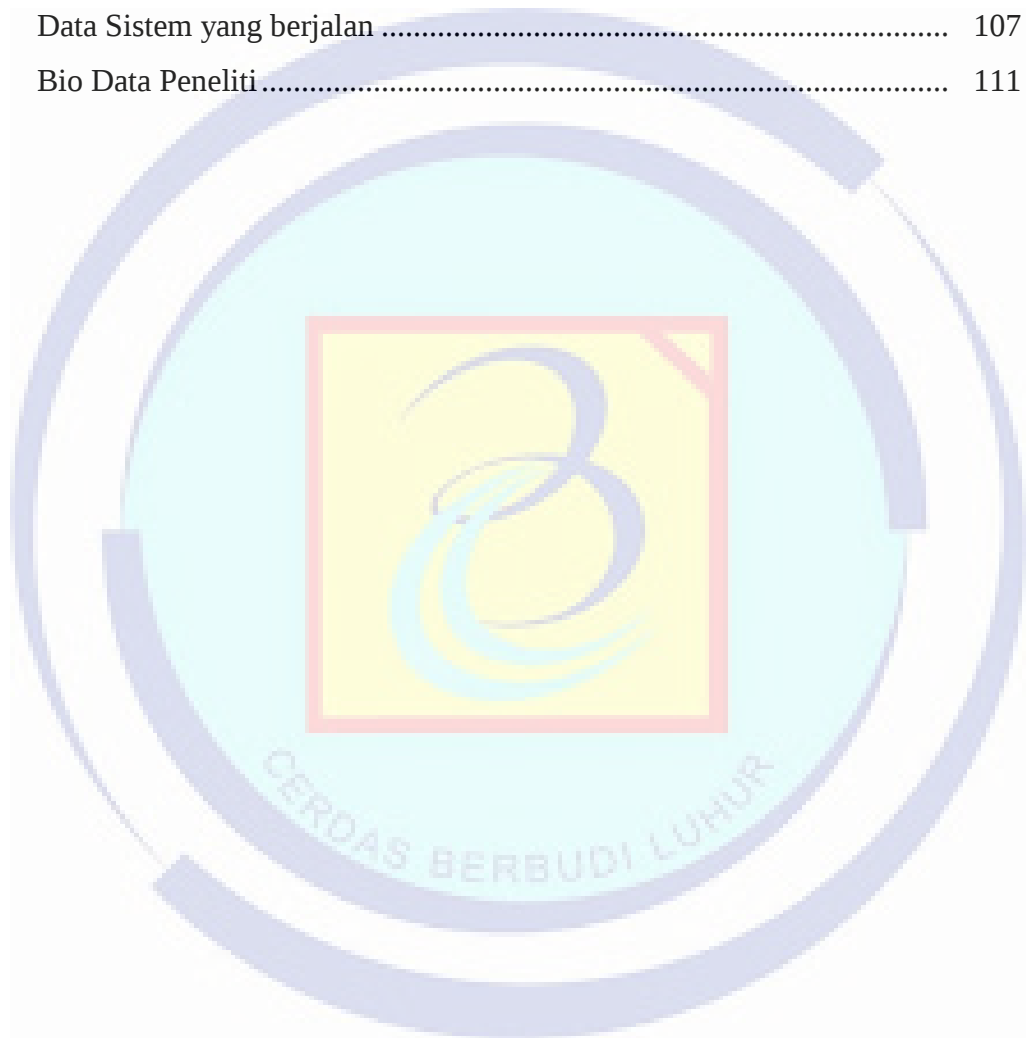
IV.40	Tampilan Deteksi dengan Dua Citra Wajah	88
IV.41	Tampilan Deteksi dengan Tiga Citra Wajah.....	88
IV.42	Tampilan Deteksi dengan Lima Citra Wajah.....	89
IV.43	Tampilan Pengenalan dengan Enam Citra Wajah.....	89
IV.44	Tampilan Deteksi dengan Lima Puluh Lima Citra Wajah	89
IV.45	Grafik Optimasi Proses Deteksi Citra Wajah.....	90
IV.46	Tampilan Pengenalan Satu Citra Wajah dengan Cahaya Lampu.....	91
IV.47	Tampilan Pengenalan Dua Citra Wajah dengan Cahaya Lampu	91
IV.48	Tampilan Pengenalan Tiga Citra Wajah dengan Cahaya Lampu	92
IV.49	Grafik Optimasi Jumlah Pengenalan Citra Wajah	92
IV.50	Optimasi Citra Wajah Dengan Jarak 60 Cm–100 Cm	93
IV.51	Optimasi Citra Wajah Dengan Jarak 60 Cm–150 Cm	93
IV.52	Optimasi Citra Wajah Dengan Jarak 60 Cm–200 Cm	94
IV.53	Grafik Jarak Jumlah Pengenalan Citra Wajah	95

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Tinjauan Studi.....	33
III.1 Jadwal Penelitian	50
IV.1 Variasi Posisi Citra Wajah.....	84
IV.2 Citra Wajah Dengan Jarak yang Berbeda	87
IV.3 Optimasi Proses Deteksi Citra Wajah.....	90
IV.4 Optimasi Jumlah Pengenalan Citra Wajah	92
IV.5 Optimasi JarakPengenalan Citra Wajah.....	94
IV.6 Spesifikasi Hardware Server.....	96
IV.7 Spesifikasi Software Server	96
IV.8 Tahapan Implementasi Sistem.....	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Pertanyaan Wawancara Seputar UNBK.....	104
II Daftar Dokumen Wawancara Seputar UNBK	106
III Data Sistem yang berjalan	107
IV Bio Data Peneliti	111



DAFTAR PUSTAKA

- [Abdelfatah 2015] Abdelfatah Aref Tamimi, *Eigen Faces and Principle Component Analysis for Face Recognition Systems: A Comparative Study*, Journal: International Journal Of Computers & Technology Vol 14 . No. 4I SSN 2277-30615650, 2015.
- [Abhishek 2012] Abhishek S. and Saurabh K., *Face Recognition Using PCA and Eigen Face Approach*, thesis, Bachelor of Technology, Department of Computer Science and Engineering, National Institute of Technology Rourkela, Rourkela- 769008, India, 2012.
- [Ade Ibijola 2012] Ade Ibijola, Abejide Olu, *A Simulated Enhancement of Fisher-Yates Algorithm for Shuffling in Virtual Card Games using Domain-Specific Data Structures*, International Journal of Computer Applications, 54:24-28, 2012.
- [Anita 2015] Anita T. Kurniawati dan Afrilyan Ruli Dwi Rama, *Aplikasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Eigenface Dengan Bahasa Pemrograman Java*, Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III, ISBN 978-602-98569-1-0, 2015.
- [Arjun 2010] Arjun V. Mane, et al., *Human Face Recognition Using Superior Principal Component Analysis (SPCA)*, International Journal of Computer Theory and Engineering, Vol. 2, No. 5, pp:688-691, October, 1793-8201, 2010.
- [AT&T 2002] AT&T, *The ORL Database of Faces*, Cambridge University, Computer Laboratory, AT&T Laboratories Cambridge, 2002.
- [Brigida 2016] Brigida Arie Minartiningtyas, *Pengenalan Pola*, <http://informatika.web.id>. (Diakses 13 Januari 2016).
- [Daniel 2011] Daniel G., *A Real-Time Face Recognition System Using Eigenfaces*, Journal of Mobile, Embedded and Distributed Systems, Vol.3, No.4, 2011, ISSN 2067 – 4074, 2011.
- [Denny 2016] Marselinus Denny, *Pengenalan Computer Vision dengan EmguCV di C#.net – Webcam Application*, <http://bisakomputer.com>. (Diakses 11 Januari 2016).
- [Didik 2011] Didik Sunarko, *Sistem Pengenalan Warga Pada Kawasan Perumahan Berbasis Face Recognition Menggunakan Eigenface Dan Euclidean Distance*, Magister Teknologi Informasi Sekolah Tinggi Teknik Surabaya, Prosiding Konferensi Nasional “Inovasi dalam Desain dan Teknologi” - IDEaTech 2011 ISSN: 2089-1121197, 2011.