

Pengenalan Wajah Manusia  
Menggunakan Algoritma Eigenface

SKRIPSI



Disusun oleh :

RULLY GITA HARTANTYO

NPM. 0934010219

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2013

Pengenalan Wajah Manusia  
Menggunakan Algoritma Eigenface

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
Jurusan Teknik Informatika



Disusun oleh :

RULLY GITA HARTANTYO

NPM. 0934010219

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2013

LEMBAR PENGESAHAN

Pengenalan Wajah Manusia  
Menggunakan Algoritma Eigenface

Disusun oleh :

RULLY GITA HARTANTYO

NPM. 0934010219

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Negara Lisan  
Gelombang IV Tahun Akademik 2012/2013

Pembimbing

Basuki Rahmat, S.Si, MT

NPT. 36907 060 2091

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri

UPN "Veteran" Jawa Timur

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

SKRIPSI

Pengenalan Wajah Manusia  
Menggunakan Algoritma Eigenface

Disusun oleh :

Rully Gita Hartantyo  
NPM. 0934010219

Telah dipertahankan dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal 14 Juni 2013

Pembimbing :

Tim Penguji :

1.

Basuki Rahmat, S.Si, MT  
NPT. 36907 060 2091

Intan Yuniar P., S.Kom, MSc.  
NPT. 38006 040 1981

2.

Wahyu S.J. Saputra, S.Kom, M.Kom  
NPT. 38608 100 2951

3.

Barry Nugoba, S.Si, M.Kom  
NIP. 198411020 21212 1 002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Ir. SUTIYONO, MT.  
NIP. 19600713 198703 1001



## KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : RULLY GITA HARTANTYO  
NPM : 0934010219  
Jurusan : Teknik Informatika

Telah mengerjakan revisi/ ~~tidak ada revisi\*~~) pra rencana (design)/ skripsi ujian lisan gelombang IV, TA 2012/2013 dengan judul:

“PENGENALAN WAJAH MANUSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA EIGENFACE”

Surabaya, Juni 2013

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

- 1) Intan Yuniar P., S.Kom, MSc. { }  
NPT. 38006 040 1981
- 2) Wahyu S.J. Saputra, S.Kom, M.Kom { }  
NPT. 38608 100 2951
- 3) Barry Nuqoba, S.Si, M.Kom { }  
NPT. 198411020 21212 1 002

Mengetahui,  
Pembimbing

Basuki Rahmat, S.Si, MT  
NPT. 36907 060 2091

## UCAPAN TERIMA KASIH

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik karena dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankan penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1) Allah SWT., karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
- 2) Keluarga tercinta. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan moril, doa, semangat dan materiil yang tiada henti-hentinya. Mbak Yani, mbak Riska, dek Rudhy dan dek Dhian tersayang yang selalu memberikan semangat. Serta keponakan yang lucu-lucu (kak Atha, si kembar kak Ndut dan kak Nit, dedek Chia) yang selalu mengobati di saat kejenuhan. Dan juga Ay' Lia Noviana yang selalu mendampingi, memberikan semangat dan motivasi serta perhatian dan pengertian yang luar biasa.
- 3) Bapak Prof. Dr. Ir. Teguh Soedarto, MP selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- 4) Bapak Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Jawa Timur.
- 5) Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur.
- 6) Bapak Frinda Wahyu N., S.Kom selaku PIA Tugas Akhir Teknik Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur.

- 7) Bapak Basuki Rahmat, S.Si, MT selaku dosen pembimbing skripsi ini di UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah banyak memberikan waktu, bimbingan dan petunjuk sejak awal hingga terselesainya skripsi ini.
- 8) Sahabat seperjuangan Ryan Raynaldi, Kanti Putri R., Firna Anas O., Rizky S., Ganggang R. dan Nur Vibria. Tiada hari siang malam tanpa ngopi dan ngoding. Kenanglah selalu momen-momen indah pada saat itu.
- 9) Semua teman-teman Teknik Informatika 2009 UPN “Veteran” Jawa Timur.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah rabbil ‘alamiin penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGENALAN WAJAH MANUSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA EIGENFACE”.

Skripsi dengan beban 4 SKS ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh penulis masih sangat terbatas dan masih perlu diperbaiki baik dari segi penyajian maupun isinya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak yang membaca skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Amiin.

Surabaya, Mei 2013

(Penulis)



## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan .....	4
1.5. Manfaat .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Peneliti Pendahulu .....	6
2.2. Image .....	7
2.2.1. Definisi Image .....	7
2.2.2. Warna .....	8
2.3. Pengolahan Citra Digital (Image Processing) .....	10

2.3.1. Tahap Resizing .....	10
2.3.2. Tahap Grayscale .....	11
2.4. Pengenalan Citra Wajah .....	12
2.4.1. Eigenvalue, Eigenvector dan Eigenface .....	13
2.4.2. Eigenvalue .....	13
2.4.3. Eigenvector .....	14
2.4.4. Algoritma Eigenface .....	16
2.5. Visual Basic .....	25
2.6. Emgu CV .....	27
2.7. haarcascade_frontalface_default.xml .....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
3.1. Analisis Sistem .....	34
3.1.1. Pre-processing .....	36
3.1.2. Feature Extraction .....	39
3.1.3. Recognition Process.....	40
3.2. Perancangan Interface .....	41
3.2.1. Interface Tampilan Awal .....	41
3.2.2. Interface Menu .....	41
3.2.3. Interface Face Registration .....	42
3.2.4. Interface Face Recognition .....	43
3.3. Lingkungan Implementasi .....	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	45
4.1. Implementasi Data .....	45
4.2. Implementasi Interface .....	45
4.3. Implementasi Proses .....	51
4.3.1. Proses Mengaktifkan Web-Camera dan Deteksi Area Wajah .....	57
4.3.2. Proses Grayscale .....	58
4.3.3. Proses Resize .....	58
4.3.4. Proses Save to Database Training Faces .....	58
4.3.5. Proses Pengenalan Citra Wajah .....	60
4.4. Uji Coba Program .....	62
4.4.1. Skenario Uji Coba .....	62
4.4.2. Pelaksanaan Uji Coba .....	63
4.5. Evaluasi Aplikasi .....	68
4.5.1. Analisis Proses Face Registration .....	69
4.5.2. Analisis Proses Face Recognition .....	72
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	 74
5.1. Kesimpulan .....	74
5.2. Saran .....	75
 DAFTAR PUSTAKA .....	 76

JUDUL : PENGENALAN WAJAH MANUSIA MENGGUNAKAN  
ALGORITMA EIGENFACE  
PENYUSUN : RULLY GITA HARTANTYO  
DOSEN PEMBIMBING : BASUKI RAHMAT, S.Si, MT

---

## ABSTRAK

Penelitian tentang sistem keamanan terutama keamanan berbasis pengenalan wajah secara otomatis telah berkembang pesat. Dalam penerapannya, aplikasi pengenalan citra wajah ini menggunakan sebuah web-camera untuk menangkap citra wajah seseorang secara real-time kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database tertentu.

Ada beberapa metode untuk proses pengenalan wajah. Pada penelitian ini menggunakan metode Eigenface dengan bahasa pemrograman Visual Basic, compiler Microsoft Visual Studio 2010 (.Net) dan image processing library Emgu CV. Metode ini mempunyai komputasi yang sederhana dan cepat. Secara garis besar proses dari aplikasi ini adalah kamera melakukan capture pada citra wajah sehingga didapatkan sebuah nilai RGB. Dengan menggunakan pemrosesan awal, dilakukan resize dan RGB ke gray. Metode eigenface berfungsi untuk menghitung eigenvalue dan eigenvector yang akan digunakan sebagai fitur dalam melakukan pengenalan. Metode euclidean distance digunakan untuk mencari jarak dengan data fitur yang telah didapat dan jarak terkecil adalah hasilnya.

Dari percobaan dan pengujian yang dilakukan, aplikasi dapat mengenali citra wajah dengan tingkat keberhasilan sampai 85%. Tinggi rendahnya unsur pencahayaan yang berada di sekitar obyek sangat mempengaruhi proses pendeteksian.

Kata Kunci : Eigenface, Pengenalan Wajah

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Keamanan merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia. Penelitian tentang sistem keamanan terutama keamanan berbasis pengenalan citra wajah secara otomatis telah berkembang pesat beberapa tahun ini. Hal tersebut dikarenakan semakin tingginya permintaan aplikasi komputer untuk identifikasi dalam lingkup penegak hukum, autentifikasi pada perbankan dan sistem keamanan lainnya.

Pengenalan citra wajah secara otomatis dan terkomputerisasi diadopsi pada kemampuan manusia yang kemudian diimplementasikan dengan pendekatan konsep learning. Dengan pendekatan konsep learning, sebuah program komputer dapat mempelajari karakteristik dari data-data yang diberikan kemudian mampu menggeneralisasikannya ke dalam bentuk pengetahuan. Pengetahuan ini yang kemudian digunakan untuk membuat sistem pengenalan citra wajah yang memiliki kemampuan seperti manusia.

AI atau Artificial Intelligence adalah kecerdasan yang diciptakan dan dimasukkan ke dalam suatu mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan manusia. Salah satu cabang dari ilmu komputer artificial intelligence adalah computer vision yang bertujuan untuk memahami isi citra (image content). Area permasalahan dalam computer vision adalah pengukuran dan pemrosesan citra, seperti pengenalan citra wajah manusia yang

dapat dilakukan dengan berbagai metode. Sistem pengenalan citra wajah manusia memiliki aplikasi yang luas di bidang keamanan dan antarmuka komputer dengan manusia. Suatu sistem pengenalan citra wajah yang lengkap terdiri dari beberapa modul : face detection/location, facial feature extraction, dan face recognition.

Ada beberapa metode untuk proses pengenalan citra wajah. Salah satunya adalah dengan menggunakan algoritma Eigenface. Algoritma Eigenface secara keseluruhan cukup sederhana. Training images direpresentasikan dalam sebuah vektor flat (gabungan vektor) dan digabung bersama-sama menjadi sebuah matriks tunggal. Eigenface dari masing-masing citra kemudian diekstraksi dan disimpan dalam file temporary atau database. Test image yang masuk didefinisikan juga nilai eigenface-nya dan dibandingkan dengan eigenface dari image dalam database atau temporary.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai algoritma eigenface dengan judul Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Eigenface Untuk Membangun Sistem Presensi Karyawan (Al Fatta Hanif, 2009). Kelebihan dari penelitian tersebut adalah dijelaskan dengan detail bagaimana membangun suatu sistem presensi karyawan dengan menggunakan algoritma eigenface untuk mengenali citra wajah yang ter-capture kamera. Kekurangan dari penelitian tersebut adalah citra wajah yang ter-capture tidak terdeteksi secara otomatis.

Di dunia computer vision untuk mempermudah developer dalam mengembangkan aplikasi pengolahan citra digunakanlah library seperti VXL, Camellia, Open CV, dan lainnya. Open CV merupakan library yang paling

terkenal dan paling banyak digunakan hingga saat ini. Open CV dikembangkan oleh Intel. Mulanya ditulis dalam bahasa C dan sekarang juga menyertakan interface C++ sejak versi 2.0. Tentunya library ini secara default hanya bisa digunakan oleh program yang ditulis dengan C atau C++. Agar fungsi-fungsi dalam Open CV bisa dipanggil melalui bahasa pemrograman yang compatible dengan .NET seperti C#, VB, dan VC++, maka dibuatlah Emgu CV yang merupakan wrapper .Net untuk Open CV.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menerapkan tahapan proses untuk membuat sebuah aplikasi pengenalan citra wajah dengan menggunakan library Emgu CV.
2. Bagaimana menerapkan algoritma Eigenface pada library Emgu CV untuk proses pengenalan citra wajah.

### 1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah yang dibuat agar dalam pengerjaan tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik adalah sebagai berikut :

1. Citra wajah yang akan dideteksi adalah citra wajah yang menghadap ke depan (frontal face), dalam posisi tegak dan tidak terhalangi sebagian oleh objek lain (kacamata atau rambut).
2. Pengambilan citra dilakukan dengan web-camera beresolusi VGA.

3. Citra wajah yang digunakan sebagai data training untuk pengenalan citra wajah adalah citra wajah grayscale yang disimpan dalam folder komputer dengan resolusi 100 x 100 pixel berformat bmp.
4. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah Visual Basic (.Net) dengan compiler Microsoft Visual Studio 2010 dan library Emgu CV.
5. Menggunakan `haarcascade_frontalface_default.xml` pada library Emgu CV untuk mendeteksi area wajah pada citra yang ter-capture.
6. Menggunakan algoritma Eigenface pada library Emgu CV untuk pengenalan citra wajah.

#### 1.4. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat sebuah aplikasi berbasis computer vision untuk pengenalan citra wajah manusia menggunakan algoritma Eigenface pada library Emgu CV.

#### 1.5. Manfaat

Manfaat dari pembuatan aplikasi adalah :

1. Sebagai dasar solusi untuk membantu sistem keamanan seperti keamanan log in sistem, identifikasi dan autentikasi, yang akan dapat mengidentifikasi citra wajah secara otomatis.
2. Menambah pengetahuan dalam bidang kecerdasan buatan dan metode pengolahan citra khususnya pengenalan citra wajah dengan menggunakan algoritma Eigenface.



3. Dapat dipergunakan sebagai dasar penelitian selanjutnya untuk sistem pengenalan citra wajah, yang dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan.