



**RANCANG BANGUN SISTEM AKSES RUANGAN
BERDASARKAN DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN
METODE *EIGENFACE***

SKRIPSI

Oleh:
Immawan Wicaksono
NIM 091910201014

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**RANCANG BANGUN SISTEM AKSES RUANGAN
BERDASARKAN DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN
METODE *EIGENFACE***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan guna mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh:
Immawan Wicaksono
NIM 091910201014

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur yang tak terhingga saya sampaikan kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan nikmat yang sangat luar biasa kepada penulis, karena hanya dengan ridho, hidayah dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dan tidak lupa juga sholawat serta salam kepada Nabi besar Muhammad SAW. Ucapan terima kasih saya sampaikan juga ke berbagai pihak yang turut membantu memperlancar penyelesaian skripsi ini, yaitu kepada:

1. Ibu yang banyak memberikan do'a, kasih sayang, cinta, kesabaran, semangat dan selalu mendukung sampai aku menjadi sekarang ini, terima kasih banyak atas segala yang telah Ibu berikan. Serta almarhum ayah yang berada disisi tuhan yang selalu mengawasi dan mendo'akan dari alam sana.
2. Dosen-dosen pembimbing skripsiku, Satrio Budi Utomo, S.T., M.T., dan Moh Agung, S.T., M.T. yang banyak memberikan bimbingan yang sangat berguna untuk menyelesaikan skripsi ini,
3. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu dari tahun 2009 sampai saat ini. Penulis sampaikan banyak terima kasih atas semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti bagi penulis.
4. Teman-teman elektro angkatan 2009. Terima kasih atas semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan selama proses penyelesaian skripsi penulis. Semoga kita semua sukses selalu.
5. Anak-anak kontrakan Nias III no 25 jember yang koplak, Riokey, Gommay, Samid, Doyok, Ilma, Besta, Dicky serta anggota tidak tetap Yudha yang telah memberikan semangat dan bantuan-bantuannya, penulis doakan agar sukses selalu. Thanks Bro...
6. Dan banyak lagi sehingga tidak dapat disebutkan satu-satu yang telah membantu dalam kelancaran penyelesaian skripsi ini. Thanks to all.

MOTTO

“Man jadda wajada, man saaro 'ala ddarbi washola”

“Sesungguhnya ilmu pengetahuan menempatkan orang nya kepada kedudukan terhormat dan mulia (tinggi) . Ilmu pengetahuan adalah keindahan bagi ahlinya di dunia dan di akhirat “

(H.R Ar- Rabbii’).

“ Barang siapa merintis jalan mencari ilmu maka Alloh akan memudahkan baginya jalan ke surga “

(H.R Muslim).

“Sak Lawase Tetep Dulur”

(Electrical Engineering '09)

“ Bahagia itu hal kecil yang dimulai dengan basmalah dan diakhiri dengan hamdalah serta berbagi bagi orang disekitar kita “

(Immawan Wicaksono)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Immawan Wicaksono

NIM : 091910201014

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : “Rancang Bangun Sistem Akses Ruangan Berdasarkan Deteksi Wajah Menggunakan Metode *Eigenface*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Februari 2014
Yang menyatakan,

Immawan Wicaksono
NIM 091910201014

SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM AKSES RUANGAN BERDASARKAN DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN METODE *EIGENFACE*

Oleh

Immawan Wicaksono

NIM 091910201014

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : M. Agung Prawira Negara, S.T.,M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Rancang Bangun Sistem Akses Ruang Berdasarkan Deteksi Wajah Menggunakan Metode *Eigenface*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 29 Januari 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.
NIP.19850126 200801 1 002

M. Agung Prawira Negara, S.T.,M.T.
NIP. 19871217 201212 1 003

Penguji I

Penguji II

Widjonarko, Amd., S.T., M.T.
NIP. 19710908 199903 1 001

Catur Suko Sarwono, S.T.,M.T.
NIP. 19680119 199702 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

Rancang Bangun Sistem Akses Ruangan Berdasarkan Deteksi Wajah Menggunakan Metode Eigenface (Design of Room Access System Based on Face Detection Method Using Eigenface)

Immawan Wicaksono

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Sistem keamanan ruangan yang banyak dipakai adalah menggunakan kunci fisik, namun kunci ini dapat digunakan oleh orang lain sehingga orang yang tidak berhak masuk pun dapat mengakses. Oleh karena itu dibutuhkan sistem keamanan tambahan yang lebih sulit dimanipulasi yaitu menggunakan teknologi biometrik. Biometrik merupakan teknologi terapan yang menggunakan cirri-ciri fisik yang khas dari seseorang untuk membedakan dengan yang lain. Dalam penelitian ini digunakan sistem deteksi wajah menggunakan metode *Eigenface*. Metode ini menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) karena PCA mampu melakukan transformasi terhadap vektor citra dari ruang citra berdimensi n ke ruang cirri berdimensi m , serta metode ini tidak tergantung pada objek dengan informasi tiga dimensi atau informasi yang mendetil. Sebuah citra wajah seseorang akan diubah menjadi citra *grayscale* yang kemudian dicari nilai dari *Eigen Vector* dari setiap nilai pixel gambar tersebut. Nilai *Eigen Vector* ini dimasukkan ke database yang nantinya akan dipanggil untuk dibandingkan dengan citra wajah pengakses ruangan. Sehingga pengambilan data citra pengguna sudah lebih fleksibel tanpa ada pengekanan pada jarak ataupun pose. Sistem pengenalan wajah menggunakan metode *Eigenface* mempunyai keakuratan data sebesar 76,19% dan eror sebesar 23,81%.

Kata kunci : Eigenface, Pengolahan Citra, Sistem Pengenalan Wajah, Teknologi Biometrik.

Rancang Bangun Sistem Akses Ruangan Berdasarkan Deteksi Wajah Menggunakan Metode Eigenface (Design of Room Access System Based on Face Detection Method Using Eigenface)

Immawan Wicaksono

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRACT

Room security system that widely used is to use a physical key, but this key can used by other people so that unauthorized people can access. Therefore, it needs additional safety systems that is more difficult to manipulate using biometric technology. Biometrics is an applied technology that uses a physical characteristic that is typical of each person to differentiate with others. In this present study we use face detection system using Eigenface method. This method uses the Principal Component Analysis (PCA) because the PCA is able to transform the image vector of n-dimensional image space to m -dimensional space traits, and this method does not depend on the object with three-dimensional information or detailed information. A person's facial image is converted into grayscale image which is then searched the value of Eigen vectors of each image pixel value. Eigen vector value is inserted into the database which will be called for comparison with room's access face image. So that user the image data retrieval is more flexible without any restraint at a distance or pose. Face recognition system using Eigenface method has the accuracy of the data was 76.19 % and error was 23.81 %.

Key words: *Eigenface, Image Processing, Face Recognition System, Biometric Technology.*

RINGKASAN

Rancang Bangun Sistem Akses Ruangan Berdasarkan Deteksi Wajah Menggunakan Metode *Eigenface*; Immawan Wicaksono, 091910201014; 2014: 56 halaman; Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perkembangan teknologi dunia semakin maju sehingga diperlukan kita harus berusaha menerapkan teknologi tepat guna yang dapat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat. Penerapan teknologi ilmu teknik elektro dapat memudahkan masyarakat dalam melakukan suatu pekerjaan tak terkecuali dalam pengaksesan ruangan. Ruangan pribadi adalah tempat penyimpanan barang-barang berharga yang biasanya hanya boleh diakses oleh orang tertentu saja. Sehingga dibutuhkan sistem keamanan untuk menjaga dan melindungi kerahasiaan dari ruangan tersebut.

Sistem keamanan akses pribadi seperti yang diterapkan dalam penguncian pintu, lemari maupun brankas, hanya menerapkan sistem pengamanan manual menggunakan kunci mekanik maupun kunci elektronik dan rawan mengalami pembobolan sistem. Hal ini dikarenakan kunci mekanik atau kunci elektronik mudah berpindah tangan dan mudah dilakukannya duplikasi atau peniruan kunci. Sehingga dengan sejalannya berkembang ilmu teknologi, maka dibuatlah suatu metode sistem pengamanan akses pribadi yang menggunakan sistem elektronik dan lebih otomatis dengan tingkat keamanan lebih terjamin.

Teknologi biometrik merupakan merupakan suatu teknologi terapan yang menggunakan ciri-ciri fisik yang khas dari tubuh seseorang sebagai ukuran yang membedakannya dengan orang lain, misalnya sidik jari, sidik mata, suara ataupun wajah. Penelitian ini mengembangkan sistem keamanan akses ruangan dengan pengolahan citra berbasis teknologi *biometric* wajah menggunakan metode *Eigenface*. Metode *Eigenface* menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) karena PCA mampu melakukan transformasi

terhadap vektor citra dari ruang citra berdimensi n ke ruang cirri berdimensi m , serta metode ini tidak tergantung pada objek dengan informasi tiga dimensi atau informasi yang mendetil. Dari sebuah citra wajah seseorang akan diubah menjadi citra *grayscale* yang kemudian dicari nilai dari *Eigen Vector* dari setiap nilai pixel gambar tersebut. Nilai *Eigen Vector* ini dimasukkan ke database yang nantinya akan dipanggil untuk dibandingkan dengan citra wajah pengakses ruangan. Sehingga pengambilan data citra pengguna sudah lebih fleksibel tanpa ada pengekanan pada jarak ataupun pose.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Proposal Skripsi ini tepat pada waktunya. Proposal Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, kami berpegang pada teori yang pernah kami dapatkan dan bimbingan dari dosen pembimbing skripsi. Dan pihak – pihak lain yang sangat membantu hingga sampai terselesaikannya skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dan mendo'akan hingga pengerjaan Tugas Akhir ini selesai.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada perancangan dan pembuatan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi sedikit maju kearah kesempurnaan. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa Universitas Jember pada khususnya dan dapat memberikan nilai lebih untuk para pembaca pada umumnya. Akhir kata, penyusun mohon maaf apabila ada kesalahan dan kata-kata yang kurang berkenan di hati pembaca.

Jember, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Pola	4
2.2 Pengolahan Citra	4
2.3 Dasar-dasar <i>Image Processing</i>	7
2.3.1 Pixel	8
2.3.2 Resolusi Citra	8
2.3.3 Pemodelan Citra	8
2.3.4 Warna RGB	8
2.3.5 Warna tingkat Keabuan (<i>Greyscale</i>)	9

2.4 Deteksi Wajah	10
2.5 Pengenalan Wajah	11
2.6 Metode <i>EigenFace</i>	12
2.7 Pengolahan Citra Wajah dengan Metode <i>EigenFace</i>	13
2.7.1 Pendeteksi wajah.	13
2.7.1.1 Tahap Segmentasi Warna Kulit.....	13
2.7.1.2 Lokalisasi Wajah	15
2.7.2 <i>Eigenface</i> PCA.....	17
2.8 <i>Distance Measures</i>	19
2.8.1 <i>Manhattan Distance</i>	20
2.9 WebCam	21
2.10 <i>Database</i>	22
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2 Studi Literatur	24
3.3 Perancangan Sistem	24
3.3.1 Perangkat Lunak	26
3.3.1.1 Algoritma <i>Eigenface</i>	26
3.3.1.2 Penyimpanan dan Pengambilan pada Citra Wajah.	28
3.3.2 Perangkat Keras	29
3.3.2.1 Miniatur rumah	29
3.3.2.2 Sistem mekanik pembukaan pintu	30
3.3.2.3 Sistem Minimum mikrokontroler ATMEGA8535	30
3.3.2.4 <i>Driver</i> motor DC.....	31
3.4 Pengumpulan dan Pengujian Data	32
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pengujian dan Analisis	33
4.1.1 Pengujian Serial Komunikasi <i>Interface</i>	33
4.1.2 <i>Driver</i> Motor DC	36

4.1.3 Pengujian Terhadap Sistem Perangkat Lunak	37
4.1.4 Pengujian Pengambilan Gambar pada Kamera dan Pendeteksian Wajah	38
4.1.3 Pengujian Sistem <i>Eigenface</i>	39
4.1.4 Pengujian Pengenalan Wajah.....	40
4.2 Hasil Data Penelitian dan Pembahasan.....	43
BAB 5. PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil Pengujian Serial Komunikasi	36
4.2 Hasil Pengujian <i>Driver</i> Motor DC	37
4.3 Hasil Percobaan	43
4.4 Hasil Pengujian Kondisi Normal	50
4.5 Hasil Pengujian Kondisi Miring	51
4.6 Hasil Pengujian Kondisi Agak Menoleh	52
4.7 Hasil Pengujian Kondisi Gangguan Cahaya dari Samping	53
4.8 Hasil Pengujian Akses Ruangan	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1	Warna RGB..... 9
2.2	Contoh Gambar Wajah dengan <i>Grayscale</i> 9
2.3	Perhitungan Matriks Gambar Wajah dengan <i>Grayscale</i> 9
2.4	Variasi-Variasi Pengambilan Gambar Wajah..... 10
2.5	Alogaritma Pendeteksian Wajah..... 11
2.6	(A) Citra masukan, (B) Citra masukan yang telah dikonversi kedalam citra BW (C) Citra yang telah diinverse dari BW ke BR ... 15
2.7	Citra Hasil Perbaikan dengan Menggunakan Persamaan Tambahan 17
2.8	Jarak manhattan dari nilai PCA_test ke PCA_train 21
2.9	Contoh WebCam..... 22
3.1	Blok diagram sistem akses ruangan 25
3.2	Blok Proses Sistem Akses Ruangan 25
3.3	<i>Flowchart Eigenface</i> 26
3.4	<i>Database</i> penyimpanan <i>eigenface</i> 27
3.5	Hasil Proses <i>Eigenface</i> 27
3.6	<i>Flowchart</i> registrasi wajah 28
3.7	<i>Flowchart</i> akses ruangan 29
3.8	Miniatur Rumah 30
3.9	(a)Tampak samping, (b) Tampak atas 30
3.10	Sistem minimum ATMEGA 8535 30
3.11	Rangkaian <i>driver</i> motor DC 31
4.1	Penentuan karakteristik Serial Komunikasi 34
4.2	Tampilan penerimaan data 35

4.3	Visual Studio 2010 C++.....	37
4.4	Tampilan pengambilan citra	39
4.5	Citra Wajah <i>Grayscale</i>	39
4.6	Citra Wajah <i>Eigenface</i>	39
4.7	Pengguna 3	40
4.8	Pengguna 2	40
4.9	Contoh Citra Wajah Pengguna 3 pada <i>Database</i>	41
4.10	Contoh Citra Wajah Pengguna 2 pada <i>Database</i>	41
4.11	Contoh Citra Wajah <i>Eigenface</i> Pengguna 3 pada <i>Database</i>	41
4.12	Contoh Citra Wajah <i>Eigenface</i> Pengguna 2 pada <i>Database</i>	41
4.13	Pengguna 1	44
4.14	Citra wajah <i>Eigenface</i> pengguna 1	44
4.15	Nilai eigen pengguna 1 pada <i>database</i>	44
4.16	Pengguna 2	45
4.17	Citra wajah <i>Eigenface</i> pengguna 2	45
4.18	Nilai eigen pengguna 2 pada <i>database</i>	45
4.19	Pengguna 3	46
4.20	Citra wajah <i>Eigenface</i> pengguna 3.....	46
4.21	Nilai eigen pengguna 3 pada <i>database</i>	46
4.22	Pengguna 4	47
4.23	Citra wajah <i>Eigenface</i> pengguna 4	47
4.24	Nilai eigen pengguna 4 pada <i>database</i>	47
4.25	Pengguna 5	48
4.26	Citra wajah <i>Eigenface</i> pengguna 5	48
4.27	Nilai eigen pengguna 5 pada <i>database</i>	48