

**SISTEM PEMBUKA PINTU BERBASIS COMPUTER VISION
DENGAN ARDUINO SEBAGAI PENGGERAK ACTUATOR**



SKRIPSI

Disusun sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Jenjang Strata I
Program Studi Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

GUSANWAR
NIM : L200110081

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2015**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul

**SISTEM PEMBUKA PINTU BERBASIS *COMPUTER VISION*
DENGAN ARDUINO SEBAGAI PENGGERAK *ACTUATOR***

Telah diperiksa, disetujui, dan disahkan pada:

Hari

Selasa

Tanggal

14 Juli 2015

Pembimbing I

[Signature]

(Bana Handaga, S.T, M.T, Ph.D)

NIK : 793

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PEMBUKA PINTU BERBASIS *COMPUTER VISION* DENGAN
ARDUINO SEBAGAI PENGGERAK *ACTUATOR*

Dipersiapkan dan disusun oleh

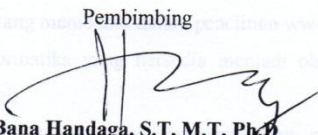
GusanwarL200110081

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal

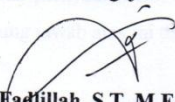
04 Juli 2015Susunan Dewan Penguji

Pembimbing


Bana Handaga, S.T., M.T., Ph.D

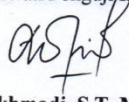
NIK : 793

Dewan Penguji I


(Umi Fadlillah, S.T., M.Eng.)

NIP : 197803222005012002

Dewan Penguji II


(Aris Rakhmadi, S.T., M.Eng.)

NIK : 983

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
sarjana jenjang strata I pada program studi Informatika

Tanggal 27 Juli 2015Dekan
Fakultas Komunikasi dan Informatika
Husni Thamrin, S.T., MT., Ph.D.

NIK : 706

Ketua Program Studi
Informatika
Dr. Heru Suprivono, M.Sc.

NIK : 970

DAFTAR KONTRIBUSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

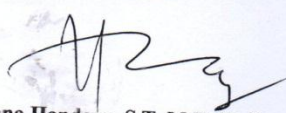
Berikut ini saya sampaikan daftar kontribusi dalam penyusunan skripsi :

1. Penelitian Sistem Pembuka Pintu Berbasis *Computer Vision* Dengan Arduino Sebagai Penggerak *Actuator* dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan didukung dengan *library* Numpy, PIL, dan OpenCV.
2. Forum diskusi yang membantu dalam penelitian www.stackoverflow.com
3. Mahasiswa informatika yang bersedia menjadi objek untuk penelitian pengenalan wajah.
4. Buku – buku dan situs web referensi yang menyediakan banyak informasi, dan contoh program dalam penelitian.

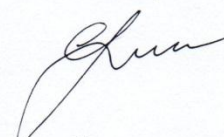
Demikian pernyataan dan daftar kontribusi ini saya buat dengan sejujurnya. Saya bertanggung jawab atas ini dan kebenaran diatas.

Surakarta, 14 Juli 2015

Mengetahui,
Pembimbing


Bana Handaga, S.T, M.T, Ph.D
NIK : 793

Penulis,


Gusanwar

MOTTO

Berapa banyak terjadi golongan yang sedikit dapat mengalahkan golongan yang banyak dengan izin Allah

(QS: Al-Baqoroh ayat 249)

Untuk mengerjakan sesuatu tak perlu menjadi ahli dulu, yang dibutuhkan hanyalah kemauan, keingintahuan dan itulah yang disebut profesional

(anonymous)

Mereka yang memiliki kelebihan dalam kecerdasan, akan berfikir secara analitis, kritis, dan berfikir lebih dewasa

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Sebagai rasa syukur dan terima kasih saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kesehatan, kelapangan ilmu dan kemudahan jalan dalam mengerjakan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Pardiyanto dan Ibu Emmy Sitompul, atas inspirasi, segala doa, dan bimbingan selama menjalani kehidupan.
3. Adekku yang tercinta Ria Anjaswati, atas dukungan dan penyemangat belajar. Terimakasih atas segala ilmu yang diberikan, termasuk mengajari belajar bahasa inggris dan terutama ilmu Agama yang dibagikan.
4. Team Asoka Developer yang telah memberikan semangat dalam mengerjakan project. Segera kita akan kerjakan project yang banyak.
5. Sahabatku Adi Kurniawan, terima kasih atas lelucon yang selalu kita tertawakan.
6. Kepada Duxeos Software House, telah menerima saya magang. Terutama kepada mas Muchammad Dachlan Za'im selaku CEO dan mas Arsyau Fuadi. Terimakasih atas ilmu yang diberikan.
7. Teman-teman Informatika seangkatan 2011, terimakasih atas segala yang diberikan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Pembuka Pintu Berbasis *Computer Vision* dengan Arduino sebagai Penggerak *Actuator*”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana pada program studi Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan demi perbaikan selanjutnya.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Husni Thamrin, S.T, MT., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Komunikasi dan Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Dr. Heru Supriyono, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Yusuf Suluistyo Nugroho, ST., M. Eng selaku pembimbing akademik
4. Bapak Bana Handaga, S.T, M.T, Ph.D selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Segenap dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
6. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.

7. Teman-teman IDM karpet biru yang telah bersama selama 4 tahun ini, terima kasih atas keceriaan yang telah dibagikan.
8. Semua pihak yang mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Surakarta, 14 Juli 2015

Gusanwar

Sedikit tentang dua cara yang digunakan untuk mengidentifikasi wajah dengan menggunakan cara manual yaitu cara yang menggunakan komputer vision maupun menggunakan sensor foto. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam computer vision adalah pengenalan wajah berbasis fitur yang dapat digunakan untuk melakukan proses pengenalan wajah dengan menggunakan Eigenface dan Fisherface. Pada penelitian ini, akan dibandingkan performansi antara kedua metode tersebut untuk diaplikasikan pada sistem pengenalan wajah berbasis komputer. Penelitian ini menggunakan Python sebagai bahasa pemrograman dan Arduino sebagai mikrokontroler untuk mengendalikan kamera hardware. Database yang digunakan terdiri atas 10 foto wajah, masing-masing diambil dari 10 orang wajah berbeda-beda. Pengujian dilakukan pada sistem dengan dua kondisi cahaya yang berbeda yaitu dengan dua lampu dan satu lampu. Hasil menunjukkan bahwa metode Fisherface memiliki performansi yang lebih baik dengan tingkat keakuratan 74% pada kondisi dengan kondisi dua lampu.

Kata Kunci: Arduino, Computer vision, OpenCV, Pengenalan wajah.

ABSTRAKSI

Saat ini terdapat dua cara yang digunakan untuk membuka pintu, yaitu cara manual dan cara auto. Cara manual yaitu cara yang biasa kita gunakan untuk membuka dengan menyentuh pintu secara langsung, sedangkan cara auto adalah dengan menggunakan *computer vision* maupun penggunaan sensor lain. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam *computer vision* adalah pengenalan wajah. Sudah banyak metode yang dapat digunakan untuk melakukan proses tersebut diantaranya adalah Eigenface dan Fisherface. Pada penelitian ini, akan dibandingkan performa antara kedua metode tersebut untuk diterapkan pada sistem pembuka pintu otomatis. Penelitian ini menggunakan Python sebagai bahasa pemrograman dan Arduino sebagai *microcontroller* untuk mengendalikan komponen *hardware*. Database yang digunakan terdiri atas 10 foto wajah, masing-masing diambil dari 10 posisi wajah terhadap kamera. Pengujian dilakukan pada ruangan dengan dua kondisi cahaya yang berbeda yaitu dengan dua lampu dan satu lampu. Hasil menunjukkan bahwa metode Fisherface memiliki performa yang lebih baik dengan tingkat keakuratan 74% pada ruangan dengan kondisi dua lampu.

Kata kunci : Arduino, *Computer vision*, OpenCV, Pengenalan wajah.

ABSTRACT

There are two ways which use to open the door, there are manual and automatic. Manual way is common use to open the door by touching it directly, whereas automatic way use computer vision or other sensor. One of way is able to use in computer vision is face recognition. There are so many method which is able to use to do that process including Eigenface and Fisherface. This research will compare performance both method then applied in automatic door system. This research use Python as programing language and Arduino as microcontroller to control hardware components. The database which is used are 10 face images, each images are took from 10 different positions from camera. This research is done in a room that has two different light condition, two lamps on and one lamp on. The result indicate that Fisherface method has better performance which has 74% acuration in two lamps room.

Keywords: Arduino, Computer vision, Face recocnition, OpenCV.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	iii
DAFTAR KONTRIBUSI	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAKSI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Telaah Penelitian	5
2.2. Landasan Teori	7

2.2.1.	Pengertian Computer Vision	7
2.2.2.	Pengertian OpenCV	8
2.2.3.	Python	10
2.2.4.	Pengertian pengenalan Wajah (<i>Face Recognition</i>)	12
2.2.5.	Arduino	13
2.2.6.	Pengertian sensor jarak	14
2.2.7.	Metode Fisherface	15
2.2.8.	Metode Eigenface	16
BAB 3		17
METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1.	Waktu dan Tempat	17
3.2.	Alur Penelitian	17
3.3.	Anlisis Kebutuhan	19
3.4.	Pengumpulan Data	21
3.5.	Desain Sistem	22
3.5.1.	Desain Software	24
3.5.1.1.	Membuka <i>directory database</i>	26
3.5.1.2.	Trainning database	26
3.5.1.3.	Membuka kamera	30
3.5.1.4.	Pencocokan	30
3.5.1.5.	Mengirim data pada Arduino	31
3.5.2.	Desain Hardware	31
3.6.	Implementasi	32
3.6.1.	Software	33
3.6.1.1.	Membuka <i>directory database</i>	33
3.6.1.2.	Trainning database	35
3.6.1.3.	Membuka kamera	38

3.6.1.4.	Pencocokan	40
3.6.1.5.	Mengirim data pada arduino	41
3.6.2.	Hardware	42
3.7.	Pengujian	44
3.8.	Penyusunan Laporan	44
BAB 4		45
HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1.	Hasil Penelitian	45
4.2.	Pengujian	45
4.2.1.	Software	45
4.2.1.1.	Eigenface	47
4.2.1.2.	Fisherface	53
4.2.2.	Hardware	59
4.3.	Pembahasan	63
BAB 5		65
PENUTUP		65
5.1.	Kesimpulan	65
5.2.	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN		69
Lampiran-A : Profil penulis		70
Lampiran-B : Baris Program Pengenal Wajah		71
Lampiran-C : Datasheet		75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2. Sifat bahasa pemrograman Python	11
Tabel 4.1. Hasil pengujian metode Eigenface pada ruangan dengan satu lampu menyala	48
Tabel 4.2. Hasil pengujian metode Eigenface pada ruangan dengan dua lampu menyala	50
Tabel 4.3. Persentase pengenalan wajah Eigenface pada ruangan dengan satu lampu menyala	52
Tabel 4.4. Persentase pengenalan wajah Eigenface pada ruangan dengan dua lampu menyala.	52
Tabel 4.5. Hasil pengujian metode Fisherface pada ruangan dengan satu lampu	54
Tabel 4.6. Hasil pengujian metode Fisherface pada ruangan dengan dua lampu	56
Tabel 4.7. Jumlah data hasil pengujian Fisherface pada ruangan dengan satu lampu menyala	58
Tabel 4.8. Jumlah data hasil pengujian Fisherface pada ruangan dengan dua lampu menyala	58
Tabel 4.9. Tabel persentase metode pengenalan wajah	63
Tabel 4.10. Kelemahan dan kelebihan sistem	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arduino Uno R3 (Kelly dan Timmis, 2013).	14
Gambar 2.2. Sensor jarak HC-SR04 (www.google.com).	15
Gambar 3.1. Flowcart penelitian	18
Gambar 3.2. Contoh citra wajah sebagai data <i>trainnig</i>	21
Gambar 3.3. Hirarki <i>database</i> citra wajah	22
Gambar 3.4. Flowchart sistem	23
Gambar 3.5. Flowcart <i>software</i>	25
Gambar 3.6. Rancangan <i>hardware</i>	32
Gambar 3.7. Directory database	34
Gambar 3.8. Membuka kamera	39
Gambar 4.1. Aptana Studio 3.6.1	46
Gambar 4.2. Tampilan utama <i>software</i> pengenalan wajah	47
Gambar 4.3. Baris program pada arduino	60
Gambar 4.4. Rangkaian arduino Uno R3	61
Gambar 4.5. Proses pengenalan wajah	62
Gambar 4.6. LED hijau menyala	62
Gambar 4.7. LED merah menyala	63