PENERAPAN EUCLIDEAN DISTANCE PADA EIGENFACE UNTUK MONITORING RUANGAN SECARA REALTIME BERBASIS WEBCAM DENGAN PENCOCOKAN WAJAH

SKRIPSI

Oleh:
BEKTI CAHYO RUFENDHI
NIM. 10650026

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PENERAPAN EUCLIDEAN DISTANCE PADA EIGENFACE UNTUK MONITORING RUANGAN SECARA REALTIME BERBASIS WEBCAM DENGAN PENCOCOKAN WAJAH

SKRIPSI

Oleh:
BEKTI CAHYO RUFENDHI
NIM. 10650026

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PENERAPAN EUCLIDEAN DISTANCE PADA EIGENFACE UNTUK MONITORING RUANGAN SECARA REALTIME BERBASIS WEBCAM DENGAN PENCOCOKAN WAJAH

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh:
BEKTI CAHYO RUFENDHI
NIM. 10650026

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2014

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LEMBAR PERSETUJUAN

PENERAPAN EUCLIDEAN DISTANCE PADA EIGENFACE UNTUK MONITORING RUANGAN SECARA REALTIME BERBASIS WEBCAM DENGAN PENCOCOKAN WAJAH

SKRIPSI

Oleh :

Nama : Bekti Cahyo Rufendhi

NIM : 10650026

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji :

Tanggal :…….2014

Dosen Pembimbing I	**Dosen Pembimbing II**
Dr. Suhartono	**Hani Nurhayati, M.T**
NIP. 19680519 200312 1 001	**NIP. 19780625 200801 2 006**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 19740424 200901 1 008

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN EUCLIDEAN DISTANCE PADA EIGENFACE UNTUK MONITORING RUANGAN SECARA REALTIME BERBASIS WEBCAM DENGAN PENCOCOKAN WAJAH

SKRIPSI

Oleh :

Bekti Cahyo Rufendhi
NIM. 10650026

Telah dipertahankan di depan dewan penguji skripsi
dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana komputer (S.Kom)
Tanggal : September 2014

Susunan Dewan Penguji:		**Tanda Tangan**
1. Penguji Utama	**: Fressy Nugroho,M.T** **NIP. 19710722 201101 1 001**	**( )**
2. Ketua Penguji	**: Dr. Muhammad Faisal,M.T** **NIP. 19740510 200501 1 007**	**( )**
3. Sekretaris	**: Dr. Suhartono,M.Kom** **NIP. 19680519 200312 1 001**	**( )**
4. Anggota Penguji	**: Hani Nurhayati,M.T** **NIP. 19780625 200801 2 006**	**( )**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424200901 1 008

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PERSEMBAHAN

Segala Puji Syukur atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah kepada Allah SWT atas terselesaikannya skripsi ini. Tak lupa ucapan terimakasih sebanyak – banyaknya kepada :

- Ayah dan Ibu yang selalu memberikan semangat serta dukungan mulai dari materi dan doa yang tiada henti-hentinya.
- Adikku Anggit yang selalu menyemangati dan memberikan dukungan.
- Semua Dosen UIN Malang yang telah membimbingku selama menjalani studi di kampus UIN Malang Tercinta ini khususnya bapak dan ibu dosen di jurusan teknik informatika.
- Sahabat-sahabatku Arif ,Agus, Aziz, Zaenal, Ardi Ilyaz, Risal, Saiful, Ghulam, Muiz, Rizki, Umi, Listya, Syaifudin, Syafei, Wahyu yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu dalam uji coba system.
- Teman-Teman kost kostan jaya yang selalu memberikan masukan dan semangat.
- Terima kasih buat adik ulya khoirunnisya yang selalu memberikan semangat serta ide-ide dalam proses pembuatan skripsi.
- Teman – teman seperjuangan skripsi, terimakasih telah memberikan semangat yang luar biasa semoga setelah perjuangan ini kita tetap saling memberikan semangat.
- Teman–teman INFINITY'10 yang selama ini telah berjuang bersama dalam menjalani rintangan-rintangan dalam kuliah, semoga kita menjadi orang yang sukses.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

MOTTO

Kehendak itu ada 2 :

"Pertama , kehendak dari Allah yang pasti terjadi dan tak mustahil."

"Kedua, Kehendak Manusia. "

"So, succes is our choice. Ingin Sukses, janganlah mengeluh bagaimana jika gagal, namun berusaha bagaimana supaya berhasil"

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bekti Cahyo R.

NIM : 10650026

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Penelitian : Penerapan Euclidean Distance Pada Eigenface Untuk Monitoring Ruangan Secara Realtime Berbasis Webcam Dengan Pencocokan Wajah

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 15 September 2014
Yang Membuat Pernyataan

Bekti Cahyo Rufendhi

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah AWT atas segala rahmat dan karunianya. Shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul :**Penerapan Euclidean Distance pada Eigenface untuk Rancang Bangun Monitoring Ruangan secara Real Time dengan Pengenalan Wajah**"

Dalam mengerjakan aplikasi sampai dengan tersusunnya laporan skripsi ini, banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materiil. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan Berkah, Rahmad dan Hidayah-Nya hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
3. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah,M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
4. Dr. Cahyo Crysdian Selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
5. Bapak Dr. Suhartono, selaku dosen pembimbing I, kesabaran dan arahan-arahannya dalam mebimbing menyelesaikan tugas akhir ini
6. Bu Hani Nurhayati, M.T, selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam integrasi sains dan islam.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

7. Kedua orang tua saya yang telah mendo'akan, mendukung serta menyamangati selama ini.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu saya ucapkan terimakasih banyak

Dengan keterbatasan kemampuan, penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna , oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diperlukan untuk memperbaiki kualitas penulisan.Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat bermanfaat dalam memonitoring ruangan berdasarkan pengenalan wajah.

Malang, 27 Agustus 2014

Penulis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGAJUAN ii
LEMBAR PERSETUJUAN iii
LEMBAR PENGESAHAN iv
PERSEMBAHAN v
MOTTO vi
PERNYATAAN vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiii
ABSTRAK xv
ABSTRACT xvi
ملخص البحث xvii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Batasan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II KAJIAN TEORI 7
2.1 Kemanan dalam Pandangan Islam 7
2.2 Citra 10
2.2.1 Definisi Citra 10
2.2.2 Citra Digital 11
2.2.3 Elemen-elemen Citra Digital 13

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.2.4 Pengolahan Citra 16
2.2.5 Dasar Pengolahan Citra Digital 19
2.3 Pengenalan Wajah 20
2.3.1 Eigenface 20
2.3.2 Algoritma Eigenface 21
2.3.3 Distance 23
2.3.4 Euclidean Distance 23
2.4 Monitoring 24
2.5 Webcam 24
2.6 OpenCV 27
2.7 Phyton 28
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM 30
3.1 Analisa Sistem 30
3.1.1 Spesifikasi Sistem 30
3.1.2 Spesifikasi Pengguna 30
3.1.3 Lingkungan Operasi 30
3.2 Perancangan Sistem 32
3.2.1 Blog Diagram Sistem 32
3.2.1.1 Pengambilan Citra 33
3.2.1.2 Pengambilan Citra Wajah 34
3.2.1.3 Proses Normalisasi 34
3.2.1.4 Proses Eigenface 35
3.2.1.5 Proses Pencocokan 38
3.2.1.6 Hasil 40
3.2.2 Simulasi Manual 40
3.3 Desain Interface 44
3.3.1 Menu Utama 44
3.3.2 Input Data 45
3.3.3 Input Operator 45
3.3.4 Data Monitoring 46
3.4 Perancangan Uji Coba 46

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 49
4.1 Implementasi 49
4.1.1 Implementasi Interface 50
4.1.2 Implementasi Webcam 54
4.1.3 Eigenface 55
4.1.4 Euclidean Distance 56
4.2 Hasil Uji Coba dan Pembahasan 56
4.2.1 Analisa Data 56
4.2.2 Hasil Uji Coba 58
4.3 Integrasi Sains dan Islam 67
BAB V PENUTUP 69
5.1 Kesimpulan 69
5.2 Saran 70
DAFTAR PUSTAKA 71
LAMPIRAN .....

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bidang komputer dilihat dari input dan outputnya..... 18
Tabel 3.1 Rancangan Ujicoba Threshold 47
Tabel 3.2 Rancangan FRR dan FAR 47
Tabel 3.3 Rancangan Ujicoba Kondisi Citra wajah..... 48
Tabel 3.4 Rancangan Uji coba Jarak 48
Tabel 4.1 Citra wajah anggota..... 58
Tabel 4.2 Nilai minimum Euclidean distance 1 meter..... 59
Tabel 4.3 Nilai minimum Euclidean distance 1,5 meter..... 59
Tabel 4.4 Nilai minimum Euclidean distance 2 meter..... 59
Tabel 4.5 Nilai FRR dan FAR..... 60
Tabel 4.6 Macam – macam Kondisi 61
Tabel 4.7 Variasi Wajah 1 meter 62
Tabel 4.8 Variasi Wajah 1,5 meter 63
Tabel 4.9 Variasi Wajah 2 meter 64
Tabel 4.10 Keberhasilan pada masing-masing jarak 65

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengelompokan jenis – jenis Citra 10
Gambar 2.2 Definisi fungsi Citra Digital 12
Gambar 2.3 Diagram Pengolahan Citra 20
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem 33
Gambar 3.2 Flowchart pengambilan wajah anggota 35
Gambar 3.3 Flowchart Pencocokan 39
Gambar 3.4 Desain Menu Utama 44
Gambar 3.5 Desain Input Data Anggota 45
Gambar 3.6 Desain Input Operator 45
Gambar 3.7 Desain Tabel Monitoring 46
Gambar 4.1 Tampilan Awal Aplikasi 50
Gambar 4.2 Form Tambah Anggota 51
Gambar 4.3 Pilih directori 51
Gambar 4.4 Input Wajah Anggota 51
Gambar 4.5 Tampilan Lihat Monitoring 52
Gambar 4.6 Tampilan Orang Terdeteksi 52
Gambar 4.7 Form Pengaturan 53
Gambar 4.8 Data Monitoring 53
Gambar 4.9 Tabel Monitoring versi website 54
Gambar 4.10 Hasil Data Monitoring 54
Gambar 4.11 Webcam 55
Gambar 4.12 Grafik FAR dan FRR 61
Gambar 4.13 Grafik keberhasilan 1 Meter 62
Gambar 4.14 Grafik keberhasilan 1,5 Meter 63
Gambar 4.15 Grafik keberhasilan 2 Meter 64
Gambar 4.16 Grafik keberhasilan berdasarkan jarak 65
Gambar 4.17 Grafik waktu identifikasi 66

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRAK

Cahyo R, Bekti. 2014. **Penerapan euclidean distance pada eigenface untuk monitoring ruangan secara real time berbasis webcam dengan pengenalan wajah.** Skripsi.Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Pembimbing: (I) Dr. Suhartono (II) Hani Nurhayati, M.T

Kata Kunci: *Euclidean Distance, Eigenface, Wajah, Pencocokan*

Sistem monitoring sudah banyak diterapkan dalam ruangan.Antara lain dengan memasang cctv dan memasang deteksi gerak.Dalam ruangan tertentu tidak semua orang diperbolehkan untuk masuk.Bila ada orang yang tidak berwenang masuk maka akan timbul peringatan. Hal tersebut digunakan agar ruangan tetap aman.
Dari permasalahan tersebut memunculkan suatu gagasan untuk membuat suatu aplikasi monitoring ruangan, dimana aplikasi ini memonitoring setiap orang yang masuk ke dalam ruangan, dengan cara mengidentifikasi wajah orang yang masuk jika yang masuk bukan anggota ruangan maka akan muncul peringatan berupa alarm. Metodologi yang digunakan dalam pembuatan aplikasi monitoring ruangan ini yaitu eigenface dan euclidean distance.Aplikasi dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman phyton.
Pada pengujian sistem monitoring ruangan menggunakan 3 fariasi jarak yaitu 1m, 1,5m, dan 2 m dengan cahaya yang konstan yaitu 103 lux dan sebagai datanya menggunakan 5 orang dengan masing – masing mempunyai 10 posisi wajah yang berbeda. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan semakin jauh jarak citra wajah dengan webcam tingkat keberhasilan dalam mengidentifikasi semakin menurun dan semakin banyak citra wajah ,waktu yang digunakan untuk pencocokan semakin lama.Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat mengetahui setiap orang yang masuk ke dalam ruangan, selain itu dapat memanfaatkan kinerja webcam sebagai alat monitoring yang efisiean.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRACT

Cahyo R, Bekti. 2014. **Implementation Euclidean Distances to Eigenface for room monitoring according realtime berbasis webcam with face recognition.**Theses. Informatics Engineering Programme Faculty of Science and Technology. The State of Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang.
Promotor: (I) Dr. Suhartono
(II) Hani Nurhayati, M.T

The monitoring system has been widely applied in the room.Example by installing cctv and installing motion detection. In particular room not everyone is allowed to access. If unauthorized people enter there will be a warning. It is used to keep the room safe.
Depend of these problems led to an idea to make a room monitoring applications, where the application able to monitor every people who try to access the room, by identifying the faces of people who enter if the entry is not member of the room it will display a warning alarm. The methodology which used room monitoring application development is eigenface and euclidean distance.Application development will use python programming language.
The testing of room monitoring system used by variations of 3 distance there are 1m, 1.5 m, and 2 m with constant light there are 103 lux and the data using 5 people with 10 different facial positions. Conclude of exsperiment result is succes full inverse with distances and face recognizing equals times.This application expected to know people comes into the room, moreover can utilize performance of webcam as efficient of monitoring tool.

Keywords: *Euclidean Distance, Eigenface, Face,Recognition*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

الملخص

جهيو,ر, بكتي. 2014 . تطبيق الإقليدية المسافة على *eigenface* إلى المراقبة الغرفة في الوقت الحقيقي مع التعرف كاميرا ويب على القائم الوجه .بحث جامعي .قسم المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج

المشرف :الدكتور سوهرتونو و هاني نورحياتى الماجستير

كلمات الاساسية: Euclidean Distance ، *Eigenface*، الوجه، مطابقة

لرصد المراقبة التي كانت في الغرفة .من بين أمور أخرى عن طريق تركيب الدوائر التلفزيونية المغلقة وتركيب كشف الحركة .في غرفة خاصة لا يسمح الجميع للدخول .إذا كان هناك أشخاص غير مصرح للدخول بعد ذلك سيكون هناك تحذير .يتم استخدامه للحفاظ على غرفة آمنة .

هذه المشاكل أدت إلى فكرة لجعل غرفة مراقبة التطبيقات، حيث يتم تطبيق تراقب كل شخص يأتي إلى الغرفة، من خلال تحديد وجوه الناس الذين يدخلون إذا كان الإدخال غير عضو في الغرفة أنه سيتم عرض جهاز إنذار تحذير .المنهجية المستخدمة في صنع هذا التطبيق مراقبة الغرفة التي هو eigenface والمسافة الإقليدية .التطبيقات التي تم إنشاؤها باستخدام لغة البرمجة بايثون .

متر، 1في الاختبار الرصد المراقبة الغرفة ا باستخدام 3 أشكال مختلفة من المسافة هو لوكس والبيانات باستخدام كل منها من 103متر و 2 متر مع ضوء ثابت أن 1.5 استنادا إلى نتائج التجارب التي أجريت .5 – 10 مناصب لكل منها وجها مختلفا خلص إلى كلما بعدت المسافة صورة الوجه مع لكاميراالنسبة النجاح في تحديد الانقص

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

مع هذا التطبيق ومن المتوقع .والاكثر من صورة الوجه، الوقت تستخدم لمطابقة الطويلة أن يعرف كل شخص يأتي إلى الغرفة، ولكن يمكن الاستفادة من أداء الكاميرا كأداة الرصد فعالة.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada masa yang semakin modern saat ini, stabilitas keamanan ruangan sangat diperlukan untuk menciptakan suasana yang kondusif. Untuk memberikan rasa aman dan nyaman dalam suatu ruangan, salah satunya dengan mengenal orang dalam ruangan.Kewaspadaan terhadap orang asing yang masuk ke ruangan perlu diperhatikan. Banyak sekali kejadian yang negatif yang terjadi dalam suatu ruangan misalnya kasus hilangnya brankas dinas pendidikan di kabupaten situbondo, polisi kesulitan untuk melakukan penyidikan karena tidak adanya kamera atau cctv didalam ruangan tersebut padahal diruangan itu terdapat uang ratusan juta rupiah(bhasafm.co.id, 2013). Supaya bisa memantau kondisi ruangan maka perlu adanya monitoring ruangan. Manusia diberi karunia berupa akal dan pikiran, Oleh karena itu, manusia wajib menggunakan akalnya untuk mempelajari dan menciptakan keamanan itu. Ayat yang menerangkan tentang karunia kemanan dalam Al-Quran sebagai berikut :

هُوَ ٱللَّهُ ٱلَّذِى لَآ إِلَـٰهَ إِلَّا هُوَ ٱلْمَلِكُ ٱلْقُدُّوسُ ٱلسَّلَـٰمُ ٱلْمُؤْمِنُ ٱلْمُهَيْمِنُ

ٱلْعَزِيزُ ٱلْجَبَّارُ ٱلْمُتَكَبِّرُ ۚ سُبْحَـٰنَ ٱللَّهِ عَمَّا يُشْرِكُونَ ﴿٢٣﴾

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Artinya :Dialah Allah yang tiada Tuhan selain Dia, Raja, yang Maha Suci, yang Maha Sejahtera, yang Mengaruniakan Keamanan, yang Maha Memelihara, yang Maha perkasa, yang Maha Kuasa, yang memiliki segala Keagungan, Maha suci Allah dari apa yang mereka persekutukan. (QS. Al Hasyr : 23)

Dari ayat Al-Qur'an di atas disebutkan bahwa Allah adalah Tuhan yang wajib untuk kita sembah. Allah yang maha memelihara, yang maha perkasa, yang maha kuasa, yang memiliki segala keagungan, juga yang mengaruniakan keamanan bagi manusia.

Monitoring ruangan saat ini sudah banyak diterapkan, pada umumnya monitoring ruangan menggunakan cctv, misalnya ruang tempat pelipatan KPU Bandung dipasang cctv untuk mencegah terjadinya kecurangan (inilahkoran,2014). Selain itu untuk memantau ruangan banyak yang sudah mengembangkan dengan mendeteksi setiap gerakkan jika terjadi gerakan maka akan mengirimkan alarm dan dengan memasang sensor di ruangan jika sensornya berbunyi maka akan berbunyi alarm. Tentunya dalam sistem monitoring tersebut masih belum sempurna 100 % masih ada beberapa kelemahan, antara lain monitoring tersebut belum mampu mengidentifikasi setiap orang yang masuk ke dalam ruangan.

Salah satu cara untuk mengidentifikasi setiap orang yang masuk kedalam ruangan dengan cara pengenalan wajah, dengan cara tersebut jika ada orang asing masuk akan bisa terdeteksi. Salah satu metode yang digunakan untuk pengenalan wajah yaitu metode eigenface, metode ini dapat melakukan pengenalan dengan cepat, dan untuk mengukur kemiripan menggunakan metode euclidean distance, metode ini cepat dalam menentukan jarak kemiripan yang berdasarkan peringkat.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Untuk menangkap gambar wajah orang yang masuk maka memerlukan kamera, dengan perkembangnya teknologi yang semakin pesat maka muncul berbagai jenis kamera digital. Selain untuk mengambil gambar yang berdiam, juga dapat untuk mengambil gambar yang bergerak. Webcam merupakan salah satu jenis kamera digital yang mampu melakukan hal tersebut.

Dengan melihat kondisi tersebut maka muncul pemikiran untuk merancang dan membangun monitoring ruangan secara real time berbasis webcam menggunakan metode eigenface dan euclidean distance untuk proses pengenalan orang yang masuk dalam ruangan. Diharapkan dengan adanya sistem ini dapat mendeteksi orang yang tidak dikenal masuk kedalam ruangan dan bisa membantu terciptanya suasana yang kondusif.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat dirumuskan masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan algoritma eigenface dalam proses pengenalan wajah ?
2. Bagaimana menerapkan euclidean distance pada algoritma eigenface untuk rancang bangun monitoring ruangan dengan pengenalan wajah ?
3. Bagaimana menganalisa tingkat ketelitian pengenalan wajah yang dilakukan oleh sistem berdasarkan algoritma eigenface dan euclidean distance ?

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mampu menerapan algoritma eigenface dalam proses pengenalan wajah.
2. Mampu menerapkan euclidean distance pada algoritma eigenface.
3. Melakukan analisa faktor-faktor yang mempengaruhi ketelitian hasil pengenalan wajah pada sistem.

1.4. Batasan Penelitian

Mengingat luasnya cakupan bahasan tentang sistem monitoring ruangan, dan agar hasil penelitian lebih terarah sesuai dengan yang diharapkan maka perlu disusun batasan masalah seperti berikut :

1. Monitoring dilakukan dengan pencahayaan yang terang.
2. Menggunakan Sistem Operasi Windows 8
3. Kamera yang digunakan berupa webcam dengan resolusi 5 MP.
4. Jarak pengambilan citra wajah dengan webcam 100 cm
5. Bahasa pemrograman yang digunakan Python.
6. Kamera mendeteksi wajah dengan kondisi wajah terbuka dan menghadap kamera
7. Menggunakan framework Opencv untuk mengambil wajah.
8. Sistem monitoring ini hanya mampu mendeteksi 1 per satu wajah orang yang masuk kedalam ruangan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dengan adanya monitoring ruangan ini antara lain :

1. Dengan adanya sistem ini dapat mendeteksi jika ada orang asing masuk kedalam ruangan.
2. Dapat memantau orang yang masuk kedalam ruangan.

1.6. Sistematika Penelitian

Sebagai gambaran pembahasan pada penelitian ini, perlu diberikan perincian sistematika penulisan dalam laporan penelitian ini. Berikut gambaran sistematika penulisan pada laporan ini :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi Latar Belakang, Rumusan masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan laporan skripsi. Pada bab ini dijelaskan tentang rancang bangun monitoring ruangan dengan pengenalan wajah beserta manfaat dan tujuan sistem ini dibuat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan konsep dan toeri dasar yang mendukung penulisan tugas akhir ini seperti pengertian citra, pengenalan wajah, monitoring ruangan, opencv, webcam, algoritma eigeface, euclidean distance

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan perancangan penerapan euclidean pada metode eigenface untuk monitoring ruangan menggunakan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

pengenalan wajah yang berbasis webcam. Dalam bab ini juga dijelaskan tentang rancangan sistem yang akan dibangun..

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pengujian dan analisis terhadap hasil pengujian dari aplikasi yang telah dibangun.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari seluruh penelitian yang dilakukan serta saran untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB II
KAJIAN TEORI

2.1 Keamanan dalam Pandangan Islam

Syariat Islam mementingkan pembangunan masyarakat yang berlandaskan pada asas kebenaran dan mementingkan masalah keamanan serta kesejahteraan individu dan masyarakat. Selain itu, syariat Islam telah menetapkan undang-undang yang paling ampuh untuk menanggulangi masalah kejahatan dan memberi hukuman kepada orang-orang yang mengacau keamanan serta orang-orang yang menyeleweng.Dalam ajaran islam kemanan hal yang harus kita jaga dan wujudkan. Tindak kejahatan dapat terjadi dimana saja antara lain didalam ruangan. Salah satu usaha yang kita lakukan dengan melakukan monitoring.Diharapkan dengan adanya system monitoring dapat mencegah terjadinya kejahatan misalnya pencurian.Karena pencurian salah satu tindak kejahatan yang sulit untuk diatasi. Dalam al-quran Allah berfirman :

وَٱلسَّارِقُ وَٱلسَّارِقَةُ فَٱقْطَعُوٓاْ أَيْدِيَهُمَا جَزَآءًۢ بِمَا كَسَبَا نَكَٰلًا مِّنَ ٱللَّهِ ۗ وَٱللَّهُ عَزِيزٌ
حَكِيمٌ ﴿٣٨﴾ فَمَن تَابَ مِنۢ بَعْدِ ظُلْمِهِۦ وَأَصْلَحَ فَإِنَّ ٱللَّهَ يَتُوبُ عَلَيْهِ ۗ إِنَّ
ٱللَّهَ غَفُورٌ رَّحِيمٌ ﴿٣٩﴾ أَلَمْ تَعْلَمْ أَنَّ ٱللَّهَ لَهُۥ مُلْكُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ يُعَذِّبُ
مَن يَشَآءُ وَيَغْفِرُ لِمَن يَشَآءُ ۗ وَٱللَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٠﴾

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Artinya :"laki-laki yang mencuri dan perempuan yang mencuri, potonglah tangan keduanya (sebagai) pembalasan bagi apa yang mereka kerjakan dan sebagai siksaan dari Allah. dan Allah Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana.Maka Barangsiapa bertaubat (di antara pencuri-pencuri itu) sesudah melakukan kejahatan itu dan memperbaiki diri, Maka Sesungguhnya Allah menerima taubatnya. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.Tidakkah kamu tahu, Sesungguhnya Allah-lah yang mempunyai kerajaan langit dan bumi, disiksa-Nya siapa yang dikehendaki-Nya dan diampuni-Nya bagi siapa yang dikehendaki-Nya. dan Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu".(Al-Maaidah 38-40)

Allah Swt dalam surat al-maaidah ayat 38 menegaskan, siapa saja yang mencuri laki-laki ataupun perempuan,maka tangannya akan dipotong. Karena ini merupakan balasan dari perbuatannya sendiri. Karena Allah Swt yang Maha Bijaksana telah menentukan balasan yang berat semacam ini, guna menjaga keamanan masyarakat. Tetapi tidak semua pencuri harus dipotong tangan, dipotong tangan bila harta yang dicurinya itu mencapai ukuran yaitu seperempat mitsqal emas. Sementara pencuri itu melakukan pencuriannya tidak karena dorongan keadaan yang memaksanya mencuri.Meskipun ayat 38 menjelaskan tentang hukuman berat tetapi pintu-pintu rahmat Allah senantiasa terbuka. Dalam surat al-maaidah ayat 39 dan 40 ditegaskan bahwa jika seorang pencuri bertaubat dari dosa-dosanya dan bersedia menebus kesalahan-kesalahan masa lalunya, maka Allah SWT menerima taubatnya. Karena Allah SWT Maha Kasih Sayang dan Pemberi taubat.Allah SWT memberikan ampunan atau menurunkan siksaan berdasarkan keadilan dan kebijakan. Semua itu karena Allah berkuasa atas segala sesuatu. Taubat yang sebenarnya akan memiliki arti ketika belum dijatuhi vonis dan kejahatannya belum terbukti di pengadilan.Sewajarnya pencuri akan meminta maaf dan mengaku telah bertaubat serta berjanji tidak

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

akan mengulangi perbuatannya, ketika akan dijatuhi hukuman berat. Tapi tentu saja taubat semacam ini tidak ada maknanya. Allah akan memaafkan perbuatan seorang pencuri dan tidak menjatuhkan hukuman bila seorang pencuri itu berjanji untuk bertaubat dan mengembalikan barang curian serta mendapat kerelaan dari sang pemilik sebelum ia diseret ke pengadilan.

Selain larangan mencuri, agama juga melarang pemilik untuk membuka kesempatan bagi pencuri untuk melakukan tindak kejahatan. Sebagai pemilik wajib untuk melindungi barang berharganya. Sesungguhnya harta merupakan salah satu ujian bagi Allah SWT untuk kita, seperti firman Allah SWT dalam ayat berikut :

إِنَّمَآ أَمۡوَٰلُكُمۡ وَأَوۡلَٰدُكُمۡ فِتۡنَةٞۚ وَٱللَّهُ عِندَهُۥٓ أَجۡرٌ عَظِيمٞ ١٥

Artinya :"Sesungguhnya hartamu dan anak-anakmu hanyalah cobaan (bagimu), dan di sisi Allah-lah pahala yang besar."(At-Taghobun (64):15)

Dalam ayat ini Allah SWT menerangkan bahwa cinta terhadap harta dan anak adalah cobaan. Kalau kita tidak berhati-hati, akan mendatangkan bencana. Tidak sedikit orang, karena cintanya yang berlebihan kepada harta dan anaknya, berani berbuat yang bukan-bukan, melanggar ketentuan agama.Tetapi bukan berarti demi menjaga barang berharta dan terlalu mencintai barang tersebut karena malah akan mendatangkan keburukan.

Kita wajib melindungi barang berharga kita tetapi jangan terlalu mencintainya , sistem monitoring ruangan merupakan salah satu untuk

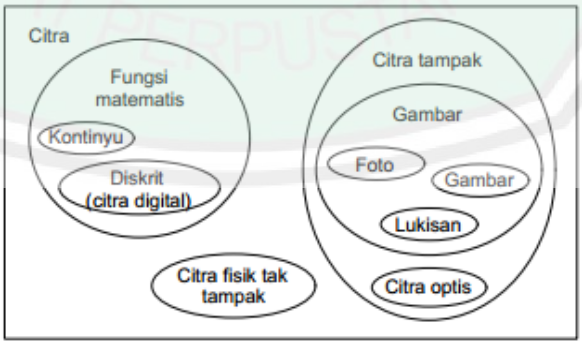
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

mengantisipasi terjadinya tindak kejahatan misalnya pencurian dari orang yang tidak kita kenal.

2.2 Citra

2.2.1 Definisi Citra

Definisi citra menurut Kamus Webster adalah "suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari suatu objek atau benda".Secara harafiah, citra (image) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Sedangkan ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (continue) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera pemindai (scanner), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam. Citra dapat dikelompokan menjadi citra tampak dan citra tak tampak, sebagaimana disajikan pada gambar 2.1 di bawah ini :



Gambar 2.1 Pengelompokan jenis-jenis citra

Contoh citra tampak dalam kehidupan sehari-hari adalah foto keluarga, gambar yang nampak pada layar monitor dan televisi, serta

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

hologram (citra optis). Sedangkan contoh citra tak tampak adalah data gambar dalam file (citra digital) dan citra yang merepresentasikan menjadi fungsi matematis. Di samping itu ada juga citra fisik tak tampak, misalnya citra distribusi panas di kulit manusia serta peta densitas dalam suatu material. Untuk dapat dilihat mata manusia, citra tak tampak ini harus diubah menjadi citra tampak, misalnya dengan menampilkannya di monitor, dicetak di atas kertas, dan sebagainya.

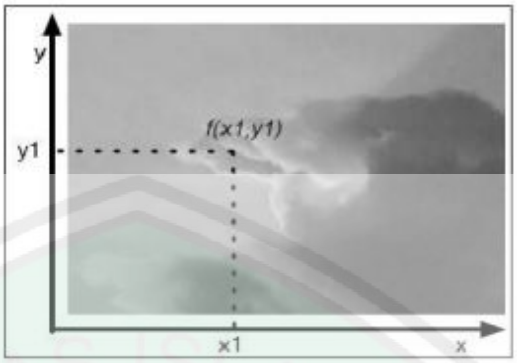
Diantara jenis-jenis citra tersebut, hanya citra digital yang dapat diolah menggunakan komputer. Jenis citra lain, jika hendak diolah dengan komputer, harus diubah dulu menjadi citra digital.(Ibnu, 2008)

2.2.2 Citra Digital

Citra digital adalah citra yang dinyatakan secara diskrit (tidak kontinu), baik untuk posisi koordinatnya maupun warnanya. Dengan demikian, citra digital dapat digambarkan sebagai suatu matriks, di mana indeks baris dan indeks kolom dari matriks menyatakan posisi suatu titik di dalam citra dan harga dari elemen matriks menyatakan warna citra pada titik tersebut. Dalam citra digital yang dinyatakan sebagai susunan matriks seperti ini, elemen–elemen matriks tadi disebut juga dengan istilah piksel yang berasal dari kata picture element.

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel, f(x,y), di mana x dan y adalah koordinat spasial sedangkan nilai f(x,y) adalah intensitas citra pada koordinat tersebut, hal tersebut diilustrasikan pada gambar berikut:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 2.2 Definisi fungsi Citra Digital

Citra digital tersusun atas titik-titik yang biasanya berbentuk persegi panjang yang secara beraturan membentuk baris-baris dan kolom-kolom. Setiap titik memiliki koordinat dan biasanya dinyatakan dalam bilangan bulat positif, yaitu 0 atau 1 bergantung pada sistem yang digunakan. Format nilai pixel sama dengan format citra keseluruhan. Pada kebanyakan sistem pencitraan, nilai ini biasanya berupa bilangan bulat positif juga. Format citra digital yang banyak digunakan, yaitu:

1. Citra Biner (Monokrom)

Citra monokrom atau citra hitam-putih merupakan citra satu kanal di mana citra f(x,y) merupakan fungsi tingkat keabuan dari hitam ke putih.

2. Citra Skala Keabuan (Gray Scale)

Dikatakan format citra skala keabuan karena pada umumnya warna yang dipakai adalah warna hitam sebagai warna minimum dan warna putih sebagai warna maksimalnya, sehingga warna antara ke dua warna tersebut adalah abu-abu.

3. Citra Berwarna

Citra warna terdiri atas 3 layer matriks, yaitu R-layer, G-layer, B-layer.Sistem warna RGB (Red Green Blue) menggunakan sistem tampilan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

grafik kualitas tinggi (High Quality Raster Graphic) yaitu mode 24 bit. setiap komponen warna merah, hijau, biru masing-masing mendapatkan alokasi 8 bit untuk menampilkan warna.

Pada sistem warna RGB, tiap pixel akan dinyatakan dalam 3 parameter dan bukan nomor warna. setiap warna mempunyai range nilai 00 (angka desimalnya adalah 0) dan f (angka desimalnya 255) atau mempunyai nilai derajat keabuan 256 = 2^8. Dengan demikian, range warna yang digunakan adalah $(2^8)(2^8)(2^8) = 2^{24}$ (atau dikenal dengan istilah True Color pada Windows). Nilai warna yang digunakan merupakan gabungan warna cahaya merah, hijau dan biru.(Sari, 2011)

2.2.3 Elemen – elemen Citra Digital

Citra digital mengandung sejumlah elemen-elemen dasar. Elemen - elemen dasar tersebut dimanipulasi dalam pengolahan citra dan dieksploitasi lebih lanjut dalam computer vision. Elemen-elemen dasar yang penting diantaranya adalah :

1. Kecerahan (brightness)

Kecerahan adalah kata lain untuk intensitas cahaya. Sebagaimana telah dijelaskan pada bagian penerokan, kecerahan pada sebuah titik (pixel) di dalam citra bukanlah intensitas yang sebenarnya, tetapi sebenarnya adalah intensitas rata-rata dari suatu area yang melingkupinya. Sistem visual manusia mampu menyesuaikan dirinya dengan tingkat kecerahan (brightness level) mulai dari yang paling rendah sampai yang paling tinggi dengan jangkauan sebesar 10^{10}.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2. Kontras (contrast)

Kontras menyatakan sebaran terang (lightness) dan gelap (darkness) di dalam sebuah gambar. Citra dengan kontras rendah dicirikan oleh sebagian besar komposisi citranya adalah terang atau sebagian besar gelap. Pada citra dengan kontras yang baik, komposisi gelap dan terang tesebar secara merata.

3. Kontur (contour)

Kontur adalah keadaan yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas pada pixel-pixel yang bertentangga. Karena adanya perubahan intensitas inilah mata kita mampu mendeteksi tepi-tepi (edge) objek di dalam citra.

4. Warna (color)

Warna adalah persepsi yang dirasakan oleh sistem visual manusia terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek. Setiap warna mempuyai panjang gelombang (λ) yang berbeda. Warna merah mempuyai panjang gelombang paling tinggi, sedangkan warna ungu (violet) mempuyai panjang gelombang paling rendah.

Warna-warna yang diterima oleh mata (sistem visual manusia) marupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang berbeda. Penelitian memperlihatkan bahwa kombinasi warna yang memberikan rentang warna yang paling lebar adalah red (R), green (G), blue (B).

Persepsi sistem visual manusia terhadap warna sangat relatif sebab dipengaruhi oleh banyak kriterian, salah satunya disebabkan oleh adaptasi yang menimbulkan distorsi. Misalnya bercak abu-abu disekitar warna hijau

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

akan tampak keungu-unguan (distorsi terhadap ruang), atau jika mata melihat warna hijau lalu langsung dengan cepat melihar warna abu-abu, maka mata menangkap kesan warna abu-abu tersebut sebagai warna ungu (distor terhadap waktu).

5. Bentuk (shape)

Shape berarti properti intrinsic dari objek tiga dimensi dengan pengertian bahwa shape merupakan properti intrinsik utama untuk sistem visual manusia. Manusia lebih sering mengasosiasikan objek dengan bentuknya ketimbang elemen lainnya (warna misalnya). Pada umumnya, citra yang dibentuk oleh mata merupakan citra dwimatra (2 dimensi), sedangkan objek yang dilihat umumnya berbentuk trimata (3 dimensi).

Informasi bentuk objek dapat diekstrasikan dari citra pada permulaan pra-pengolahan dan segmentasi citra. Salah satu tantangan utama pada computer vision adalah merepresentasikan bentuk, atau aspek-aspek penting dari bentuk.

6. Tekstur (texture)

Tekstur dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan pixel-pixel yang bertetanggaan. Jadi, tekstur tidak dapat didefinisikan untuk sebuah pixel. Sistem visual manusia pada hakekatnya tidak menerima informasi citra sebagai independen pada setiap pixel, melainkan suatu citra dianggap sebagai suatu kesatuan. Resolusi citra yang diamati ditemtukan oleh skala pada mana tekstur tersebut dipersepsi.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Sebagai contoh, jika kita mengamati citra lantai berubin dari jarak jauh, maka kita mengamati bahwa tekstur terbentuk oleh penempatan ubin-ubin secara keseluruhan, bukan dari persepsi pola di dalam ubin itu sendiri. Tetapi, jika kita mengamati citra yang sama dari jarak yang dekat, maka 15 hanya beberapa ubin yang tampak dalam bidang pengamatan, sehingga kita mempersepsi bahwa teksture terbentuk oleh penempatan pola-pola rinci yang menyusun tiap ubin.(Munir, 2004)

2.2.4 Pengolahan Citra

Pengolahan citra (*image processing*) merupakan suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukan berupa citra (*image*) dan hasilnya juga berupa citra (*image*). Pada awalnya pengolahan citra ini dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra, namun dengan berkembangnya dunia komputasi yang ditandai dengan semakin meningkatnya kapasitas dan kecepatan proses komputer, serta munculnya ilmu-ilmu komputasi yang memungkinkan manusia dapat mengambil informasi dari suatu citra, maka image processing tidak dapat dilepaskan dengan bidang computer vision.

Sesuai dengan perkembangan komputer vision itu sendiri, pengolahan citra mempunyai dua tujuan utama, yakni sebagai berikut :

1. Memperbaiki kualitas citra, dimana citra yang dihasilkan dapat menampilkan informasi secara jelas atau dengan kata lain manusia dapat melihat informasi yang diharapkan dengan menginterprestasikan citra yang ada. Dalam hal ini interprestasi terhadap informasi yang ada tetap dilakukan oleh manusia (*human perception*).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2. Mengekstraksikan informasi ciri yang menonjol pada suatu citra, dimana hasilnya adalah informasi citra dimana manusia mendapatkan informasi ciri dari citra numerik atau terhadapinformasi yang ada pada citra melalui besaran –besaran data yang dapat dibedakan secara jelas (besaran-besaran ini berupa besaran numerik).

Dalam perkembangan lebih lanjut image processing dan computer vision digunakan sebagai pengganti mata manusia, dengan perangkat input image capture seperti kamera dan scanner dijadikan sebagai mata dan mesin komputer(dengan program komputasinya) dijadikan sebagai otak yang mengolah informasi. Sehingga muncul beberapa pecahan bidang yang menjadi penting dalam computer vision antara lain : pattern recognition(pengolahan pola), biometric(pengenalan identifikasi manusia berdasarkan ciri-ciri biologis yang tampak pada badan manusia), content based image and video retrieval (mendapatkan kembali citra atau video dengan informasi tertentu), video editing, dan lain-lain.

Salah satu bidang yang menggunakan pengolahan citra yang saat ini banyak dikembangkan orang adalah *biometric*, yaitu bidang yang mempelajari bagaimana dapat mengidentifikasikan seseorang dengan ciri yang unik yang ada dalam tubuh manusia. Salah satunya adalah sidik jari, yang merupakan ciri unik yang dapat membedakan orang yang satu dengan yang lainnya. Untuk melakukan identifikasi wajah diperlukan pengolahan citra untuk melakukan capture (penangkapan citra sidik jari), sampai pada ekstraksi ciri, yaitu mengekstrak besaran – besaran numerik yang dapat

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dijadikan suatu ciri sidik jari seperti core(pusat sidik jari) dan minusi (percabangan yang ada pada sidik jari) yang pada akhirnya dilakukan proses pembelajaran agar komputer dapat secara tepat mengidentifikasi sidik jari.

Dalam perkembangan lebih lanjut dari ilmu komputasi yang memanfaatkan pengolahan citra, ternyata untuk mengidentifikasikan seseorang tidak hanya dengan sidik jari, tetapi dapat juga dilakukan dengan pengenalan wajah (*face recognition)* atau pengenalan iris (*iris recognition*). Dalam model pengenalan wajah dan pengenalan iris, proses pengolahan citra yang dilakukan menjadi tidak sederhana, baik dari sisi capture atau pengambilan citra, sampai pada ekstraksi cirinya. Pada pengenalan wajah proses capture ini sangat menentukan tingkat kesulitan dalam komputasinya, salah satunya bahwa dalam setiap capture ternyata cahaya, warna, posisi, skala dan kemiringan menjadi suatu masalah yang perlu diperhatikan.

Hubungan image processing dengan pembagian bidang dalam komputer yang melibatkan input dan output tertentu dapat dijelaskan dengan tabel 2.1 berikut ini.

		Output	
		Image	Deskripsi
Input	Image	Image Processing	Pattern Recognition, Computer Vision
	Deskripsi	Computer Graphics	Data Processing lainnya

Tabel 2.1 Bidang komputer dilihat dari input dan outputnya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Dalam table 2.1 diatas terlihat bahwa pengolahan citra (*image processing*) merupakan suatu bidang pengaturan dimana inputnya berupa citra dan hasilnya juga berupa citra dengan proses yang berupa perbaikan baik kualitas citra atau penyajian informasi citra. Agar hasilnya berupa data numerik atau teks yang menyatakan informasi yang ada dalam citra diperlukan pengetahuan yang dipelajari dalam pattern recognition dan computer vision.(Basuki dkk, 2005)

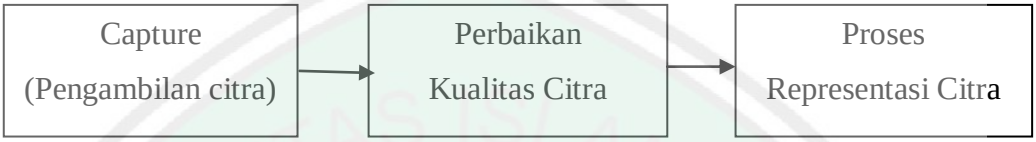
2.2.5 Dasar Pengolahan Citra Digital

Ada beberapa hal yang penting di dalam pengolahan citra didital, anatara lain teknik-teknik pengambilan citra, model citra digital, sampling dan kuantitas, threshold, histogram, proses filtering, perbaikan citra sampai pada pengolahan citra digital yang lebih lanjut seperti segmentasi, image clustering, dan ekstensi ciri.

Citra digital merupakan representatif dari citra yang diambil oleh mesin dengan bentuk pendekatan berdasarkan sampling dan kuantisasi. Sampling menyatakan besarnya kotak-kotak yang disusun dalam baris dan kolom. Dengan kata lain sampling pada citra menyatakan besar kecilnya ukuran pixel (titik) pada citra, dan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingakat keabuhan (*gray scale*) sesuai dengan jumlah bit biner yang digunakan oleh mesin dengan kata lain kuantisasi pada citra menyatakan jumlah warna yang ada pada citra.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Proses pengolahan citra secara diagram proses dimulai dari pengambilan citra, perbaikan kualitas citra, sampai dengan pernyataan representitatif citra dicitrakan dengan gambar 2.2.(Basuki dkk,2005)



Gambar 2.3 Diagram Pengolahan Citra

2.3 Pengenalan Wajah

Secara umum sistem pengenalan citra wajah dibagi menjadi 2 jenis, yaitu sistem *feature based* dan sistem *image-based*. Pada sistem pertama digunakan fitur yang diekstraksi dari komponen citra wajah (mata, hidung, mulut dll) yang kemudian antara fitur 0 fitur tersebut dimodelkan secara geometris. Sedangkan sistem kedua menggunakan informasi mentah dari piksel citra kemudia direpresentasikan dalam metode tertentu, misalnya *pricipal componrnt analysis* (PCA), transformasi *wavelet* yang kemudian digunakan untuk klasifikasi identitas citra.(Al Fatta, 2009)

2.3.1 Eigenface

Eigenface adalah kumpulan dari eigenvector yang digunakan untuk masalah *computer vision* pada pengenalan wajah manusia. Banyak penulis lebih menyukai istilah *eigenimage*. Teknik ini telah digunakan pada pengenalan tulisan tangan, pembacaan bibir, pengenalan suara dan pencitraan medis.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Dalam istilah Layman, eigenface adalah sekumpulan *standardized face ingredient* yang diambil dari analisis statistik dari banyak gambar wajah. Satu wajah manusia dapat dipandang sebagai kombinasi dari wajah-wajah standar ini. Wajah seseorang bisa saja terdiri dari 10% dari 1,20% wajah 2 , dan seterusnya sehingga jika ingin merekam wajah seseorang untuk pengenalan wajah maka bisa digunakan jauh lebih sedikit fitur dari pada yang ditangkap oleh foto digital.

Untuk menghasilkan eigenface , sekumpulan besar citra digital dari wajah manusia diambil pada kondisi pencahayaan yang sama dan kemudian dinormalisasi dan kemudian diolah pada resolusi yang sama (misalnya *m x n*), kemudian diperlakukan sebagai vektor dimensi *mn* dimana komponennya diambil dari pikselnya. Untuk menentukan eigenface dari sekumpulan citra wajah, banyak alternatif cara yang digunakan.(Al Fatta, 2009)

2.3.2 Algoritma Eigenface

Eigenface adalah salah satu algoritma pengenalan wajah yang didasarkan pada *Principal Component Analysis* (PCA) yang dikembangkan di MIT. Algoritma Eigenface secara sederhana cukup sederhana. Training image direpresentasikan dalam sebuah vektor flat (gabungan vektor) dan digabung bersama-sama menjadi sebuah matriks tunggal. Eigenface dari masing-masing citra kemudian diekstrasi dan disimpan dalam file temporaray atau database. Test image yang masuk didefinisikan juga nilai

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

eigenfaces-nya dan dibandingkan dengan eigenfaces dari image dalam database atau temporary. Adapaun algoritma selengkapnya adalah :

1. Buat **MakeFlatVectors(ImageList, *N*, *M*) :** ImageList adalah kumpulan dari *N* data image, dimana setiap image adalah *W x H* piksel. *M* adalah ukuran vektor flat yang harus dibuat.
2. Gabungan setiap image dalam *WH* elemen vektor dengan menggabungkan semua baris. Buat **ImageMatrix** sebagai matriks *N* x *WH* berisi semua gambar yang digabung.
3. Jumlahkan semua baris pada **ImageMatrix** dan bagi dengan *N* untuk mendapatkan rataan gambar gabungan.Kita namakan vektor elemen *WH* ini dengan *R*.
4. Kurangi **ImageMatrix** dengan average image *R*. Kita namakan matrix baru ukuran *N* x *WH* sebagai *R'*.
5. Jika pada elemen-elemen dari matriks *R'* ditemukan nilai negatif, ganti nilainya dengan nilai 0.

Kemudian identifikasi dilakukan dengan proyeksi menggunakan algoritma seperti berikut :

1. Buat **eigen(test_image):** image berukuran *W* x *H* piksel.
2. Kita gabung elemen vektor *WH* dan kita sebut *img*.
3. Load nilai rataan *R* dari database atau file.
4. Kurangi *img* dengan *R* hingga *img'*.
5. Jika pada *img'* ditemukan elemen dengan nilai negatif, ganti dengan nilai 0 untuk mendapatkan vektor ukuran *img''*.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Proses terakhir adalah identifikasi, yaitu memproyeksikan test image ke face space dan menghitung score.

1. Load semua wajah yang sudah diproyeksikan dari database.
2. Proj=eigen(test_image).
3. Lakukan operasi pengurangan, proj dengan semua wajah yang telah diproyeksikan. Ambil nilai absolutnya dan jumlahkan, hasilnya adalah score.
4. Ambil score terkecil sebagai hasil dari wajah yang telah diproyeksikan . Wajah ini menjadi hasil identifikasi.

(Al Fatta, 2009)

2.3.3 Distance

Jarak digunakan untuk menentukan tingkat kesamaan (*similiarity degree*) atau ketidaksamaan (*disimiliarity degree*) dua vektor fitur. Tingkat kesamaan berupa suatu nilai (*score*) dan berdasarkan skor tersebut dua vektor fitur akan dikatakan mirip atau tidak.(Putra, 2010)

2.3.4 Euclidean Distance

Euclidean distance adalah metrik yang digunakan untuk menghitung kesamaan 2 vektor.*Euclidean Distance* menghitung akar dari kuadrat perbedaan 2 vektor (*root of square differences between 2 vektor*).

Rumus dari *Euclidean Distance:*

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - x_j)^2}$$

Contoh :

Terdapat 2 vektor ciri berikut:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

A = [0,3,4,5]

B = [7,6,3,-1]

Euclidean Distance dari vektor A dan B adalah :

$$d_{AB} = \sqrt{(0-7)^2 + (3-6)^2 + (4-3)^2 + (5-(-1))^2}$$
$$= \sqrt{49+9+1+36} = 9.747$$

(Putra, 2010)

2.4 Monitoring

Monitoring adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan.

(Agustina, 2011)

2.5 Webcam

Webcam (singkatan dari web camera) adalah sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui (biasanya) port USB ataupun port COM. Ada berbagai macam merek webcam, di antaranya LogiTech, Itech, SunFlowwer dan sebagainya. Webcam biasanya ber-

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

resolusi sebesar 352 x 288 / 640 x 480 piksel,namun ada yang kualitasnya hingga 1 megapiksel. Sekarang hampir semua kamera digital dan telepon genggam bisa dijadikan sebagai kamera web (webcam).

Istilah webcam merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata web terkadang diganti dengan kata lain yang mendeskripsikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya StreetCam yang memperlihatkan pemandangan jalan, Metrocam yang memperlihatkan pemandangan panorama kota dan pedesaan, TraffiCam yang digunakan untuk memonitor keadaan jalan raya, cuaca dengan WeatherCam, bahkan keadaan gunung berapi dengan VolcanoCam.

Kabel support yang dibuat dari bahan yang fleksibel, salah satu ujungnya dihubungkan dengan papan sirkuit (PCB) dan ujung satu lagi memiliki konektor. Kabel ini dikontrol untuk menyesuaikan ketinggian, arah dan sudut pandang web camera. Sebuah webcam biasanya dilengkapi dengan software, software ini mengambil gambar-gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam interval waktu tertentu dan menyiarkannya melalui koneksi internet. Ada beberapa metode penyiaran dan yang paling umum adalah software mengubah gambar ke dalam bentuk file JPEG dan meng-upload-nya ke web server menggunakan File Transfer Protocol (FTP).

Frame rate mengindikasikan jumlah gambar sebuah software dapat ambil dan transfer dalam satu detik. Untuk streaming video, dibutuhkan minimal 15 frame per second (fps) atau idealnya 30 fps.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Untuk mendapatkan frame rate yang tinggi, dibutuhkan koneksi internet yang tinggi kecepatannya. Sebuah webcam tidak harus selalu terhubung dengan komputer, ada webcam yang memiliki software webcam dan web server bulit-in, sehingga yang diperlukan hanyalah koneksi internet, webcam ini dinamakan "network camera".

Penggunaan webcam mencakup video conferencing, internet dating, video messaging, home monitoring, images sharing, video interview, video phone-call, dan banyak hal lain. Kamera untuk video conference biasanya berbentuk kamera kecil yang terhubung langsung dengan komputer. Kamera analog juga terkadang digunakan,kamera ini terhubung dengan video capture card dan tersambung dengan internet (baik langsung maupun tidak langsung). Saat ini kamera untuk video conference sudah makin maju, sudah ada webcam yang di dalamnya terdapat microphone maupun noise cancellation untuk memfokuskan audio ke speaker yang terletak di depan kamera sehingga noise yang ada tidak mengganggu jalannya konferensi.

Webcam memiliki fitur-fitur dan setting yang bermacam-macam, di antaranya adalah:

1. Motion sensing, webcam akan mengambil gambar ketika kamera mendeteksi gerakan.
2. Image archiving, pengguna dapat membuat sebuah archive yangmenyimpan semua gambar dari webcam atau hanya gambar-gambar tertentu saat interval pre-set.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3. Video messaging, beberapa program messaging mendukung fitur ini.
4. Advanced connections, menyambungkan perangkat home theater ke webcam dengan kabel maupun nirkabel.
5. Automotion, kamera robotik yang memungkinkan pengambilan gambar secara pan atau tilt dan setting program pengambilan frame berdasarkan posisi kamera.
6. Streaming media, aplikasi profesional, setup webcam dapat menggunakan kompresi MPEG4 untuk mendapatkan streaming audio dan video yang sesungguhnya.
7. Custom coding, mengimpor kode komputer pengguna untuk memberitahu webcam apa yang harus dilakukan (misalnya automatically refresh).
8. AutoCam, memungkinkan pengguna membuat webpage untuk webcamnya secara gratis di server perusahaan pembuat webcam.

2.6 OpenCV

OpenCV adalah sebuah *library* bebas yang awalnya dibangun oleh intel. Lisensi yang menyertainya adalah BSD yang bebas untuk komersial dan riset. *Library* ini dapat digunakan di platform mana saja, termasuk windows, Linux, Mac OS, dan lain lain. OpenCV difokuskan untuk memproses gambar yang berjalan secara langsung (*real-time*). OpenCV sangat disarankan untuk programmer yang akan berkutat pada bidang computer vision, karena library ini mampu menciptakan aplikasi yang handal, kuat dibidang digital vision,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dan mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia. Pengaplikasian OpenCV mencangkup :

a. Manipulasi data gambar (alokasi memori, melepaskan memori, kopi gambar, setting serta konversi gambar)
b. Image/Video I/O (Bisa menggunakan camera yang sudah didukung oleh library ini)
c. manipulasi matrix dan vektor serta terdapat juga routines linear algebra (products, solvers, eigenvalues, SVD)
d. Image processing dasar (filtering, edge detection, pendeteksian tepi, sampling dan interpolasi, konversi warna, operasi morfologi, histograms, image pyramids)
e. Analisis struktural
f. Kalibrasi kamera
g. Pendeteksian grerak
h. Pengenalan objek
i. Basic GUI (Display gambar/video, mouse/keyboard kontrol, scrollbar)
j. Image Labelling (line, conic, polygon, text drawing).(Ricky dkk, 2009)

2.7 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi obyek dinamis, dapat digunakan untuk bermacam-macam pengembangan perangkat lunak http://www.python.org/about/apps.Python menyediakan dukungan yang kuat untuk integrasi dengan bahasa pemrograman lain dan alat-alat bantu lainnya. Python hadir dengan pustaka-pustaka standar yang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dapat diperluas serta dapat dipelajari hanya dalam beberapa hari. Sudah banyak programmer Python yang menyatakan bahwa mereka mendapatkan produktivitas yang lebih tinggi. Mereka juga merasakan bahwa Python meningkatkan kualitas pengembangan karena kode sumber yang mereka tulis dapat terus dipelihara. Python dapat berjalan di banyak platform / sistem operasi seperti Windows, Linux/Unix, Mac OS X, OS/2, Amiga, Palm Handhelds dan telepon genggam Nokia. Saat ini Python juga telah diporting ke dalam mesin virtual Java dan .NET.

Bahasa pemrograman Python akan terus dikembangkan oleh komunitas pengembang Python. Beberapa keunggulan Python apabila dibandingkan dengan bahasa pemrograman lain adalah :

1. Syntaxnya sangat bersih dan mudah dibaca.
2. Kemampuan melakukan pengecekan syntax yang kuat.
3. Berorientasi obyek secara intuisif.
4. Kode-kode prosedure dinyatakan pada ekspresi natural.
5. Modularitas yang penuh, mendukung hirarki paket.
6. Penanganan error dilakukan berdasar pada eksepsi.
7. Tipe-tipe data dinamis berada pada tingkat sangat tinggi.
8. Library standar dapat diperluas dan modul dari pihak ketiga dapat dibuat secara virtual untuk setiap kebutuhan.
9. Ekstensi dan modul-modul dapat secara mudah ditulis dalam C,C++ (atau java untuk Juthon atau .NET untuk IronPython).
10. Dapat dimasukkan kedalam aplikasi sebagai antar muka skrip.

(Santoso, 2010)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB III
ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Sistem

Analisa sistem bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan – permasalahan yang ada pada sistem.Analisis ini diperlukan sebagai dasar bagi tahapan perancangan sistem. Analisis sistem meliputi spesifikasi aplikasi, spesifikasi pengguna, dan lingkungan operasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

3.1.1 Spesifikasi Aplikasi

Spesifikasi aplikasi yang akan dibuat meliputi :

1. Mampu mengenali setiap wajah orang yang masuk ke dalam ruangan.
2. Mampu memberikan informasi tentang orang yang masuk ke dalam ruangan.
3. System akan memberikan alarm berupa suara jika ada orang yang tidak dikenal masuk ruangan.

3.1.2 Spesifikasi Pengguna

Aplikasi yang akan dibangun ditujukan kepada penanggung jawab ruangan yang ingin mengetahui informasi ketika ada orang masuk ruangan.

3.1.3 Lingkungan Operasi

Dalam membangun sistem monitoring ruangan diperlukan lingkungan operasi perangkat keras(*Hardware*) dan perangkat lunak (Software) sebagai berikut:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

A. Perangkat Keras

1. PC :Digunakan untuk menjalankan aplikasi monitoring ruangan.
2. Unit Webcam

   Webcam digunakan untuk mengambil data wajah anggota ruangan dan digunakan untuk menangkap orang yang masuk ke ruangan.

   Kamera yang akan digunakan dalam sistem ini adalah Logitech QuickCam. Informasi mengenai kamera ini dapat didapatkan dalam situs resminya di http://www.Logitech.com . Spesifikasi kamera:

   - Lensa 5 MP
   - Manual fokus.
   - Mampu menampilkan video pada resolusi 640 x 480 pixel
   - Kecepatan frame 30 fps (pada sistem yang irekomendasikan)
   - Mikropone yang sudah terpasang didalamnya (built-in).
3. Kabel USB

   Kabel USB digunakan untuk menghubungkan komputer dengan webcam, jika jarak antara webcam dengan komputer yang digunakan jauh.
4. Light Meter

   Digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dalam ruangan.

B. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem monitoring ruangan antara lain :

1. Sistem Operasi

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Sistem Operasi yang digunakan untuk membangun aplikasi ini yaitu windows 8.1, windows digunakan karena lebih bisa dimengerti oleh kebanyakan orang.

2. Eclipse

   Eclipe merupakan IDE yang digunakan dalam pembuat program yang menggunakan bahasa pemrograman python.

3. Python

   Python merupakan bahasa pemrograman yang akan dipakai dalam pembuatan aplikasi yang nantinya akan di includekan ke eclipe.

4. OpenCV

   OpenCV ini merupakan library yang digunakan untuk mendeteksi wajah orang. Library ini nantinya akan di masukkan ke dalam python.

3.2 Perancangan Sistem

Sistem Monitoring ruangan dengan pencocokan wajah adalah sistem yang memonitoring setiap orang yang masuk kedalam ruangan tersebut, orang yang masuk ke ruangan di cek wajahnya dengan wajah orang yang sebagai anggota dari ruangan, jika antara wajah orang yang masuk dengan data wajah anggota ruangan tidak cocok maka timbul alarm .Proses-proses yang dilakukan dalam sistem monitoring ruangan ini adalah:

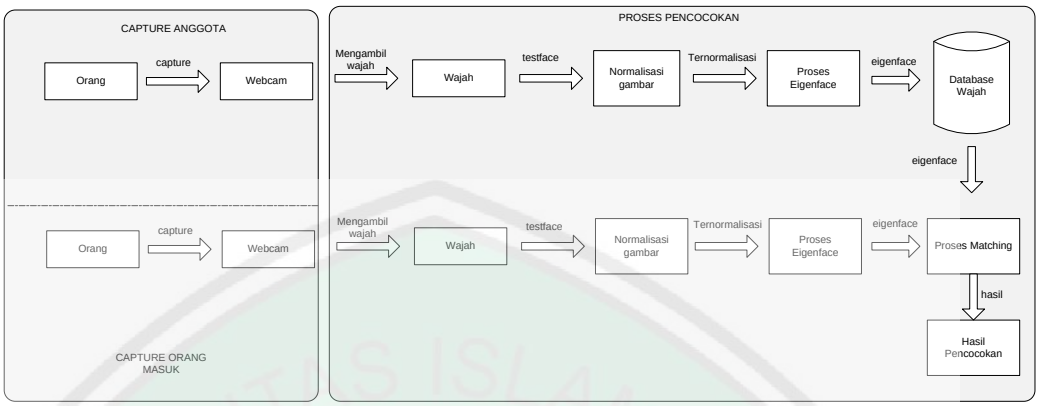
a. Proses pemasukan biodata anggota ruangan dengan file wajah hasil capture webcam.

b. Proses mendeteksi setiap ada orang yang masuk ke ruangan.

3.2.1 Blok Diagram Sistem

Analisa sistem secara blok diagram untuk sistem monitoring ruangan dengan pencocokan wajah berbasis webcam dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem

Pada Blok diagram diatas terdapat beberapa proses, antara lain pengambilan wajah , proses mencari eigenface pada masing-masing wajah dan proses pengenalan. Dalam blok diagram tersebut terdapat dua bagian dan dua alur proses. Bagiannya yaitu pada waktu pengambilan objek dan alur prosesnya yaitu pada waktu pengambilan eigenface untuk data training dan pengambilan eigenface orang yang masuk.Alur proses antara pengambilan eigenface anggota dengan orang masuk memiliki cara yang sama.Berikut ini merupakan penjelasan pada masing-masing bagian.

3.2.1.1 Pengambilan Citra

Pengambilan citra dilakukan dengan melalui webcam. Webcam yang digunakan memiliki resolusi sebesar 5 Megapixel. Dan pada waktu pengambilan intensitas cahaya yang ada disekitar lingkungan webcam 103 Lux. Pada waktu pengambilan citra anggota untuk data training , jarak yang digunakan antara objek dengan webcam 100 cm. Selain itu pada waktu pengambilan citra anggota dilakukan dengan 10 macam posisi yang berbeda, posisinya antara lain menghadap lurus ke webcam.miring ke kiri, miring ke kanan, menghadap ke atas, menghadap ke bawah, dan lurus ke webcam

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dengan memecamkan mata , kecuali menghadap lurus pada masing-masing posisi memiliki sudut ke miringan 25^0 dan 45^0,.

Sedangkan pada waktu pengambilan orang masuk juga melalui webcam dengan resolusi yang sama pada waktu pengambilan citra anggota. Posisi webcam untuk mendeteksi orang masuk berada di area pintu masuk.

3.2.1.2 Pengambilan Citra Wajah

Pengambilan citra wajah dilakukan setelah webcam menangkap objek berupa orang. Pada bagian ini menangkap gambar yang dikirimkan oleh webcam kemudian system melakukan seleksi atau pemotongan pada bagian wajahnya saja. Wajah inilah yang nantinya diambil nilai eigenfacenya. Pada system pengambilan citra wajah dilakukan dengan menggunakan library OpenCV, bagian library tersebut bernama *haarcascade frontalface*. Library tersebut dimasukkan diprogram, yang mana program yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman python. Proses pengambilan ini sama pada semua alur baik waktu pengambilan anggota dan orang masuk. Berikut ini bagian yang digunakan pengambilan citra wajah :

```
faceCascade= cv.Load("haarcascade_frontalface_alt2.xml")
```

3.2.1.3 Proses Normalisasi

Pada proses ini citra wajah yang masuk baik anggota maupun orang masuk dilakukan normalisasi yaitu berupa pengukuran dan grayscale. Citra yang masuk dirubah menjadi grayscale, hal ini dilakukan untuk menormalkan citra dan menghilangkan noise yang ada pada citra pada saat pengambilan dari webcam. Kemudian citra hasil dari grayscale dirubah ukurannya menjadi

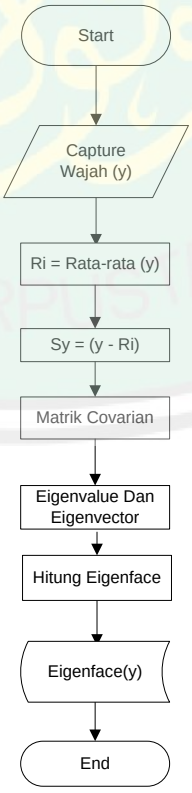
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

90x90, hal ini dilakukan supaya pada waktu perhitungan eigenface, ukuran dimensinya sama, jika dimensinya tidak sama perhitungan tidak dapat dilakukan. Berikut ini source code yang digunakan untuk merubah menjadi grayscale dan merubah ukuran.

```
gray_image = cv2.cvtColor(im, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
   cv2.imwrite('orang.pgm',gray_image,(90,90))
```

3.2.1.4 Proses Eigenface

Pada proses ini dilakukan perhitungan untuk mendapatkan bobot pada citra wajah. Dalam proses eigenface pada alur pengambilan anggota dengan orang masuk memeiliki cara yang sama. Berikut ini merupakan flowchart pengambilan eigenface anggota :



Gambar 3.2 Flowchart pengambilan wajah anggota

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Berikut ini merupakan penjelasan dalam flowchart diatas.

a. “y” merupakan citra wajah anggota yang sudah dilakukan normalisasi. Citra masuk tadi ditampung kedalam daftar gambar orang masuk. Dalam daftar gambar terkumpul semua citra anggota, citra ini di rubah kedalam bentuk matrik satu baris.

b. Dalam proses kedua dilakukan perhitungan nilai rata-rata. Perhitungan rata-rata terhadap semua citra terdapat dalam daftar gambar tadi. Nilai matrix citra dijumlahkan kemudian dibagi dengan jumlah citra. Berikut ini rumusnya :

$$\Psi = \frac{1}{M}\sum_{n=1}^{M} \Gamma_n$$

Jika dalam flowchart diatas, misalkan didapatkan nilai rata – rata yaitu R_i.

c. Nilai rata-rata(R_i) ini digunakan untuk mendapatkan selisih pada masing-masing data training. Jadi setiap citra yang masuk dikurangi dengan nilai rata-rata keseluruhan citra. Berikut ini rumusnya dalam menentukan nilai selisih : $\Phi_i = \Gamma_i - \Psi$, jika dalam flowchart diatas nilai selisihnya dimisalkan dengan *Sy* , yang berarti nilai selisih citra *y*(citra anggota yang dimasukkan tadi).

d. Langkah selanjutnya menghitung nilai matrix covarian. Matrix ini dihitung dengan menggunakan nilai selisih pada masing – masing data training tadi. Berikut ini merupakan persamaan dalam menghitung nilai matrix covarian:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$$C = \frac{1}{M}\sum_{n=1}^{M} \Phi_n \Phi_n^T = AA^T$$

$$L = A^T A \qquad L = \Phi_m^T \Phi_n$$

Dari persamaan diatas , *C* atau *L* merupakan nilai matrix covarian sedangkan *A* atau ϕ merupakan nilai selisih citra training. Jadi untuk menghitung nilai matrix covarian merupakan jumlah nilai matrix selisih dengan transposenya.

e. Setelah didapatkan nilai matrix covarian maka bisa digunakan untuk menghitung nilai *eigenvalue* dan *eigenvector* . Berikut ini merupakan persamaannya :

$$C \times v_i = \lambda_i \times v_i$$

C merupakan nilai matrix covarian , v_i merupakan nilai eigenvector dan λ merupakan nilai dari eigenvalue. Dari persamaan tersebut bisa dirumuskan kedalam persamaan ini :

L x v =(λ) x v

L x v = $(\lambda)I$ x v

(L-λI)= 0 atau $(\lambda I - L) = 0$

Maka eigenvalue (λ) dapat dihitung, det$(\lambda I - L) = 0$.

Setelah nilai *eigenvalue* didapat, dimasukkan kepersamaan awal, kemudian bias diketahui nilai *eigenvectornya.*

f. Langkah yang berikutnya menentukan nilai eigenface. Dalam menentukannya dengan mengalikan nilai selisih citra training dengan nilai *eigenvector*. Berikut ini persamaannya :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$$\mu_i = \sum_{k=1}^{M} v_{lk} \Phi_k$$

$$l = 1, \ldots, M$$

u_i merupakan nilai egenface, *v* merupakan nilai *eigenvector* sedangkan ϕ merupakan nilai selisih citra training.

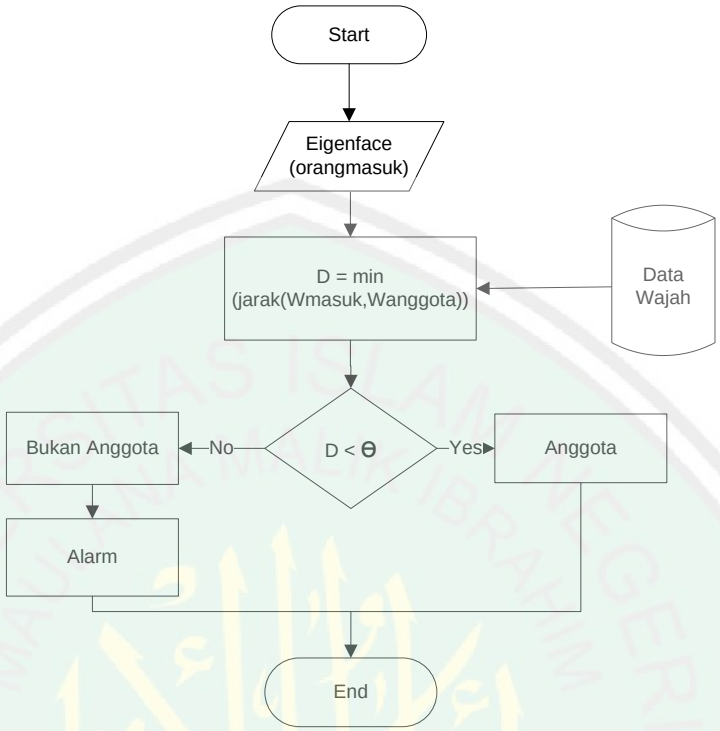
g. Setelah nilai *eigenface(y)* (bobot citra anggota *y*) , dimasukkan kedalam database atau dimasukkan kedalam sebuah temporary, yang dalam penelitian ini penulis memasukka kedalam temporary file berupa .xml. Jadi temporary ini berisi berupa *eigenface* seluruh citra anggota.

Sedangkan dalam proses pencarian nilai *eigenface* orang masuk sama dengan pencarian *eigenface* anggota, tetapi tidak tersimpan kedalam database atau temporary. Nilai rata-rata ,matrix covarian, eigenvalue dan eigenvector yang digunakan dalam pencarian *eigenface* orang masuk sama dengan yang digunakan dalam perhitungan anggota.

3.2.1.5 Proses Pencocokan

Dalam proses pencocokan dengan cara membandingkan nilai *eigenface* orang masuk dengan nilai *eigenface* anggota yang telah tersimpan kedalam database tadi. Dalam pencocokan menggunakan metode Euclidean distance. Berikut ini merupakam flowchart pencocokannya :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.3 Flowchart Pencocokan

Berikut ini merupakan penjelasan dari flowchart diatas :

a. Dari setiap orang masuk telah dilakukan perhitungan nilai *eigenface* . Nilai *eigenface* tersebut yang akan dibandingkan dengan milik anggota.

b. Dalam proses ini merupakan perhitungan jarak antara *eigenface orang masuk* dengan *eigenface anggota.* Nilai *eigenface anggota* satu persatu dibandingkan dengan *eigenface orang masuk.* Dalam proses pengukuran nilai menggunakan metode *Euclidean distance*. Berikut ini rumusnya:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - x_j)^2}$$

dij merupakan nilai jarak vector euclidean yang didapat sedangkan x_i merupakan vector data i dan v_j merupakan vector data j.

Jika dimasukkan kedalam perhitungan vector orang masuk merupakan x_i sedangkan vector anggota merupakan v_j.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Setelah didapatkan nilai *Euclidean* pada masing-masing citra kemudian dicari nilai yang terkecil, jika dalam flowchart diatas misalkan nilai terkecilnya D.

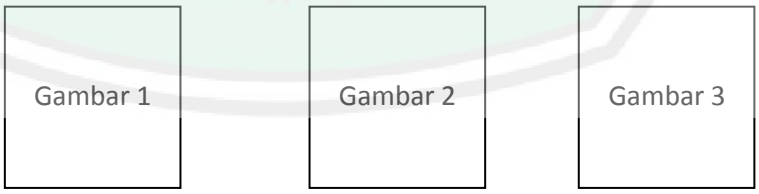
c. Nilai terkecil euclidean *(D)*, kemudian dibandingkan dengan θ, θ merupakan nilai batas ambang atau *threshold* , jika euclidean terkecil lebih kecil dari threshold maka orang masuk tersebut merupakan anggota dan jika lebih besar makan bukan anggota dan akan timbul alarm.

3.2.1.6 Hasil

Dari proses pencocokan yang telah dilakukan sebelum sudah diketahui hasil siapa orang yang masuk. Kemudian data orang yang masuk tadi baik itu anggota maupun bukan anggota akan masuk kedalam database orang masuk. Dalam database ini akan tersimpan siapa yang masuk beserta tanggal, waktu dan wajah orang yang masuk, jika yang masuk bukan anggota di dalam table nama akan tersimpan dengan nama tidak dikenal.

3.2.2 Simulasi Manual

Berikut ini simulasi manual dari metode eigenface dan euclidean distance dalam pengenalan wajah :



$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 0 & 5 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 4 & 0 \\ 1 & 3 & 3 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

1. Mencari nilai tengah

$$\Psi = \frac{1}{M}\sum_{n=1}^{M} \Gamma_n$$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$^1/_3$ x $\begin{pmatrix}1&4&2\\2&4&2\\2&2&0\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}1&4&1\\0&5&1\\2&1&1\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}1&4&0\\1&3&3\\2&0&2\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}1&3&1\\1&4&2\\2&1&2\end{pmatrix}$

2. Mencari selisih training image dan nilai tengah dimana apabila ditemukan dibawah nol maka ganti nilainya dengan nol

$$\Phi_i = \Gamma_i - \Psi$$

$$\begin{pmatrix}1&4&2\\2&4&2\\2&2&0\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}1&3&1\\1&4&2\\2&1&2\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0&1&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix}1&3&1\\0&5&1\\2&1&1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}1&3&1\\1&4&2\\2&1&2\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0&0&0\\0&1&0\\0&0&0\end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix}1&4&0\\1&3&3\\2&0&2\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}1&3&1\\1&4&2\\2&1&2\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0&1&0\\0&0&1\\0&0&1\end{pmatrix}$$

3. Menghitung matrik kovarian

$$C = \frac{1}{M}\sum_{n=1}^{M} \Phi_n \Phi_n^T = AA^T$$

$$L = A^T A \qquad L = \Phi_m^T \Phi_n$$

$$\begin{pmatrix}0&1&1&0&0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1&0&0&0&1\\0&0&0&0&0&0&0&0&0\end{pmatrix} \text{x} \begin{pmatrix}0&0&0\\1&0&0\\1&0&0\\0&0&0\\0&1&0\\0&0&0\\0&0&0\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}3&0&1\\0&3&0\\1&0&1\end{pmatrix}$$

4. Menghitung eigenvalue (λ) dan eigenvector (v) dari matrik kovarian (C)

$$C \times v_i = \lambda_i \times v_i$$

Cari nilai eigenvalue (λ) dan eigenvector (v)

L x v =(λ) x v

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

L x v = $(\lambda)I$ x v

(L-λI)= 0 atau $(\lambda I - L) = 0$

Maka eigenvalue (λ) dapat dihitung, det$(\lambda I - L) = 0$

$=(\lambda)\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}3&0&1\\0&3&0\\1&0&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}(\lambda)-3&0&1\\0&(\lambda)-3&0\\1&0&(\lambda)-1\end{pmatrix}$

Akan dihasilkan nilai $(\lambda) = 0{,}6$, $(\lambda) = 3$ dan $(\lambda) = 3{,}4$

v = $\begin{pmatrix}v1\\v2\\v3\end{pmatrix}$

eigenvector (v) dihasilkan dengan mensubtitusikan nilai eigenvalue (λ)kedalam persamaan $(\lambda I - L) = 0$

untuk $(\lambda) = 0{,}6$ maka $\begin{pmatrix}0{,}6-3&1&1\\0&0{,}6-3&0\\1&0&0{,}6-1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}v1\\v2\\v3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix}-2{,}4&0&1\\0&-2{,}4&0\\1&0&-0{,}4\end{pmatrix}\begin{pmatrix}v1\\v2\\v3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-2{,}4v1&0&v3\\0&-2{,}4v2&0\\v1&0&-0{,}4v3\end{pmatrix}=$

$\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}$ dihasilkan eigenvector $\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}$

untuk $(\lambda) = 3$ maka $\begin{pmatrix}3-3&1&1\\0&3-3&0\\1&0&3-1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}v1\\v2\\v3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix}0&0&1\\0&0&0\\1&0&2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}v1\\v2\\v3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0&v3\\0&0&0\\v1&0&2v3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-2\\0\\0\end{pmatrix}$ dihasilkan eigenvector $\begin{pmatrix}-2\\0\\0\end{pmatrix}$

untuk $(\lambda) = 3{,}4$ maka $\begin{pmatrix}3{,}4-3&1&1\\0&3{,}4-3&0\\1&0&3{,}4-1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}v1\\v2\\v3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$$\begin{pmatrix} 0{,}4 & 0 & 1 \\ 0 & 0{,}4 & 0 \\ 1 & 0 & 2{,}4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v1 \\ v2 \\ v3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0{,}4v1 & 0 & v3 \\ 0 & -0{,}4v2 & 0 \\ v1 & 0 & 2{,}4v3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1{,}4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

dihasilkan eigenvector $\begin{pmatrix} 1{,}4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

Sehingga dihasilkan eigenvector $\begin{pmatrix} 0 & -2 & 1{,}4 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

5. Menghitung eigenface (μ)

$$\mu_i = \sum_{k=1}^{M} v_{lk}\, \Phi_k$$

$$l = 1, \dots, M$$

$$(\mu)^1 = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 1{,}4 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & -1{,}4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$(\mu)^2 = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 1{,}4 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$(\mu)^3 = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 1{,}4 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -2 & -1{,}4 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

6. Melakukan pengenalan dengan image uji

$$= \begin{pmatrix} 0 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

a.Mencari selisih image uji dengan nilai tengah

$$\begin{pmatrix} 0 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 5 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

b. Mencari nilai eigenface

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$$\begin{pmatrix}0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix} \text{x} \begin{pmatrix}0 & 1 & 2\\ 1 & 0 & 0\\ 0 & 4 & 1\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 4 & 0\\ 0 & 0 & 0\end{pmatrix}$$

c. Melakukan pengenalan menggunakan euclidien distance

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - x_j)^2}$$

$$\text{A}= \begin{pmatrix}-2 & -1{,}4 & 0\\ 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 4 & 0\\ 0 & 0 & 0\end{pmatrix} = 5{,}17$$

$$\text{B}= \begin{pmatrix}0 & -2 & 0\\ 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 4 & 0\\ 0 & 0 & 0\end{pmatrix} = 4{,}58$$

$$\text{C}= \begin{pmatrix}0 & -2 & -1{,}4\\ 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 4 & 0\\ 0 & 0 & 0\end{pmatrix} = 4{,}76$$

Dari hasil diatas nilai euclidean distance yang paling kecil yaitu 4,76.

Maka dapat disimpulkan gambar uji paling mirip dengan gambar 3

3.3 Desain Interface

3.3.1 Menu Utama

Gambar 3.4 Desain menu utama

Gambar diatas merupakan interface dari menu utama, dalam setiap halaman nantinya terdapat 7 menu yaitu :

a. Input Data : Digunakan untuk memasukkan data anggota (orang yang berhak masuk ruangan)
b. Data Monitoring : Untuk melihat orang yang telah memasuki ruangan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

c. Lihat Monitoring : Untuk melihat orang yang masuk ruangan.
d. Bantuan : Berisikan tentang petunjuk penggunaan dari aplikasi
e. Tentang : Perihal tentang aplikasi.
f. Keluar : Untuk keluar dari program.

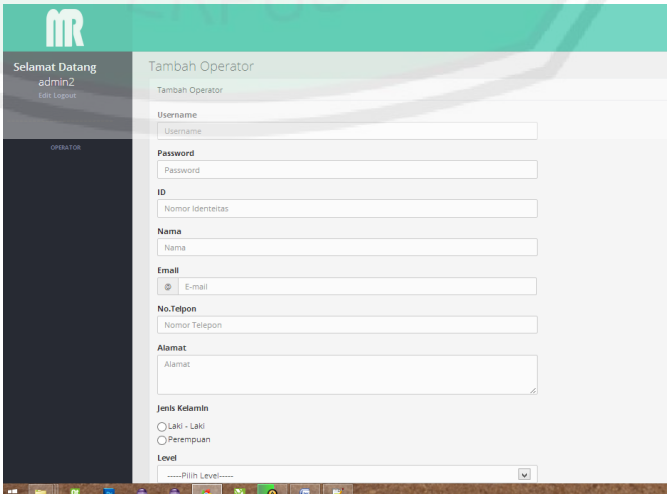
3.3.2 Input Data

Gambar 3.5 Desain Input Data Anggota

Dalam halaman iput data ini terdapat 3 bagian yaitu :

a. Kamera : Digunakan untuk mengambil wajah anggota.
b. Form input : Untuk menginputkan data anggota, dan
c. Tabel : Sekumpulan data anggota.

3.3.3 Input Operator



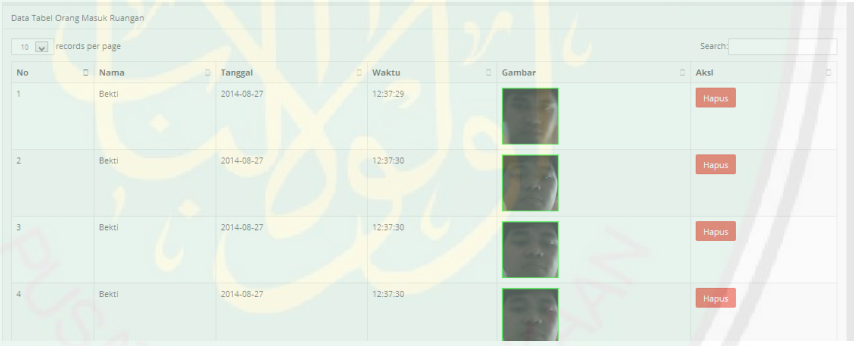
Gambar 3.6 Desain Input Operator

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Untuk memasukkan operator tidak menggunakan python tetapi menggunakan php, orang yang berhak menambahkan hanya super admin. Data yang harus dimasukkan yaitu nama, no telpon, email, alamat dan kata sandi(kata sandi sementara yang dinerikan super admin).

3.3.4 Data Monitoring

Untuk menampilkan data monitoring nantinya tidak menggunakan python tetapi menggunakan php, php hanya digunakan untuk mengolah database saja, gambar di atas merupakan tabel monitoring ruangan dimana terdapat nama, jabatan, no telpon , waktu dan kolom aksi untuk memberikan aksi hapus dan lihat.Nama "Tidak Dikenal" merupakan yang menggambarkan bahwa itu merupakan bukan dari anggota dari ruangan.



Gambar 3.7. Desain Tabel Monitoring

3.4 Perancangan Uji Coba

Dalam bagian ini akan dijelaskan tentang perancangan uji coba, Perancangan uji cobanya sebaga berikut :

a. Tempat Pengujian.

   Pada perancangan uji coba ini akan menggunakan ruangan laboratorium jaringan. Hal ini dilakukan karena ruangan tersebut memiliki pencahayaan yang cukup

b. Tujuan Pengujian

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Adapun tujuan dari pengujian sistem monitoring ini yaitu :

a. Sistem ketika dijalankan apakah sudah berjalan apa belum.

b. Mengetahui kemampuan sistem dalam wajah orang.

c. Skenario Pengujian

Skenario dari pengujian ini akan dilakukan untuk mengetahui nilai threshold yang cocok digunakan dalam penentuan pengenalan wajah, variasi wajah yang dikenali dan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengenali wajah berdasarkan jarak.

a. Nilai Threshold.

Dalam pengambilan nilai threshold ini akan dicari nilai terkecil dari euclidian distance pada setiap orang dalam mengenali wajah. Berikut ini merupakan tabel perancangan uji coba dalam mencari nilai threshold.

No.	Nama	Euclidean Distance wajah kondisi ke -									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tabel 3.1 Rancangan Ujicoba Threshold

b. Penentuan FAR dan FRR

FAR dan FRR ini untuk mencari nilai threshold yang digunakan dalam menentukan pencocokan. Titik pertemuan FAR dan FRR ini yang akan digunakan dalam penentuan batas ambang. Berikut ini table perancangan uji coba FAR dan FRR.

No.	**Threshold**	**FRR**	**FAR**

Tabel 3.2 Rancangan FRR dan FAR

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

c. Variasi Wajah.

Dalam uji coba variasi wajah ini akan dilakukan dengan jarak yang berbeda-beda yaitu 1m, 1,5m, 2m.Uji coba nanti akan dilakukan dengan 10 variasi wajah, yaitu mengahadap kedepan, ke kiri 25^0,ke kiri 45^0 , ke kanan 25^0,ke kanan 45^0 , ke atas 25^0,ke atas 45^0 , ke bawah 25^0,ke bawah 45^0, dan menghadap kedepan dengan memejamkan mata. Berikut ini tabel uji coba dari variasi wajah.

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah berhasil	% Akurasi
Kondisi 1			
Kondisi 2			
Kondisi 3			
Kondisi 4			
Kondisi 5			
Kondisi 6			
Kondisi 7			
Kondisi 8			
Kondisi 9			
Kondisi 10			

Tabel 3.3 Rancangan Ujicoba Kondisi Citra wajah

d. Jarak Pengenalan wajah

Dalam pengujian ini akan dilakukan uji coba pengenalan wajah dengan jarak yang berbeda-beda yaitu 1 m,1,5 m,2 m,. Berikut ini tabel uji coba.

No	Jarak	Jumlah Percobaan	Jumlah Berhasil
1	1 Meter		
2	1,5 Meter		
3	2 Meter		

Tabel 3.4 Rancangan Uji coba Jarak

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab IV ini akan dibahas mengenahi hasil uji coba sistem yang telah dirancang dan dibangun. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan semestinya dengan lingkungan uji coba yang telah ditentukan serta dilakukan sesuai dengan perancangan.

4.1 Implementasi

Implementasi merupakan proses pembangunan komponen-komponen pokok dari sebuah sistem berdasarkan desain yang telah dibuat.Implementasi sistem juga merupakan proses pembuatan dan penerapan sistem secara utuh baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak.

Implementasi ruang lingkup ini meliputi ruang lingkup perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan untuk membangun dan menjalankan aplikasi, dengan rincian sebagai berikut:

a. Perangkat keras

1. Spesifikasi Laptop

PlatForm : Netbook

Tipe Processor: Intel Atom Processor

Processor : Intel Atom N2800 (Dual Core)

Memori :2 GB DDR3 , 800 Mhz

HardDisk :320 GB HDD

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

VGA :Intel GMA 3650 Webcam

2. Spesifikasi Webcam

Plug and Play,Konektor USB 2.0,Resolusi 5 MP,Snapshot button,Built in microphone,Manual fokus,Mampu menampilkan video pada resolusi 640 x 480 pixel.

b. Perangkat Lunak

Perangkat Lunak yang digunakan meliputi :

a. Windows 8.1 32 bit
b. Eclipse Juno
c. OpenCV 2.4.7
d. Phyton 2.7

4.1.1 Implementasi Interface

Interface aplikasi sistem monitoring ruangan terdapat 6 menu, yaitu menu tambah data anggota, daftar data anggota, data monitoring bantuan, tentang, lihat monitoring.

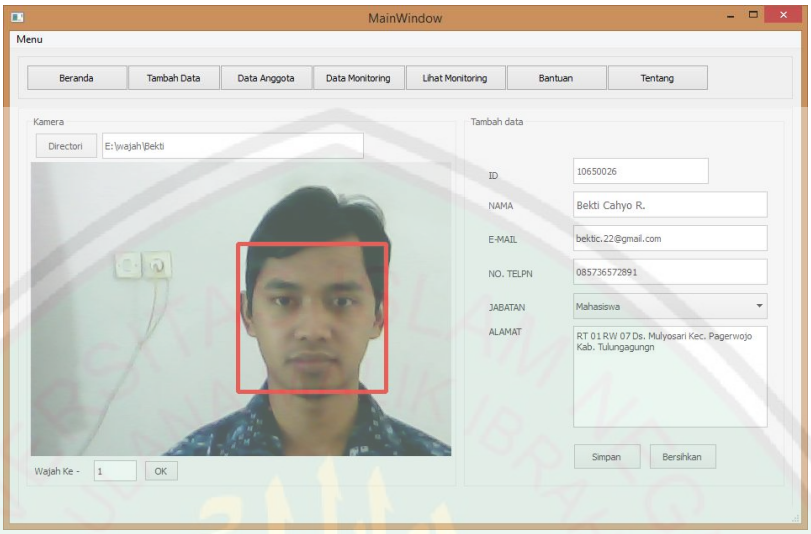
Berikut ini user interface dari aplikasi monitoring ruangan :

1. Form Beranda

Gambar 4.1 Tampilan Awal aplikasi

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

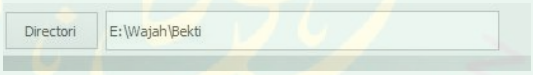
2. Form Tambah Data Anggota



Gambar 4.2 Form tambah anggota

Pada form ini ada 2 bagian yang pertama menambahkan data anggota dan yang kedua menambahkan sample data wajah.

Tombol



Gambar 4.3 Pilih direktori

Digunakan untuk memilih folder tempat kumpulan sample wajah yang nantinya akan diambil nilai eigennya dan dijadikan .xml

Gambar 4.4 Input fitur wajah

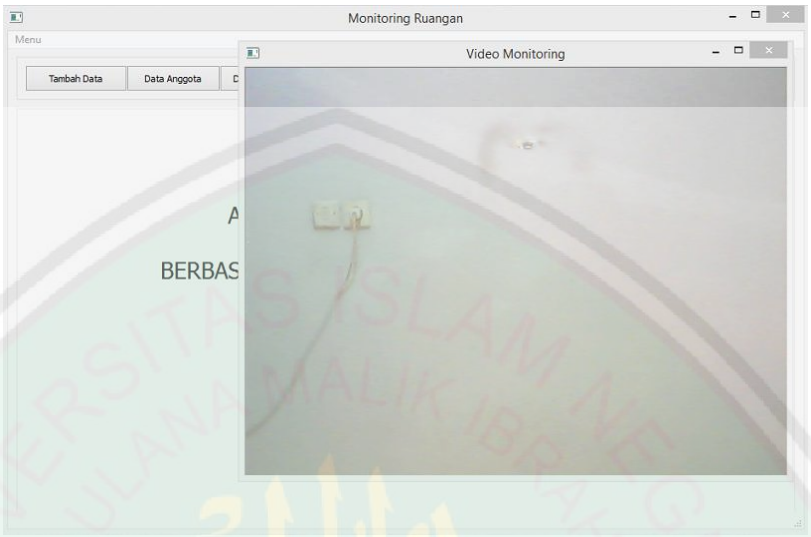
digunakan untuk mengambil urutan variasi citra wajah yang diambil.

3. Form Lihat Monitoring

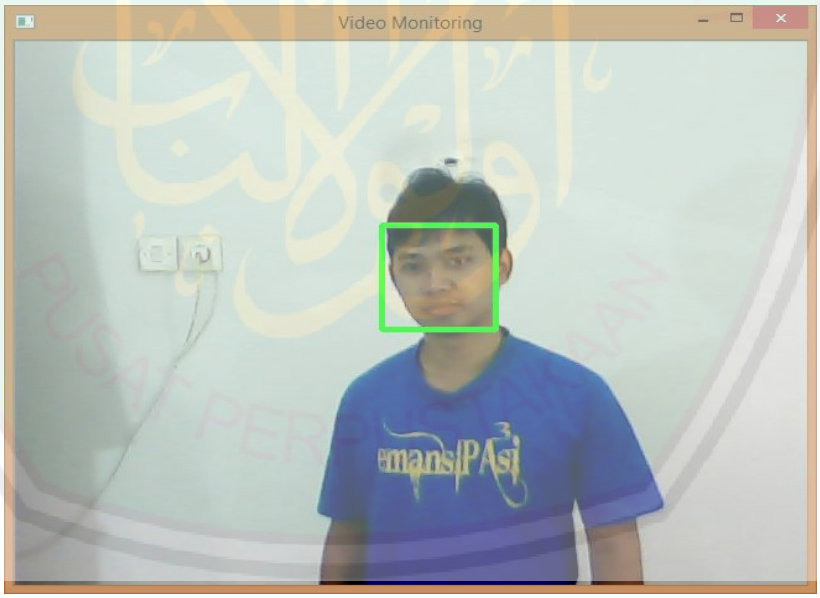
Untuk mengetahui orang yang masuk ke ruangan berada di form lihat monitoring, utnuk mengakses form ini yaitu klik menu lihat monitoring atau tekan Ctrl+V.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.5 Tampilan Lihat Monitoring



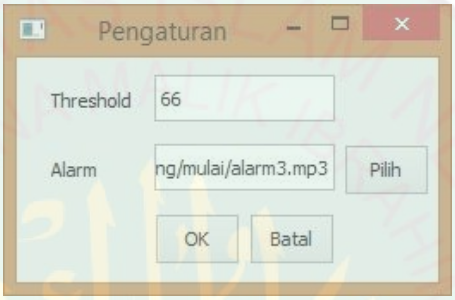
Gambar 4.6 Tampilan orang terdeteksi

Pada gambar diatas merupakan tampilan jika ada orang yang masuk ke dalam ruangan. Kotak hijau merupakan tanda dalam mendeteksi wajah, yang nantinya wajahnya ini akan dicocokkan dengan yang ada dalam database, dan jika bukan anggota akan berbunyi alarm.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4. Pengaturan

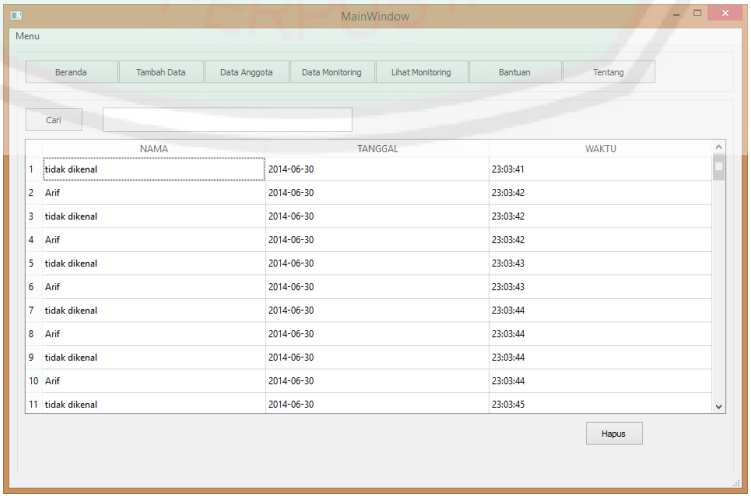
Pada form pengaturan ini terdapat 2 bagian, yang pertama untuk mengatur threshold dan yang kedua untuk mengatur tanda bunyi alarm. Nada yang digunakan untuk alarm harus .mp3. Berikut ini merupakan tampilan dari form pengaturan



Gambar 4.7 Form Pengaturan

5. Data Monitoring

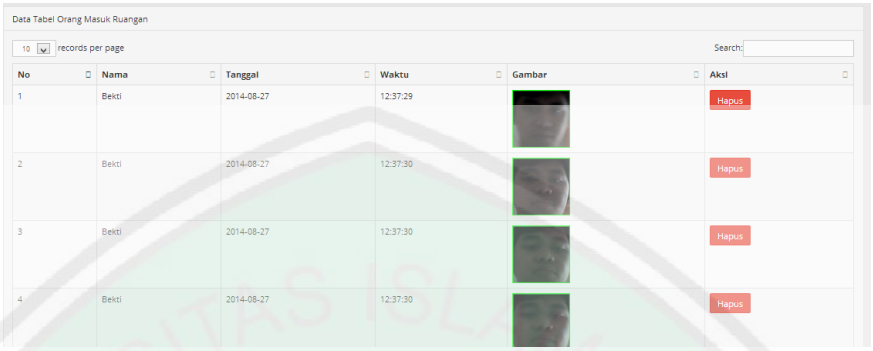
Dalam form data monitoring ini menampilkan data orang yang masuk kedalam ruangan, Dalam tabel tersebut tercantum nama , tanggal dan waktu orang masuk. Di form tersebut terdapat pencarian berdasarkan nama orang dan tombol hapus untuk menghapus data orang masuk.



Gambar 4.8 Data Monitoring

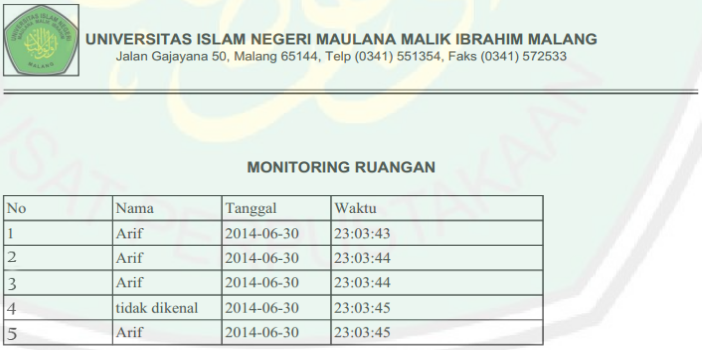
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

6. Tabel Monitoring



Gambar 4.9 Tabel Monitoring versi website

Hasil monitoring orang masuk selain dapat dilihat pada sistem yang berbasis phyton juga dapat dilihat dalam bentuk website, hal ini untuk mempermudah dalam pengelolaan karena web lebih familiar, dibandingkan dengan phyton yang dalam bentuk web data minitoring terdapat fasilitas untuk mencetak hasil monitoring.Berikut ini merupakan contoh hasil cetakkan monitoring



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
Jalan Gajayana 50, Malang 65144, Telp (0341) 551354, Faks (0341) 572533

MONITORING RUANGAN

No	Nama	Tanggal	Waktu
1	Arif	2014-06-30	23:03:43
2	Arif	2014-06-30	23:03:44
3	Arif	2014-06-30	23:03:44
4	tidak dikenal	2014-06-30	23:03:45
5	Arif	2014-06-30	23:03:45

Gambar 4.10 Data monitoring .pdf

4.1.2 Implementasi Webcam

Pada Implementasi,webcam ditempatkan didepan pintu masuk. Pada simulasi yang dilakukan webcam ditempelkan didinding. Berikut ini merupakan tampilan webcam.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 4.11 Webcam

4.1.3 Eigenface

Proses ini untuk mendapatkan nilai eigenface dari masing-masing anggota atau nilai eigenface dari orang yang masuk kedalam ruangan.Untuk mendapatkan nilai eigenface maka terlebih dahulu mencari eigenvalue dan eigenvector.Berikut ini sourcecodenya :

```
def pca(X, y, num_components=0):

    [n,d] = X.shape
    if (num_components <= 0) or (num_components>n):
        num_components = n
    rata  = X.mean(axis=0)
    Xs    = X - rata
    if n>d:
        C = np.dot(Xs.T,Xs)
        [eigenvalues,eigenvectors] =
np.linalg.eigh(C)
    else:
        C = np.dot(Xs,Xs.T)
        [eigenvalues,eigenvectors] =
np.linalg.eigh(C)
        eigenvectors = np.dot(X.T,eigenvectors)
        for i in xrange(n):
            eigenvectors[:,i] =
eigenvectors[:,i]/np.linalg.norm(eigenvectors[:,i])
    idx = np.argsort(-eigenvalues)
    eigenvalues = eigenvalues[idx]
    eigenvectors = eigenvectors[:,idx]
    eigenvalues =
eigenvalues[0:num_components].copy()
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
    eigenvectors =
eigenvectors[:,0:num_components].copy()
return [eigenvalues, eigenvectors, rata, Xs]
```

Setelah mendapatkan nilai eigenvector seperti diatas maka dapat digunakan untuk mencari eigenface. Berikut ini merupakan sourcecode untuk mencari eigenface anggota dan orang masuk.

Nilai bobot untuk anggota

```
w = e_vectors.T * rata
w = np.asarray(w)
```

Nilai bobot untuk orang masuk

```
m_selisih = wajah_masuk - rata
w_in = e_vectors.T * m_selisih
w_in = np.asarray(w_in)
```

4.1.4 Euclidean Distance

Setelah mendapatkan bobot dari masing – masing anggota, maka menggunakan metode euclidean distance untuk mendapatkan jarak terkecil antara bobot orang masuk dengan anggota, yang fungsinya utuk mengenali wajah orang masuk. Berikut ini merupakan sourcecode dari euclidean distance :

```
selisih = np.asarray(w - w_in)
dst = np.sqrt(np.sum(selisih**2, axis=1)
kecil = min(dst)
```

"kecil" merupakan nilai terkecil dari euclidean distance, yang nantinya akan dibandingkan dengan nilai threshold jika lebih kecil maka wajah dianggap cocok jika lebih besar maka dianggap bukan anggota.

4.2 Hasil Uji Coba dan Pembahasan

4.2.1 Analisa Data

Dalam rancangan bangun system monitoring ruangan berbasis pengenalan wajah yang pertama dilakukan yaitu mencari data wajah

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

orang-orang yang berhak masuk ke ruangan tersebut. Dimana citra wajah ini nantinya akan digunakan untuk membandingkan orang yang masuk keruangan. Dalam pengambilan citra wajah untuk anggota , setiap orang diambil 10 posisi wajah yaitu posisi wajah mengahadap lurus ke webcam, menghadap ke kiri 25^0, mengahadap kiri 45^0,menghadap ke kanan 25^0, mengahadap kana 45^0, mengahadap ke atas 25^0,mengahadap ke atas 45^0, menghadap ke bawah 25^0, menghadap ke bawah 45^0, menghadap ke lurus kedepan dengan memejamkan mata dengan jarak pengambilan citra wajah dengan webcam 1 meter dan dalam pengambilan data citra wajah menggunakan intensitas cahaya sebesar 103 lux dan dalam percobaan ini menggunakan 5 orang wajah, jadi melakukan 50 pengambilan citra wajah anggota.Analisis data yang didapat dengan melakukan simulasi penggunaan system yang telah dibuat untuk mengetahui beberapa hal berikut :

a. Posisi citra wajah yang bagaimana agar system dapat mengenali wajah orang yang masuk dengan optimal
b. Untuk mengetahui nilai threshold yang harus digunakan pada data citra wajah anggota.
c. Seberapa pengaruh jarak kamera dengan wajah dalam mengenali orang masuk.

Berikut merupakan beberapa citra wajah anggota yang digunakan dalam simulasi monitoring ruangan dengan 10 posisi wajah pada setiap orangnya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

No.	Wajah	Nama
1		Bekti
2		Aziz
3		Zaenal
4		Syaiful
5		Ardi

Tabel 4.1 Citra wajah anggota

4.2.2 Hasil Uji Coba

Uji coba system dengan melakukan simulasi yang bertempat di dalam ruangan tertutup dengan intensitas cahaya 103 lux.Simulasi ini untuk

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

mengetahui kemampuan system dalam mengenali wajah. Ada beberapa hal yang diperhatikan dalam simulasi ini yaitu jarak antara webcam dengan orang, posisi wajah yang dideteksi.

Dalam uji coba dicari nilai threshold dengan menggunakan euclidean distance. Berikut ini merupakan nilai Euclidean distance minimum pada masing-masing anggota waktu pencocokan.

a. Pada jarak 1 meter

No.	Nama	Euclidean Distance wajah kondisi ke -									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Bekti Cahyo R.	28	38	27	41	41	27	29	43	47	29
2	M. Syaiful A	35	37	29	29	32	34	44	38	46	32
3	M. Zaenal Abidin	41	34	27	35	41	28	36	34	35	44
4	H. Abdul Aziz	34	27	33	35	51	35	32	46	40	33
5	Ardi Yulianto	33	42	28	35	41	24	27	34	38	31

Tabel 4.2 Nilai minimum Euclidean distance 1 meter

b. Pada jarak 1,5 meter

No.	Nama	Euclidean Distance wajah kondisi ke -									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Bekti Cahyo R.	37	43	42	39	43	37	36	45	46	32
2	M. Syaiful A	33	33	33	33	39	35	31	34	53	34
3	M. Zaenal Abidin	35	25	30	42	40	27	28	36	33	38
4	H. Abdul Aziz	39	29	27	42	51	43	43	36	37	37
5	Ardi Yulianto	33	46	43	43	43		44	44	45	32

Tabel 4.3 Nilai minimum Euclidean distance 1,5 meter

c. Pada jarak 2 meter

No.	Nama	Euclidean Distance wajah kondisi ke -									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Bekti Cahyo R.	41	43	32	52	47	41	46	44	46	43
2	M. Syaiful A	34	32	34	39	47	35	42	41	48	44
3	M. Zaenal Abidin	35	37	36	39	47	39	36	36	41	41
4	H. Abdul Aziz	46	38	40	46	50	44	42	44	49	37
5	Ardi Yulianto	39	32	38	44	44	44	44	44	44	43

Tabel 4.4 Nilai minimum Euclidean distance 2 meter

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

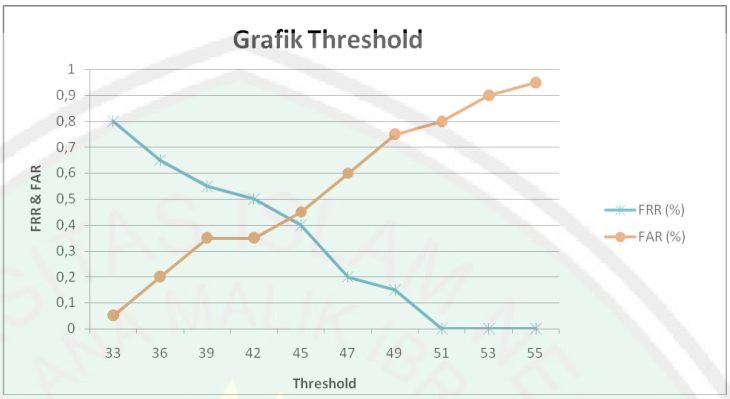
Dalam percobaan mengambil nilai threshold terdapat 2 percobaan yaitu uji coba dengan menggunakan orang yang sebagai anggota dan yang bukan. Untuk mencari nilai threshold yang cocok menggunakan formulasi yang disebut dengan *False Acceptance Rate* (FAR) dan *False Rejection Rate* (FRR) . FAR merupakan rata-rata kesalahan ketika bukan anggota tapi dikenali dan FRR merupakan rata-rata kesalahan anggota tetapi tidak dikenali. Rentang uji coba nilai yang digunakan dalam mencari nilai threshold yaitu 33 sampai 55, hal ini berdasarkan minimum nilai threshold yang sering muncul ketika terjadi pencocokan. Berikut ini table percobaan dalam mencari nilai threshold:

No.	Threshold	FRR	FAR
1	33	0,8	0,05
2	36	0,65	0,2
3	39	0,55	0,35
4	42	0,5	0,35
5	45	0,4	0,45
6	47	0,2	0,6
7	49	0,15	0,75
8	51	0	0,8
9	53	0	0,9
10	55	0	0,95

Tabel 4.5 Nilai FRR dan FAR

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Sedangkan dibawah ini grafik threshold yang menunjukkan nilai FRR dan FAR.



Gambar 4.12 Grafik FAR dan FRR

Dalam grafik diatas menunjukkan nilai FAR dan FRR terjadi pertemuan pada rentang threshold pada titik 42 dan 45. Dilihat dari titik pertemuan tersebut, terjadi cenderung mendekati titik 45,dengan demikian dapat diambil kesimpulan nilai threshold yang cocok digunakan dalam keadaan itu yaitu 44.

Hasil uji coba sistem monitoring ruangan dengan menggunakan 3 jarak yaitu 1m,1,5m, dan 2m dengan masing –masing jarak memiliki 10 kondisi sebagai berikut :

Kondisi	Keterangan
1	Mengahadap depan
2	Mengahadap ke Kanan 25^0
3	Mengahadap ke Kanan 45^0
4	Menghadap ke Kiri 25^0
5	Menghadap ke Kiri 45^0
6	Menghadap ke Atas 25^0
7	Menghadap ke Atas 45^0
8	Menghadap ke Bawah 25^0
9	Menghadap ke Bawah 45^0
10	Menghadap kedepan dan memejamkan mata

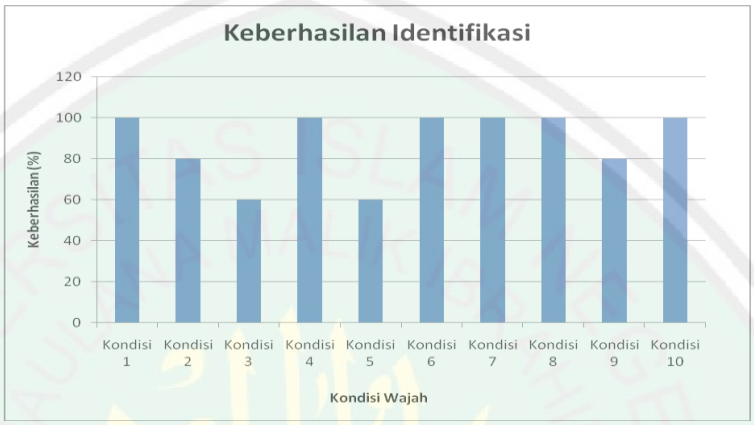
Tabel 4.6 Macam – macam Kondisi

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Berikut ini merupakan tabel dan grafik hasil uji coba :

a. Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 1 Meter

Adapun grafik percobaan jarak 1 m sebagai berikut :



Gambar 4.13 Grafik keberhasilan 1 M

Dan tabel dibawah ini merupakan rincian dari grafik diatas

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil
Kondisi 1	5	5
Kondisi 2	5	4
Kondisi 3	5	3
Kondisi 4	5	5
Kondisi 5	5	3
Kondisi 6	5	5
Kondisi 7	5	4
Kondisi 8	5	4
Kondisi 9	5	3
Kondisi 10	5	5

Tabel 4.7 Variasi Wajah 1 meter

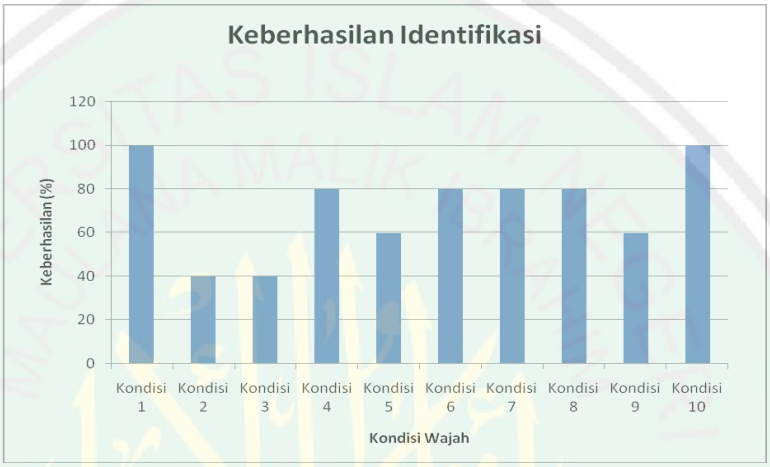
Pada hasil Uji coba dari simulasi dengan jarak 1 meter, posisi wajah orang masuk dengan mengahadap kedepan, menghadap ke kanan $25^{0,}$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

menghadap ke atas $25^{0,}$ kedepan dengan memejamkan mata berhasil mendeteksi dengan akurasi keberhasilan 100 %.

b. Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 1,5 Meter

Adapun grafik percobaan jarak 1,5 m sebagai berikut :



Gambar 4.14 Grafik keberhasilan 1,5 M

Dan tabel dibawah ini merupakan rincian dari grafik diatas

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil
Kondisi 1	5	5
Kondisi 2	5	2
Kondisi 3	5	2
Kondisi 4	5	4
Kondisi 5	5	3
Kondisi 6	5	4
Kondisi 7	5	4
Kondisi 8	5	4
Kondisi 9	5	3
Kondisi 10	5	5

Tabel 4.8 Variasi Wajah 1,5 meter

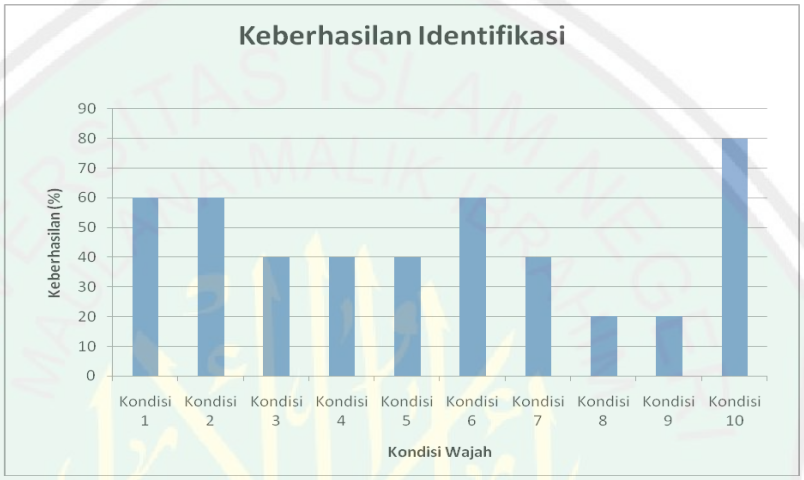
Pada hasil Uji coba dari simulasi dengan jarak 1,5 meter, posisi wajah orang masuk dengan mengahadap kedepan dan menghadap kedepan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dengan memejamkan mata berhasil mendeteksi dengan akurasi keberhasilan 100 %.

c. Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 2 Meter

Adapun grafik percobaan jarak 2 m sebagai berikut :



Gambar 4.15 Grafik keberhasilan 2 M

Dan tabel dibawah ini merupakan rincian dari grafik diatas

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil
Kondisi 1	5	3
Kondisi 2	5	3
Kondisi 3	5	2
Kondisi 4	5	2
Kondisi 5	5	2
Kondisi 6	5	3
Kondisi 7	5	2
Kondisi 8	5	1
Kondisi 9	5	1
Kondisi 10	5	4

Tabel 4.9 Variasi Wajah 2 meter

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

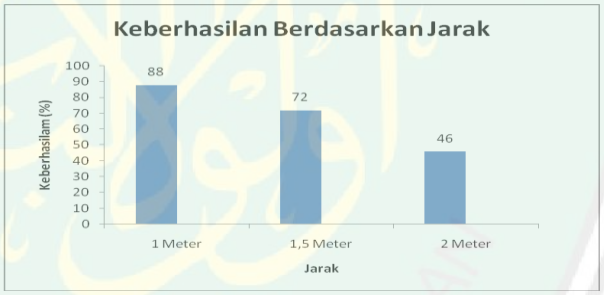
Pada hasil Uji coba dari simulasi dengan jarak 2 meter, Akurasi tertinggi pada saat posisi wajah menghadap ke depan dengan memejamkan mata yaitu 80 % .

Dan berikut ini merupakan tabel keberhasilan jarak 1m, 1,5m dan 2m :

No	Jarak	Jumlah Percobaan	Jumlah Berhasil
1	1 Meter	50	44
2	1,5 Meter	50	36
3	2 Meter	50	23

Tabel 4.10 Keberhasilan pada masing-masing jarak

Dan berikut ini grafik presentase keberhasilan :



Gambar 4.16 Keberhasilan berdasarkan jarak

Pada tabel dan grafik diatas semakin jaraknya bertambah , keberhasilan semakin berkurang.Pada jarak 1 meter keberhasilan identifikasi mencapai 88% sedangkan pada jarak 2 meter keberhasilan 46%.

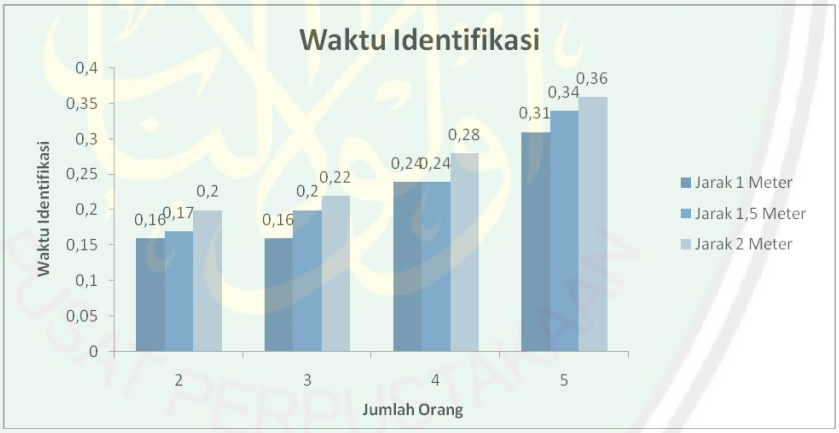
Dari percobaan diatas didapatkan beberapa analisa sebagai berikut :

1. Jarak objek dengan webcam sangat mempengaruhi dalam akurasi keberhasilan dalam mengidentifikasi wajah.Hal tersebut bisa dilihat pada grafik semakin jaraknya jauh akurasi semakin menurun.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2. Pose posisi wajah mempengaruhi dalam proses identifikasi, jika posisi wajah berbeda atau tidak sama pada waktu pengambilan sample maka akurasi berkurang dan setiap pose wajah memiliki akurasi yang berbeda, posisi wajah yang lurus ke webcam memiliki akurasi yang lebih baik.

Percobaan berikutnya mengenahi banyaknya waktu yang diperlukan dalam proses identifikasi. Dalam uji coba ini menggunakan jumlah orang yang berbeda dalam setiap identifikasi yaitu, 2,3,4, dan 5 orang yang setiap orangnya memiliki 10 variasi wajah. Berikut ini grafik waktu identifikasi :



Gambar 4.17 Waktu Identifikasi

Dari percobaan tersebut dapat diambil analisa, jika data citra wajah semakin banyak maka waktu yang diperlukan semakin banyak, hal tersebut dapat dilihat dari grafik yang semakin menanjak.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.3 Integrasi Sains dan Islam

Dalam sub bab ini akan dijelaskan tentang integrasi penelitian dengan kajian keislaman, sumber hukum utama didalam islam tentunya adalah al-qur'an.Hukum dalam al-quran meliputi hukum-hukum dalam beribadah, kehidupan bermasyarakat, berjual beli dan lain-lain. Dalam kehidupan bermasyarakat, al-quran menerangkan untuk menghormati sesama manusia, seperti dalam kehidupan bertetangga kita dilarang memasuki rumah orang lain tanpa seizin pemilik rumah tersebut. Berikut ini firman Allah yang menerangkan hal tersebut, yakni dalam surat An-Nur ayat 27 yang berbunyi :

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ لَا تَدۡخُلُواْ بُيُوتًا غَيۡرَ بُيُوتِكُمۡ حَتَّىٰ تَسۡتَأۡنِسُواْ وَتُسَلِّمُواْ عَلَىٰٓ أَهۡلِهَاۚ ذَٰلِكُمۡ خَيۡرٞ لَّكُمۡ لَعَلَّكُمۡ تَذَكَّرُونَ ٢٧

Artinya : "Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu memasuki rumah yang bukan rumahmu sebelum meminta izin dan memberi salam kepada penghuninya. Yang demikian itu lebih baik bagimu, agar kamu (selalu) ingat"(QS. An-Nur:27).

Dalam ayat diatas menerangkan orang yang beriman dilarang memasuki rumah yang bukan miliknya tanpa seizin dan memberi salam kepada pemilik rumah.

Ayat diatas berhubungan dengan apa yang penulis lakukan. Penulis melakukan penelitian tentang monitoring ruangan secara realtime berbasis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

webcam dengan pencocokan wajah.Dengan adanya monitoring ini dapat diketahui ketika ada orang yang bukan penghuni ruangan memasuki ruangan, sehingga pemilik ruangan menjadi mengerti ketika ada yang memasuki ruangan, selain itu monitoring ini dengan tujuan mengamankan ruangan dari orang-orang yang tidak memiliki kewenangan atas ruangan tersebut. Hal ini salah cara untuk mengantisipasi hal-hal yang tidak diinginkan yang dapat mengganggu kemanan dalam ruangan.

Manusia juga sudah di peringatkan dalam Al Quran tentang pentingnya keamanan sehingga Allah sudah mengkarunia keamanan yang sudah dijelaskan dalam surat Al Hasyr ayat 23 yang berbunyi

هُوَ ٱللَّهُ ٱلَّذِى لَآ إِلَٰهَ إِلَّا هُوَ ٱلْمَلِكُ ٱلْقُدُّوسُ ٱلسَّلَٰمُ ٱلْمُؤْمِنُ ٱلْمُهَيْمِنُ ٱلْعَزِيزُ ٱلْجَبَّارُ ٱلْمُتَكَبِّرُ ۚ سُبْحَٰنَ ٱللَّهِ عَمَّا يُشْرِكُونَ ﴿٢٣﴾

Artinya :Dialah Allah yang tiada Tuhan selain Dia, Raja, yang Maha Suci, yang Maha Sejahtera, yang Mengaruniakan Keamanan, yang Maha Memelihara, yang Maha perkasa, yang Maha Kuasa, yang memiliki segala Keagungan, Maha suci Allah dari apa yang mereka persekutukan. (QS. Al Hasyr : 23)

Dari ayat Al-Qur'an di atas disebutkan bahwa Allah adalah Tuhan yang wajib untuk kita sembah. Allah yang maha memelihara, yang maha perkasa, yang maha kuasa, yang memiliki segala keagungan, juga yang mengaruniakan keamanan bagi manusia.

Oleh karena itu kemanan yang telah diberikan patut dijaga dengan sebaik mungkin tak terkecuali keamanan di dalam ruangan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian mengenai penerapan euclidean distance pada metode eigenface untuk rancang bangun monitoring ruangan secara real time berbasis webcam dengan pencocokan wajah yaitu:

1. Webcam dapat dimanfaatkan sebagai sistem monitoring ruangan untuk mendeteksi setiap orang yang masuk kedalam ruangan.
2. Penerapan Euclidean Distance pada metode eigenface dapat digunakan untuk mengenali orang.
3. Jumlah citra wajah mempengaruhi waktu pencocokan. Dalam penelitian ini citra wajah 5 orang membutuhkan waktu 0,3 detik sedangkan 2 orang 0,16 detik.
4. Jarak objek dengan webcam sangat mempengaruhi dalam akurasi keberhasilan dalam mengidentifikasi wajah. Dalam penelitian ini prosentase keberhasilan pada jarak 1 meter keberhasilan identifikasi mencapai 88% ,jarak 1,5 m keberhasilan 72 % sedangkan pada jarak 2 meter keberhasilan 46%.
5. Fitur wajah pada waktu pengambilan sample wajah anggota sangat menentukan dalam proses pengenalan wajah.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

5.2 Saran

Untuk pengembangan berikutnya penulis menyarankan adanya perbaikan-perbaikan sebagai berikut:

1. Fitur wajah setiap orang yang digunakan untuk sample lebih detail lagi untuk meningkatkan tingkat keberhasilan pengenalan.
2. Dalam pengambilan sample wajah anggota menggunakan lebih dari 1 intensitas cahaya untuk memperbesar akurasi dalam mengidentifikasi wajah.
3. Untuk meningkatkan tingkat keberhasilan bisa menggunakan webcam dengan resolusi dan kualitas lebih baik dari webcam yang digunakan dalam penelitian ini.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Agama RI.2009. Al-Qur'an Terjemah.Surabaya : Fajar Mulya

Sari,Maulina.2011. *Penerapan Algoritma Eigenface Pada Sistem Absensi Karyawan Berbasis Webcam*.Medan: Program Studi Matematika Universitas Sumatra Utara.

Munir,Rinaldi.2004. *Pengolahan Citra Digital*. *http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan%20Citra%20Digital/Bab2_Pembentukan%20Citra.pdf*, diakses tanggal 20 Februari 2014

Basuki, Achmad dkk.2005. *Pengolahan Citra Digital menggunakan VB.*Yogyakarta: GRAHA ILMU

Al Fatta, Hanif.2009.*Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah :Membangun Sistem Presensi Karyawan menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 dan Microsoft Acces.*Yogyakarta:ANDI

Putra, Darma.2010. *Pengolahan Citra Digita.*Yogyakarta: ANDI

Agustina,Gina.2011. *Sistem Informasi Monitoring Hasil Penjualan Salesman Pada PT. Swara Gangsing/ The Monitoring Information System Result Sales Of Salesman At PT.Swara Gangsing*.Bandung: Program Studi Sistem Informasi Universitas Komputer Indonesia.

Ricky, Michel dkk.2009 *Pengenalan Computer Vision menggunakan OpenCV dan FLTK*.Jakarta: MITRA WACANA MEDIA

Santoso,Berkah.2010. *Bahasa Pemrograman Python di Platflorm*.Teknik Informatika.Universitas Multimedia Nusantara

Tayal, Yogesh dkk, Februari 2013.*Face Recognition Using Eigenface.* International Association of Scientific Innovation and Research (IASIR),*http://iasir.net/IJETCASpapers/IJETCAS12-325.pdf*, diakses tanggal 21 Februari 2014.

Mustofa, Ibnu. 2008 .Monitoring gerakan pada ruangan menggunakan webcam dan motor stepper .*Skripsi*.Malang:Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Nahwa, Soffin. 2009.Penerapan Teknologi Laser Rangefinder dan Deteksi Gerakan Untuk Sistem Keamanan Ruangan. *Skripsi* Tidak Diterbitkan. Malang: Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Tiara, Fika. 2011.Analisis Algoritma eigenface(Pengenalan wajah) pada aplikasi kehadiran pengajaran dosen. *Skripsi*. Jakarta: Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Bhasafm. (2013, 13 Desember). Polisi Menduga Pembobol Brankas Dinas Pendidikan Sangat Profesional.*http://www.bhasafm.co.id/polisi-menduga-pembobol-brankas-dinas-pendidikan-sangat-profesional/,* diakses tanggal 20 Februari 2014

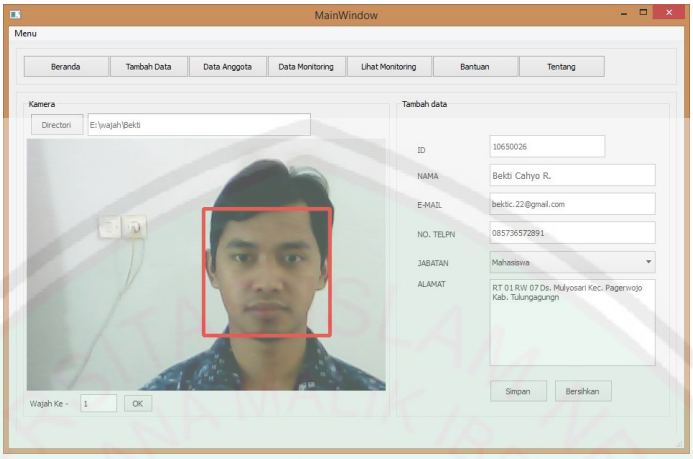
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LIGHT METER

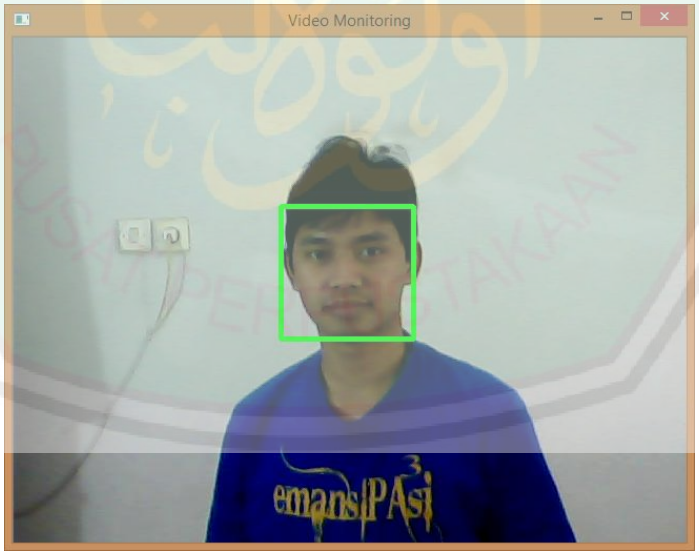
WEBCAM

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Form memasukkan Citra Wajah

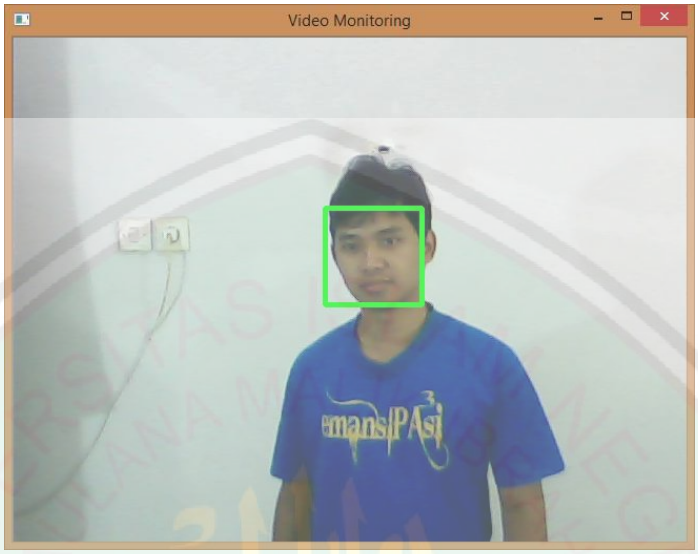


Tampilan Identifikasi 1 Meter

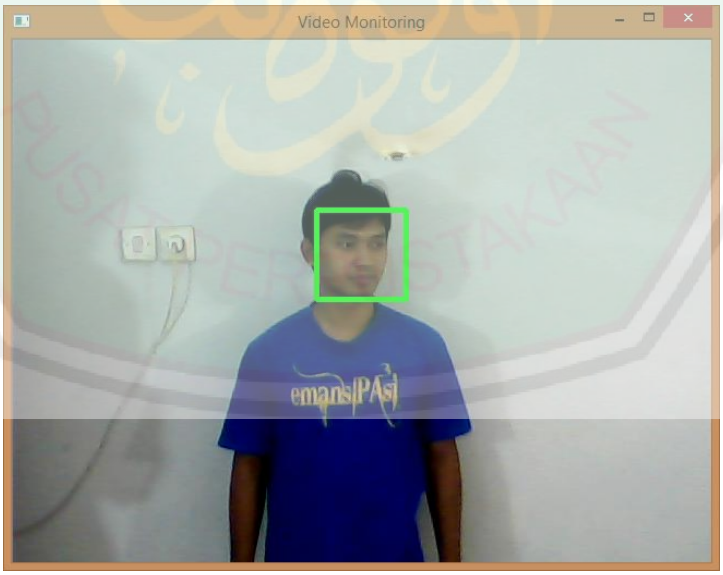


CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tampilan Identifikasi 1,5 Meter



Tampilan Identifikasi 2 Meter



CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG