

**IMPLEMENTASI METODE *EIGENFACE* DALAM APLIKASI
ABSENSI BERBASIS *WEBCAM* DI PROBISTEK
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

SKRIPSI

oleh:
ALFAN ROSYADI
NIM. 10650046



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2017**

**IMPLEMENTASI METODE *EIGENFACE* DALAM APLIKASI
ABSENSI BERBASIS *WEBCAM* DI PROBISTEK
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

SKRIPSI

HALAMAN PENGANTAR

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

**Oleh:
ALFAN ROSYADI
NIM. 10650046**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2017**

**IMPLEMENTASI METODE *EIGENFACE* DALAM APLIKASI ABSENSI
BERBASIS *WEBCAM* DI PROBISTEK UNIVERSITAS ISLAM
NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

SKRIPSI

Oleh:

**ALFAN ROSYADI
NIM. 10650046**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji :

Dosen Pembimbing I


Dr. Suhartono, M.Kom
NIP. 19680519 200312 1 001

Dosen Pembimbing II


Dr. Muhammad Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007

Tanggal: 20 Juni 2017

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika**



Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

**IMPLEMENTASI METODE *EIGENFACE* DALAM APLIKASI ABSENSI
BERBASIS *WEBCAM* DI PROBISTEK UNIVERSITAS ISLAM
NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

SKRIPSI

Oleh:

**ALFAN ROSYADI
NIM. 10650046**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal: 13 Juli 2017

Susunan Dewan Penguji

- | | | Tanda Tangan |
|--------------------|---------------------------------------|---|
| 1. Penguji Utama | : <u>Fatchurrochman, M.Kom</u> (|  |
| | NIP. 19700731 200501 1 002 | |
| 2. Ketua Penguji | : <u>Yunifa Miftachul Arif, M.T</u> (| |
| | NIP. 19830616 201101 1 004 | |
| 3. Sekretaris | : <u>Dr. Suhartono, M.Kom</u> (| |
| | NIP. 19680519 200312 1 001 | |
| 4. Anggota Penguji | : <u>Dr. Muhammad Faisal, M.T</u> (| |
| | NIP. 19740510 200501 1 007 | |

**Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Informatika**



**Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ALFAN ROSYADI

NIM : 10650046

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Penelitian : **IMPLEMENTASI METODE *EIGENFACE* DALAM APLIKASI ABSENSI BERBASIS *WEBCAM* DI PROBISTEK UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya 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, Juni 2017



embuat Pernyataan

ALFAN ROSYADI
NIM. 10650046

MOTTO

“Kehebatan tidak datang dari Zona Nyaman”



❑ HALAMAN PERSEMBAHAN ❑

SKRIPSI ini aku persembahkan khusus untuk kedua Orang Tua ku.

Sosok wanita yang paling aku cintai, Ibuku, Siti Kolipah yang tak henti-hentinya mencurahkan kasih sayang dan doa kepadaku hingga saat ini. Yang mengajarkan arti kehidupan dan memberi semangat untuk terus maju.

Dan orang yang paling aku hormati dan aku banggakan, Bapakku, Riyanto Andiwino yang selalu memberi motivasi, yang tak punya lelah untuk memberi arahan dan tak pernah lupa mengajarkan kerasnya kehidupan.

Terima kasih telah mendukungku, terima kasih telah mendoakanku, terima kasih telah membimbingku, terima kasih telah menyayangiku, dan terima kasih telah menjadi Orang Tuaku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini, yang mendukung dalam berbagai hal.

- Kepada kedua adikku, Anam Fahmi W. (*Kiron*) dan Mazaya Laili M. yang selalu menjadi motivasi penulis untuk terus melangkah kedepan.
- Kepada Bapak Dr. Suhartono, M.Kom dan Bapak M. Faisal, M.T yang telah memberikan pencerahan untuk tugas akhir ini.
- Seluruh Dosen UIN Malang yang telah bersedia membimbing selama menjalani studi di kampus UIN Malang, khususnya Bapak dan Ibu Dosen di Jurusan Teknik Informatika serta Staff Admin Jurusan Teknik Informatika yang tak pernah lelah memberi arahan.
- Teman-teman seperjuangan Arpan, Haris, Sahid, Ahonk, Ryan, Kipli, Uzik, Bagus, Ubik, Fany, Agung, Barep, Sofyan, Hurin, Wening, Lely.
- Teman-teman “Sarjana Kucluk” Alfian, Odak, Sukron, Sleko, Roji, Park-Leek, Ndos, Firman, Nopal, Saad, Kharis, Iwan, Uwais, Devto, Bani, Salim.
- Seluruh teman-teman INFINITY '10 yang tak bisa di sebutkan satu-persatu.
- Teman-teman bermain Cipenk, Hendro, Candra, Angga.
- Teman ngopi YASAN ABIDIN, Ambon, Jeki, Banol, Hasan, Bokir, Cimplink, Ipank, Tuwek, Weng, Nizam, Gembul, Dol, Dy, Parji, Sibul, Ripki, Jenggot, Topan.
- Warung “Nuswantoro” beserta crew Ilman, Ubet, Mas Paijo, Hamdan, Yogi, Bogel, Dika, Coki.
- AGePe Coffee, Jelata Coffee, Arjuno Coffee, Kanjeng Coffee yang memberi tempat berteduh untuk mengerjakan Skripsi.
- Dan masih banyak pihak yang tak disebutkan dan yang tidak boleh di sebutkan.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul : *“Implementasi Metode Eigenface Dalam Aplikasi Absensi Berbasis Webcam Di Prodistek Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang ”* dengan lances.

Shalawat serta salam selalu tercurah kepada tauladan terbaik Nabi Agung Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman kebodohan menuju Islam yang terang benderang yakni Addinul Islam.

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

1. Bapak Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
2. Ibu Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
3. Bapak Dr. Cahyo Crysdian Selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang yang selalu memberi arahan serta motivasi dalam pengerjaan tugas akhir ini.

4. Bapak Dr. Suhartono, M.Kom selaku dosen pembimbing I, kesabaran dan arahan-arahan beliau dalam membimbing sangat berpengaruh dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. M. Faisal, M.T selaku dosen pembimbing II, yang memberikan masukan dan arahan dalam penulisan tugas akhir terutama dalam hal integrasi tugas akhir dengan islam.
6. Ayah dan ibu yang selalu memberi motivasi, dorongan, dukungan dan do'a yang tiada henti sehingga terselesaikan tugas akhir ini.
7. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu saya ucapkan terima kasih 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.

Malang, 13 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT.....	xviii
ملخص البحث	xix
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4

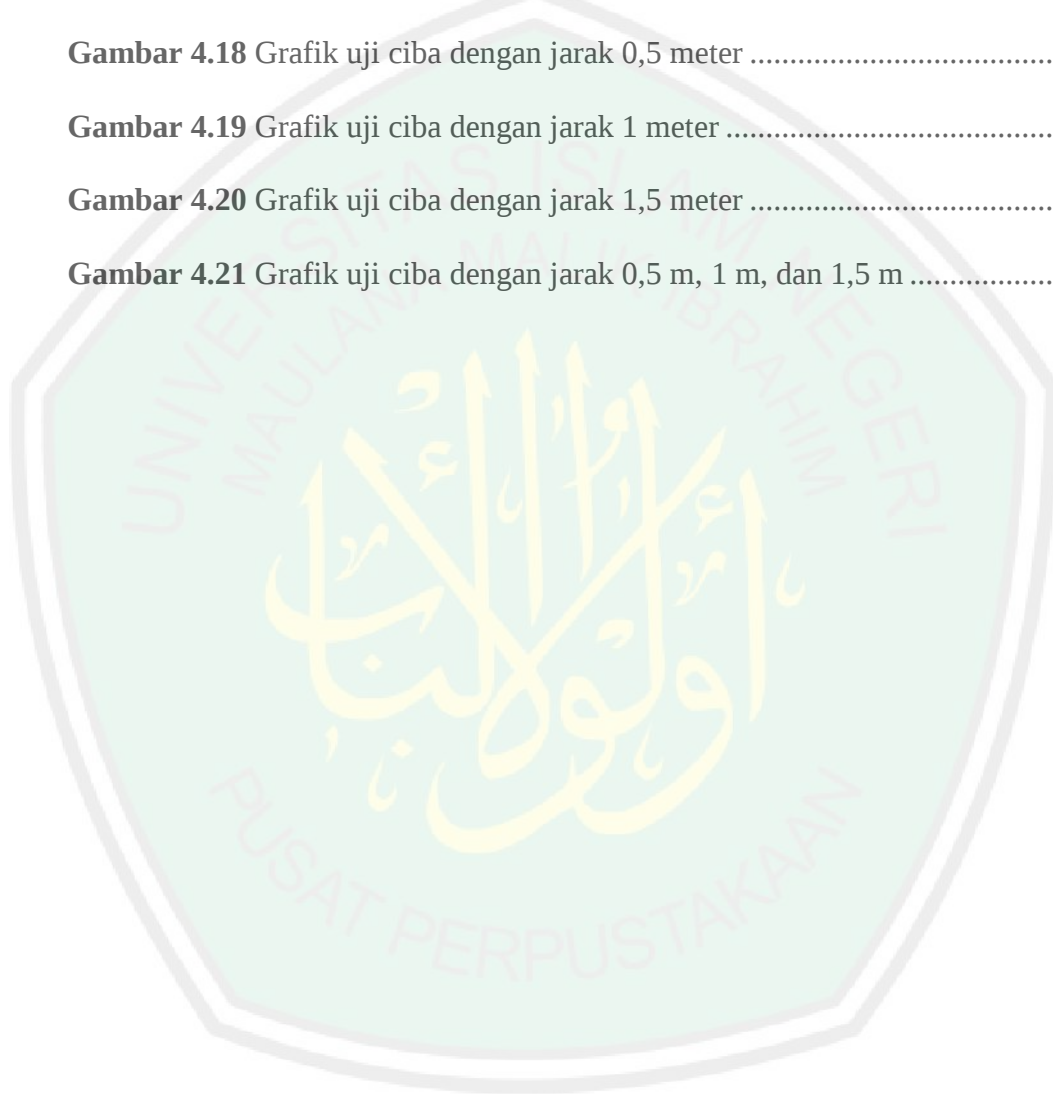
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Citra.....	7
2.1.2 Citra Digital.....	7
2.1.3 Pengolahan Citra	10
2.1.4 Sistem Pengenalan Wajah	12
2.1.5 <i>Eigenface</i>	16
2.1.6 <i>Distance</i>	18
2.1.7 <i>Euclidean Distance</i>	19
2.1.8 Absensi.....	19
2.1.9 Webcam.....	20
2.1.10 OpenCV	22
2.1.11 <i>Python</i>	23
2.1.12 PROBISTEK.....	25
2.2 Penelitian Terkait	26
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	28
3.1 Analisa Sistem.....	28
3.1.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak.....	28
3.1.2 Analisa Kebutuhan Non-Fungsional	29
3.1.3 Analisa Kebutuhan Fungsional	31
3.2 Perancangan Sistem.....	36
3.2.1 <i>Block Diagram</i> Sistem.....	37

3.2.1.1 Pengambilan Citra.....	38
3.2.1.2 Proses Normalisasi.....	40
3.2.1.3 Penghitungan nilai bobot	41
3.2.1.4 Pencocokan dengan metode <i>Euclidean Distance</i>	45
3.2.2 Simulasi Manual	46
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Implementasi	52
4.1.1 <i>Interface</i>	53
4.1.2 Implementasi <i>Webcam</i>	63
4.1.3 <i>Eigenface</i>	64
4.1.4 <i>Euclidean Distance</i>	65
4.2 Hasil Uji Coba dan Pembahasan	66
4.2.1 Analisa Data	66
4.2.2 Hasil Uji Coba	68
4.3 Integrasi Sains dan Islam.....	78
BAB V PENUTUP.....	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Definisi fungsi Citra Digital	8
Gambar 3.1 <i>Use Case Diagram</i>	32
Gambar 3.2 <i>Activity Diagram</i> Mengambil Gambar	35
Gambar 3.3 <i>Activity Diagram</i> Deteksi Wajah	35
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i> Pengenalan Wajah.....	36
Gambar 3.5 <i>Block Diagram</i> Sistem.....	37
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Pengambilan Citra.....	39
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Proses Normalisasi.....	40
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Proses Menghitung Nilai Bobot.....	41
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Pencocokan Citra	45
Gambar 4.1 <i>Form</i> Home.....	54
Gambar 4.2 <i>Form</i> Absen	54
Gambar 4.3 <i>Form</i> Proses Absensi	55
Gambar 4.4 Tampilan Nama Mahasiswa dan Tombol <i>Input</i> Kehadiran.....	56
Gambar 4.5 Tampilan tabel daftar hadir mahasiswa	56
Gambar 4.6 <i>Form</i> Data Absen.....	57
Gambar 4.7 <i>Form</i> Data Mahasiswa.....	57
Gambar 4.8 <i>Form Input</i> Data Mahasiswa	58
Gambar 4.9 <i>Form Edit</i> Data Mahasiswa	59
Gambar 4.10 <i>Form</i> Data Dosen.....	59
Gambar 4.11 <i>Form Input</i> Data Dosen	60
Gambar 4.12 <i>Form Edit</i> Data Dosen	60

Gambar 4.13 <i>Form Data Matakuliah</i>	61
Gambar 4.14 <i>Form Input Data Matakuliah</i>	62
Gambar 4.15 <i>Form Edit Data Matakuliah</i>	62
Gambar 4.16 <i>Form Tentang</i>	63
Gambar 4.17 <i>Denah Lokasi Uji Coba</i>	63
Gambar 4.18 <i>Grafik uji ciba dengan jarak 0,5 meter</i>	71
Gambar 4.19 <i>Grafik uji ciba dengan jarak 1 meter</i>	73
Gambar 4.20 <i>Grafik uji ciba dengan jarak 1,5 meter</i>	75
Gambar 4.21 <i>Grafik uji ciba dengan jarak 0,5 m, 1 m, dan 1,5 m</i>	76



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skenario Mengambil Gambar.	32
Tabel 3.2 Skenario Deteksi Wajah.....	33
Tabel 3.3 Skenario Pengenalan Wajah.....	34
Tabel 4.1 Tabel data wajah mahasiswa	67
Tabel 4.2 Tabel nilai <i>Euclidean Distance</i>	69
Tabel 4.3 Tabel Kondisi Wajah.....	70
Tabel 4.4 Tabel keberhasilan uji coba dengan jarak 0,5 meter	72
Tabel 4.5 Tabel keberhasilan uji coba dengan jarak 1 meter	74
Tabel 4.6 Tabel keberhasilan uji coba dengan jarak 1,5 meter	75
Tabel 4.7 Tabel keberhasilan uji coba dengan jarak 0,5m, 1m, dan 1,5 m	77

ABSTRAK

Rosyadi, Alfian. 2017. **Implementasi Metode *Eigenface* Dalam Aplikasi Absensi Berbasis Webcam di Probistek Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing: (I) Dr. Suhartono, M.Kom (II) Dr. M. Faisal, M.T

Kata Kunci: *Eigenface, Wajah, Pengenalan Wajah, Python*

Sistem biometrika adalah sebuah teknologi pengenalan seseorang yang banyak di kembangkan akhir-akhir ini. Salah satunya adalah sistem pengenalan wajah, dimana masukannya berupa wajah seseorang yang berbentuk citra digital maupun bentuk *video* yang kemudian akan dibandingkan dengan data yang ada pada database.

Pada masa sekarang ini sistem absensi perkuliahan masih menggunakan cara lama yakni menggunakan tanda tangan. Sistem absensi yang seperti itu cenderung sangat mudah untuk dimanipulasi, contohnya pemalsuan tanda tangan.

Dari pernyataan diatas muncul sebuah ide untuk membuat sebuah sistem absensi dengan menggunakan wajah sebagai sarana untuk absensi. Dengan menggunakan wajah, mahasiswa tidak akan bisa lagi melakukan kecurangan karena wajah manusia memiliki ciri khas masing-masing. Peneliti merancang sistem pengenalan wajah ini berbasis desktop, dengan menggunakan Bahasa pemrograman Python. Metode yang digunakan untuk proses pengenalan wajah yaitu *Eigenface*, karena metode ini menurut peneliti sangat cocok, karena tingkat komputasi yang sederhana dan juga tingkat akurasi untuk pengenalan sangat tinggi.

Pada pengujian sistem absensi ini jarak yang digunakan adalah 0,5 meter, 1 meter, dan 1,5 meter. Dan untuk posisi wajah yang akan dikenali menggunakan 5 variasi posisi, yakni menghadap lurus kedepan, miring kekanan, miring kekiri, miring keatas dan miring kebawah masing-masing dengan sudut 45^0 . Dari hasil ujicoba yang dilakukan keberhasilan identifikasi pada jarak 0,5 meter sebesar 84%, pada jarak 1 meter 70%, dan pada jarak 1,5 meter 58%.

ABSTRACT

Rosyadi, Alfani. 2017. **The Implementation of *Eigenface* Method in Absence Application Webcam-basic in Probistek State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang**. Thesis. Department of Informatics. Faculty of Science and Technology of The State of Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang.

Supervisor: (I) Dr. Suhartono, M.Kom (II) Dr. M. Faisal, M.T

Keywords: *Eigenface, Face, Face Recognition, Python*

Biometrics system is a recognition technology that developed a lot lately. One of them is a face recognition system, where the input is a person's face in the form of digital images or video which will then be compared with existing data on the database.

At present the lecture attendance system still uses the old way which still uses the signature. Attendance system like that tend to be very easy to manipulate, for example, forged the signatures.

From that statement, an idea emerged to create a absenteeism system using the face as a means to record attendance. By using the face, students will no longer be able to cheat, because human faces have their own characteristics. Researchers design a facial recognition system that based on the desktop, using the Python programming language. The method used for face recognition process is Eigenface, because this method according to the researchers is very suitable, because the computation level is simple and also the accuracy level for recognition is high.

In testing this absence system, the distance used is 0.5 meters, 1 meter, and 1.5 meters. And for the position of the face to be recognized using 5 position variations, ie facing straight ahead, right tilted, tilted left, tilted up and down slant, each with 45 degree angle. From the test results, the success of identification at 0.5 meter distance is 84%, at 1 meter distance is 70%, and at the distance of 1.5 meters is 58%.

ملخص البحث

ألفا رشادي. 2017. تطبيق طريقة إيجينفاس (Eigenface) في برنامج الحضور مقرها بالويب كاميرا (Webcam) في برنامج أعمال في مجال التكنولوجيا (Probistek) بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. بحث الجامعي. قسم المعلوماتية. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج.

المشرف: (1) الدكتور سوهارتونو الماجستير. (2) الدكتور محمد فيصل.

كلمات المفتاحية : إيجينفاس، الوجه، التعرف على الوجه، بيثون. فإنّ نظام التحقق من الهوية (Biometrik) هو إحدى التكنولوجيا لمعرفة الأشخاص المتطور في عصرنا هذا. وإحدى النظام في هذا التكنولوجيا هي نظام التعرف على الوجه فيما أدخل فيه البيانات وجه في الشكل صورة الرقمية أو الفيديو ويقترن بعده بالبيانات الموجودة في قاعدة البيانات.

ولا يزال نظام الحضور المحاضرات في عصنا هذا يستخدم نظام القديمي وهو نظام التوقيع. لها نظام التعرف على الوجه بعض المميزات أن الطلاب لا يستطيع أن يخدع بسبب الخصائص الوجه يختلف بالآخرين. يصمم الباحث هذا النظام مقرها بالسطح المكتب باستخدام لغة البرمجة بيثون. وطريقة لتحقيق التعرف على الوجه هي إيجينفاس لأن هذه الطريقة مناسبة عند منظور الباحث بناء على بساطة المستوية الحاسوبية وارتفاع المستوية الدقة.

وقد تم الاختبر هذا البرنامج على مسافة نصف متر، متر واحد، واحد ونصف متر. ويقدر هذا البرنامج تعرف على الوجه في خمسة أشكال مختلفة من الموقف وهي تواجه مباشرة، وتواجه إلى اليمين، تواجه إلى اليسار، وألعل، و الانحناء، وكلهم في زاوية الميل 45°. بناء على التجارب التي تم تقديمها، نال الباحث نسبة النجاح التعرف على الوجه تبلغ في 84% في مسافة نصف متر، و 70% متر واحد، و 58% في واحد ونصف متر.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem biometrika merupakan teknologi pengenalan yang banyak dikembangkan oleh para ilmuwan pada masa kini. Salah satu sistem biometrika yang populer saat ini adalah sistem pengenalan wajah (*facial recognition system*). Sistem pengenalan wajah merupakan sebuah teknologi pengenalan wajah seseorang melalui masukan berupa citra digital, baik berupa gambar maupun video dengan cara membandingkan fitur wajah yang terdapat pada citra masukan dengan *database*.

Dalam proses pengenalan wajah terdapat dua tahap pemrosesan, yaitu tahap pendeteksian wajah (*face detection*) dan pengenalan wajah (*face recognition*). Pendeteksian wajah (*face detection*) dilakukan untuk mengecek apakah terdapat citra wajah atau tidak dalam sebuah citra masukan. Banyak metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi wajah, diantaranya Algoritma *Quickprop*, Teknik *Active Learning*, Metode *Rowley*, dan lain-lain. Sedangkan pengenalan wajah (*face recognition*) merupakan proses lanjutan yang membandingkan citra masukan dengan *database* yang menghasilkan sebuah *output* yang paling cocok dengan citra tersebut jika ada. Dalam proses ini juga terdapat bermacam-macam metode yang dapat digunakan, diantaranya *Linear Discriminant Analysis (LDA)*, *Elastic Bunch Graph Matching (EBGM)*, *Eigenface*, *Hidden Markov Model*.

Pada masa sekarang ini sistem absensi di kelas-kelas perkuliahan pada umumnya masih menggunakan cara manual, yakni menggunakan tanda tangan mahasiswa sebagai tanda bahwa mahasiswa tersebut hadir dalam perkuliahan. Absensi dengan metode manual cenderung berkesan ribet karena dosen harus membawa *form* absensi mahasiswa setiap kali akan mengajar, dan juga dosen harus menginputkan daftar absensi tersebut ke sistem informasi akademik setiap akhir semester. Sistem absensi tersebut juga sangat rawan akan kecurangan yang dilakukan mahasiswa seperti pemalsuan tanda tangan.

Untuk menanggulangi permasalahan tersebut penulis mengajukan sebuah penelitian berjudul “IMPLEMENTASI METODE *EIGENFACE* DALAM APLIKASI ABSENSI BERBASIS *WEBCAM* DI PROBISTEK UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG”, yakni penerapan metode *Eigenface* untuk membangun aplikasi absensi berbasis *webcam* dimana setiap kali mahasiswa akan masuk kelas maka akan merekam wajahnya pada kamera untuk melakukan absensi dan data kehadiran akan langsung otomatis disimpan dalam *database*.

1.2 Identifikasi Masalah

Bagaimana implementasi metode *eigenface* dalam aplikasi absensi mahasiswa berbasis *webcam* di PROBISTEK Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan seberapa efektif metode tersebut dalam mengenali wajah.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi absensi mahasiswa berbasis *webcam* yang dapat memudahkan proses absensi mahasiswa dan juga dapat menghindari kecurangan-kecurangan mahasiswa dalam hal absensi, serta untuk mengetahui bagaimana implementasi metode *Eigenface* dalam aplikasi pengenalan wajah dan seberapa efektif metode tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

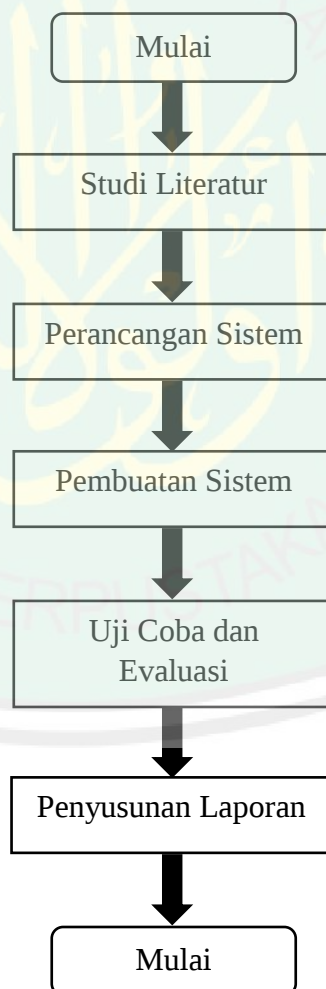
- a. Aplikasi yang akan dibangun adalah aplikasi berbasis desktop, dan dijalankan pada sistem operasi Windows.
- b. Pendeteksian wajah menggunakan kamera *webcam* dengan resolusi sebesar 5 *Mega Pixel*.
- c. Wajah yang akan dideteksi dan dikenali adalah wajah yang menghadap ke depan, dalam posisi tegak, dan tidak terhalangi oleh objek lain.
- d. Wajah yang akan dideteksi dan dikenali harus mendapatkan pencahayaan yang cukup.
- e. Jarak antara wajah dan kamera dibatasi dengan jarak yang telah ditentukan, yakni 1 meter.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu proses absensi perkuliahan di PROBISTEK akan lebih mudah dan dapat menghindari kecurangan – kecurangan yang biasa dibuat oleh mahasiswa, serta dapat mengetahui bagaimana cara implementasi metode *Eigenface* dalam aplikasi pengenalan wajah dan seberapa efektif metode tersebut.

1.6 Metode Penelitian

Tahap-tahap dalam metode penelitian, yaitu:



Gambar 1.1 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

- a. Metode *Eigenface* pada Aplikasi Absensi Berbasis Webcam

- b. Penelitian Terkait

2. Perancangan Sistem

Proses ini merupakan proses perancangan aplikasi meliputi perancangan *interface*, *database*, bahasa pemrograman yang digunakan beserta seluruh bahan pembelajaran berupa data ataupun *item* yang terkait dengan aplikasi.

3. Pembuatan Sistem

Pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan *Eclipse Java Neon* sebagai IDEnya.

4. Uji Coba dan Evaluasi

Dalam proses ini dilakukan uji coba dari aplikasi, bertahap mulai dari *interface*, *database*, sampai inti dari aplikasi itu sendiri yakni proses pengenalan wajah dan melakukan evaluasi pada setiap tahapnya untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan pada bagian-bagian tersebut.

5. Penyusunan Laporan

Proses ini meliputi dokumentasi berupa laporan skripsi sebagai bukti peneliti telah berhasil menyelesaikan aplikasi ini dan diharapkan bisa digunakan untuk penelitian yang selanjutnya.

1.7 Sistematika Penulisan

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang penjelasan penulis menyusun laporan penelitian ini beserta tujuan dan manfaatnya.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori dasar dan data - data yang berkaitan dengan pembuatan aplikasi.

3. BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi tentang analisa dan perancangan aplikasi absensi, dimulai dari analisa sistem sampai dengan perancangannya.

4. BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang implementasi metode *Eigenface* pada aplikasi beserta hasil uji coba nya.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan secara keseluruhan pada penelitian ini, yakni tentang Implementasi Metode *Eigenface* Dalam Aplikasi Absensi Berbasis *Webcam* Di PROBISTEK Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Citra

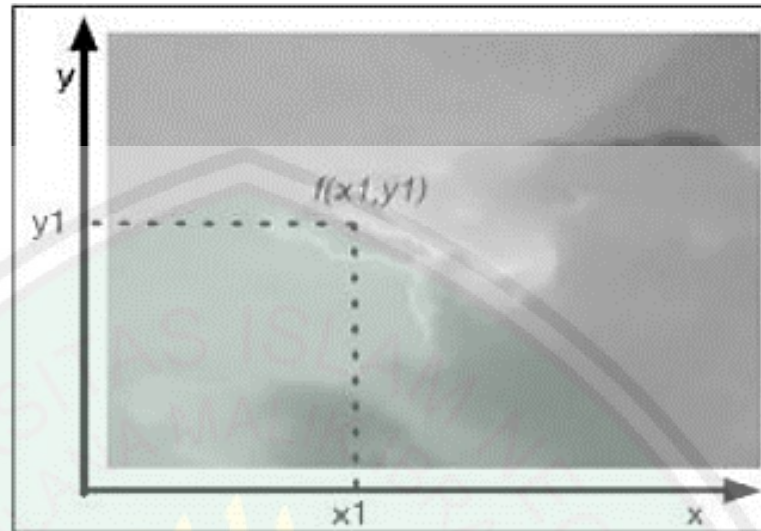
Citra adalah representasi optikal yang dihasilkan oleh spektrum elektromagnetik (sinar-x, *ultra-violet*, infra-merah) yang direfleksikan oleh kaca atau direfraksikan oleh medium transparan. Citra yang disimpan dalam media konvensional seperti kertas atau kanvas disebut citra *analog*, sedangkan citra yang disimpan dalam media digital seperti *disket* atau *hard-disk* disebut citra digital. (Gonzales & Woods, 1993)

2.1.2 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, dimana 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, dan elemen - elemen matriks tadi disebut juga dengan istilah *pixel* 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:



Gambar 2.1 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 piksel 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 dimana citra $f(x, y)$ merupakan fungsi tingkat keabuan dari hitam ke putih.

2. Citra Skala Keabuan (*Grayscale*)

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 kedua 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 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 piksel 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)

2.1.3 Pengolahan Citra

Pengolahan citra merupakan suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukan berupa citra dan hasilnya juga berupa citra. 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 *computer 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 menginterpretasikan citra yang ada. Dalam hal ini interpretasi terhadap informasi yang ada tetap dilakukan oleh manusia (*human perception*).
2. Mengekstraksikan informasi ciri yang menonjol pada suatu citra, dimana hasilnya adalah informasi citra dimana manusia mendapatkan informasi ciri dari citra numerik atau terhadap informasi 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 masukan *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 satu dari bidang *biometric* yang paling umum adalah pengenalan sidik jari. Sidik jari merupakan salah satu ciri unik yang dapat membedakan orang yang satu dengan yang lainnya. Untuk melakukan identifikasi sidik jari diperlukan pengolahan citra untuk melakukan *capture* (penangkapan citra sidik jari), sampai pada ekstraksi ciri, yaitu mengekstrak besaran - besaran numerik yang dapat 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. (Basuki dkk, 2005)

2.1.4 Sistem Pengenalan Wajah

Sistem Pengenalan Wajah merupakan suatu sistem yang melakukan metode rekayasa dalam sebuah citra untuk mencari identitas atau informasi yang terkandung dalam suatu citra tersebut. Sistem pengenalan wajah secara umum dibagi menjadi dua tahap yaitu sistem deteksi wajah yang merupakan tahap awal (*pre-processing*) di lanjutkan dengan tahap sistem pengenalan wajah (*face recognition*).

1. Sistem Deteksi Wajah

Sistem pendeteksi wajah merupakan suatu sistem yang dirancang untuk mendeteksi suatu citra apakah memiliki aspek wajah atau tidak. Jika sistem mengenali wajah dalam suatu citra tersebut, lokasi dari citra diproses dan ditampilkan seluas wajah yang ada dalam citra tersebut. (Kreigman dkk, 2002)

Beberapa teknik yang dapat digunakan untuk mendeteksi wajah dalam suatu citra, antara lain:

- a. *Knowledge-based method* merupakan metode yang digunakan dengan menjabarkan pengetahuan manusia tentang keunikan dari wajah manusia. Metode ini lebih cenderung kearah mencari hubungan keunikan wajah seperti mulut, mata, dan hidung.
- b. *Feature invariant approaches* merupakan suatu algoritma yang bertujuan menemukan fitur *structural* yang ada pada wajah seperti posisi wajah, sudut pandang, atau kondisi pencahayaan yang berbeda-beda yang kemudian digunakan untuk mendeteksi wajah pada citra. Contoh algoritma yang menggunakan pendekatan ini adalah *Haar-Cascade like feature* atau Algoritma *Viola-Jones*.
- c. *Template matching methods* merupakan metode pendeteksian wajah dengan cara menyimpan pola wajah dalam suatu *template* yang terpisah. Korelasi antara gambar masukan dan

pola yang disimpan kemudian dihitung untuk mendapatkan sistem pendeteksian wajah.

- d. *Appearance based methods* merupakan metode pendeteksian wajah dengan menggunakan pembelajaran dari satu set citra dengan menangkap variabilitas dari citra yang hendak dideteksi. Dari proses pembelajaran ini kemudian dilakukan proses pendeteksian wajah. Contoh algoritma yang menerapkan teknik ini meliputi *Eigenface*, *Linear Discriminant Analysis (LDA)*, *Neural Network*, *Support Vector Machine* dan *Hidden Markov Models*. (Viola & Jones, 2001)

2. Sistem Pengenalan Wajah

Sistem pengenalan wajah (*face recognition*) merupakan suatu sistem yang dirancang pada komputer yang bertujuan untuk mengidentifikasi wajah seseorang melalui citra atau video digital. Salah satu metode yang sering digunakan dalam sistem pengenalan wajah ini adalah dengan cara membandingkan keunikan wajah (*facial feature*) dari suatu citra dengan *database* wajah yang telah diambil sebelumnya. Beberapa algoritma dalam suatu sistem identifikasi wajah didasarkan pada ekstraksi dari *landmark* maupun keunikan yang didapatkan pada citra dengan subjek wajah seperti posisi atau ukuran mata, hidung, pipi, dan rahang.

Beberapa pendekatan yang digunakan dalam sistem pengenalan wajah diantaranya:

- a. *Geometric (Feature Based Matching)* adalah sebuah pendekatan yang mana sebuah wajah dapat dikenali dengan menggunakan *geometrical feature* seperti lebar hidung, posisi pipi, posisi mata dengan cara melakukan ekstraksi posisi relatif dari parameter pembeda pada wajah seperti mata, mulut, hidung, dan pipi.
- b. *Template Matching* merupakan sebuah pendekatan dalam sistem pengenalan wajah yang direpresentasikan ke dalam larik dua dimensi, kemudian dibandingkan dengan matriks yang sesuai ke dalam satu *template* yang telah mempresentasikan seluruh bagian wajah. (Rezq & El-Sayed, 2011)

Secara menyeluruh sistem pengenalan wajah dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. *Detection*

Detection merupakan proses pengambilan data berupa citra yang dapat diperoleh dengan melakukan proses pemindaian (*scanning*) dari foto 2D atau dapat pula menggunakan citra video yang didapatkan dari *live recording* (3D).

2. *Alignment*

Setelah wajah telah terdeteksi, sistem kemudian menentukan posisi wajah, ukuran, dan pose.

3. *Measurement*

Sistem kemudian melakukan komputasi berupa pembentukan kurva dari wajah dan membuat *template* untuk menampung hasil komputasi dari kurva tersebut.

4. *Representation*

Setelah melakukan *measurement*, sistem menerjemahkan *template* yang telah dibuat dalam bentuk unik (*unique code*). Pengkodean inilah yang akan memberikan representasi dari keunikan wajah dalam suatu citra.

2.1.5 *Eigenface*

Eigenface adalah sebuah metode *face recognition* yang mudah untuk diimplementasikan. Biasanya *Eigenface* ini digunakan sebagai bahan pembelajaran karena merupakan metode pertama yang digunakan untuk mendeteksi benda sehingga metode ini yang paling sering digunakan.

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.

Menurut Layman, *Eigenface* adalah sekumpulan *standardized face ingredient* yang diambil dari analisis statistik dari banyak gambar wajah. 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 $m \times n$), 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)

Proses yang menerapkan metode *Eigenface* ini adalah untuk pengambilan informasi ciri dari citra, metode ini selanjutnya diproses berdasarkan Algoritma PCA (*Principal Component Analysis*). Kemudian nilai hasil kalkulasi dari proses tersebut akan diproses pada kalkulasi berikutnya untuk mendapatkan nilai kesamaan jarak (*Similarity Distance Measure*) dengan menggunakan Metode *Eucledian Distance*.

Pada penelitian ini menggunakan Algoritma PCA karena lebih sederhana dalam proses kalkulasi sehingga dapat memberikan efisiensi waktu terhadap program yang dibuat. PCA digunakan untuk mereduksi dari sekumpulan ruang citra sehingga bisa mendapatkan ruang wajah lebih sederhana.

Prinsip dasar dari Algoritma PCA adalah memproyeksikan citra kedalam bidang ruang *eigen*-nya. Caranya adalah dengan mencari *eigenvector* yang dimiliki setiap citra dan memproyeksikannya kedalam ruang *eigen* yang didapat tersebut. Besarnya dimensi ruang *eigen* tergantung dari jumlah citra yang dimiliki oleh program *training*.

Sebuah citra wajah dapat dilihat sebagai sebuah vektor yang jika panjangnya W dan H *pixel*, maka jumlah komponen dari vektor ini adalah $W \times H$ (setiap *pixel* dikodekan oleh satu komponen vektor) dan vektor wajah tersebut berada dalam ruang wajah (ruang-*eigen*) yang merupakan ruang dari semua citra.

Namun keseluruhan ruang citra bukanlah ruang yang optimal untuk menggambarkan wajah, oleh karena itu dibutuhkan cara yang bertujuan untuk membentuk sebuah ruang wajah yang dapat menggambarkan wajah dengan lebih baik. PCA digunakan untuk mereduksi dimensi dari sekumpulan atau ruang citra, sehingga bisa mendapatkan ruang wajah yang lebih baik.

2.1.6 Distance

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

2.1.7 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:

$$A = [0, 3, 4, 5]$$

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

Euclidean Distance dari vektor A dan B adalah :

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

(Putra, 2010)

2.1.8 Absensi

Absensi adalah sebuah cara untuk melakukan evaluasi, *monitoring* dan laporan kehadiran para pegawai, dosen dan mahasiswa/i sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Absensi dibuat dalam rangka pembinaan pegawai agar disiplin terhadap waktu.

Biasanya bentuk akhir dari absensi berupa laporan keterangan berapa kali jumlah kehadiran masuk, sakit, alpa dan cuti. Absensi yang digunakan biasanya dihitung perminggu, perbulan, persemester, pertahun, atau tergantung kondisi dan peraturan suatu instansi atau lembaga. (Lembaga Pemerintah DKI, 2008)

2.1.9 Webcam

Webcam (singkatan dari *web camera*) adalah sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui *port* USB ataupun *port* COM. Ada berbagai macam merek *webcam*, diantaranya LogiTech, Itech, SunFlowwer dan sebagainya. *Webcam* biasanya memiliki resolusi sebesar 352 x 288 / 640 x 480 *pixel*, namun ada yang kualitasnya hingga 1 *megapixel* atau bahkan lebih. Sekarang hampir semua kamera digital dan telepon genggam bisa dijadikan sebagai *webcam*.

Istilah *webcam* merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata *web* terkadang diganti dengan kata lain yang mendeskripsikan pemandangan yang ditampilkan pada 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 *webcam*. 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 kedalam bentuk *file* JPEG dan mengunggahnya 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. 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 *bulit-in web server*, 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 didalamnya terdapat *microphone* maupun *noise cancellation* untuk memfokuskan audio ke *speaker* yang terletak di depan kamera sehingga *noise* yang ada tidak mengganggu jalannya konferensi.

2.1.10 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 berkulat pada bidang *computer vision*, karena *library* ini mampu menciptakan aplikasi yang handal, kuat dibidang *digital vision*, dan mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia.

Pengaplikasian OpenCV mencakup:

- a. Manipulasi data gambar (alokasi memori, melepaskan memori, kopi gambar, *setting* serta konversi gambar)
- b. *Image/Video* I/O (Bisa menggunakan kamera yang sudah didukung oleh *library* ini)

- c. Manipulasi matriks dan vektor serta terdapat juga *routines linear algebra (products, solvers, eigenvalues, SVD)*
- d. *Image processing* dasar (*filtering, edge detection, sampling* dan interpolasi, konversi warna, operasi morfologi, *histograms, image pyramids*)
- e. Analisis struktural
- f. Kalibrasi kamera
- g. Pendeteksian gerak
- h. Pengenalan objek
- i. *Basic GUI (display gambar/video, mouse/keyboard kontrol, scrollbar)*
- j. *Image labelling (line, conic, polygon, text drawing)*. (Ricky dkk, 2009)

2.1.11 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi obyek dinamis, dapat digunakan untuk bermacam-macam pengembangan perangkat lunak. *Python* menyediakan dukungan yang kuat untuk integrasi dengan bahasa pemrograman lain dan alat-alat bantu lainnya. *Python* hadir dengan pustaka-pustaka standar yang 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.

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

1. *Syntax*-nya sangat bersih dan mudah dibaca.
2. Kemampuan melakukan pengecekan *syntax* yang kuat.
3. Berorientasi obyek secara intuitif.
4. Kode-kode prosedur dinyatakan pada ekspresi natural.
5. Modularitas yang penuh, mendukung hirarki paket.
6. Penanganan *error* dilakukan berdasar pada *exception*.
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 *Jython* atau .NET untuk *IronPython*).

10. Dapat dimasukkan kedalam aplikasi sebagai antar muka skrip.
(Santoso, 2010)

2.1.12 PROBISTEK

PROBISTEK merupakan singkatan dari Program Bisnis Teknologi yang merupakan program studi satu tahun yang ada di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Program Pendidikan 1 Tahun Probistek Ulul Albab bertujuan menyiapkan peserta didik menjadi tenaga profesional pada bidang keahliannya. Terdapat 2 bidang/rumpun keahlian yaitu rumpun Bisnis dan Perkantoran; rumpun Sain dan Teknologi. Saat ini terdapat 2 bidang keahlian yaitu bidang keahlian akuntansi dan perpajakan, bidang keahlian desain grafis dan multimedia, dan terus dikembangkan program keahlian lain untuk mengisi kebutuhan keterampilan-keterampilan khusus di industri dan pemerintahan. Bidang keahlian baru hanya dikembangkan untuk mengisi tenaga terampil pada bidang-bidang tertentu maupun lintas bidang keahlian sehingga lulusannya akan memiliki jalur karier yang spesifik dan hanya dapat diisi oleh para lulusan program pendidikan 1 tahun Probistek Ulul Albab.

Program Pendidikan 1 Tahun Probistek Ulul Albab dimana lulusannya diarahkan untuk menguasai kemampuan dalam bidang kerja tertentu sebagai tenaga kerja di industri, lembaga pemerintahan/swasta atau berwiraswasta. Pola pengajaran pada program ini lebih mengutamakan pada pengajaran keterampilan dan

keahlian praktek dibandingkan dengan penguasaan teori. Para lulusan SMA IPA/IPS dan SMK dapat mengikuti pendidikan ini agar dapat mengisi kebutuhan tenaga-tenaga ahli profesional di dalam negeri dan di negara lain.

Program ini telah didukung oleh kerjasama antara UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dengan industri-industri di Indonesia untuk penyediaan kegiatan-kegiatan praktek lapangan dan magang. Oleh sebab itu, lulusannya sebagian besar langsung bekerja. Untuk mengantisipasi persaingan pasar kerja yang semakin ketat baik di Indonesia maupun di lingkungan negara-negara ASEAN, program pendidikan 1 tahun Probistek Ulul Albab bekerjasama dengan beberapa Asosiasi Profesi untuk meningkatkan kemampuan para mahasiswanya. (PROBISTEK, 2016)

2.2 Penelitian Terkait

Setya Bayu, Akhmad Hendriawan, dan Ronny Susetyoko, 2009, melakukan penelitian tentang pengenalan wajah yang berjudul *Penerapan Face Recognition Dengan Metode Eigenface Dalam Intelligent Home Security*. Dari hasil penelitian tersebut, peneliti menjelaskan bahwa penggunaan metode *Eigenface* cukup baik untuk sistem pengenalan wajah dengan tingkat keberhasilan sampai 87%. Metode tersebut juga memiliki tingkat komputasi yang sederhana dan cepat di bandingkan dengan metode lain seperti Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Penelitian tentang *Sistem Absensi Pengenalan Wajah Otomatis Berbasis Video Menggunakan Metode Gabor Wavelet* telah dilakukan oleh Nurul Dwi Astari, Bambang Hidayat dan Suci Aulia, 2015. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah aplikasi absensi yang menggunakan masukan berupa video dan menghasilkan nilai akurasi sebesar 81.33506%. Peneliti juga menjelaskan bahwa terdapat faktor yang mempengaruhi keberhasilan sistem, yaitu latar belakang dari masukan dan sudut pengambilan video.

Anita T. Kurniawati dan Afrilyan Ruli Dwi Rama, 2015, melakukan penelitian tentang *Aplikasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Eigenface Dengan Bahasa Pemrograman Java*. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil pengujian untuk mendeteksi wajah dengan algoritma *Viola-Jones* adalah akurasi ketika wajah dalam posisi frontal dengan *webcam* sebesar 100% dengan waktu deteksi kurang dari 1 detik. Sedangkan batas kemiringan maksimum ± 70 dan jaraknya 20 – 120 cm. Pengujian sistem menggunakan metode *Eigenface* diperoleh nilai akurasi sebesar 90%.

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Sistem

Analisa sistem disini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada pada sistem yang akan dibuat. Analisa ini meliputi spesifikasi kebutuhan perangkat lunak, analisa kebutuhan non-fungsional, dan analisa kebutuhan fungsional.

3.1.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak dibagi menjadi dua bagian, yaitu Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak fungsional dan Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak non-fungsional.

- Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak fungsional
 1. Perangkat lunak harus mampu mendeteksi areal wajah pada citra yang mengandung wajah;
 2. Perangkat lunak harus dapat mengenali gambar wajah;
 3. Perangkat lunak harus dapat mengolah data wajah untuk proses pengenalan wajah menggunakan Metode *Eigenface*.
- Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak non-fungsional
 1. Pengguna perangkat lunak menggunakan wajah sebagai media untuk dideteksi oleh perangkat lunak;

2. Kondisi lingkungan pengguna harus dalam keadaan bercahaya;
3. Perangkat keras yang digunakan adalah kamera dan komputer dengan spesifikasi yang cukup baik dalam proses pengolahan citra;
4. Perangkat lunak ini dijalankan dengan menggunakan sistem operasi Windows.

3.1.2 Analisa Kebutuhan Non-Fungsional

Analisa kebutuhan non-fungsional ini berfungsi untuk menjelaskan beberapa pendukung sistem yang akan dibangun. Adapun kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk mendukung kinerja dari perangkat lunak yaitu:

1. Analisa kebutuhan perangkat keras

Beberapa perangkat keras yang digunakan dalam membangun dan menjalankan sistem ini adalah sebagai berikut:

- PC

Komputer yang akan digunakan untuk membangun aplikasi adalah komputer laptop dengan spesifikasi:

- *Processor*: Intel® Core™ I3 M350 2,3GHz
- RAM : 3 GB
- VGA : Intel® HD Graphics
- HDD : 320 GB

– *Webcam*

Webcam yang digunakan untuk mengambil gambar adalah Logitech QuickCam dengan spesifikasi:

- *Lensa 5 megapixel*
- *Fixed focus*
- *Built-in Microphone*
- Mampu menampilkan *video* pada resolusi 640x480 *pixel*
- Kecepatan *frame* 30 fps

– Kabel USB

Digunakan untuk menghubungkan PC dengan *webcam*.

1. Analisa kebutuhan perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membangun dan menjalankan sistem adalah sebagai berikut:

– Sistem Operasi

Sistem operasi yang digunakan adalah Windows 7.

– IDE

IDE yang digunakan untuk membangun sistem adalah Eclipse Java Neon versi 4.6.0 dan menggunakan bahasa pemrograman *Python*.

- *Python*

Python merupakan bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk membangun sistem. *Python* yang akan digunakan adalah *python* versi 2.7.0

- OpenCV

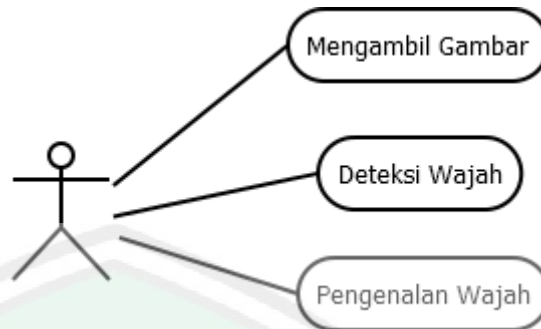
OpenCV merupakan *library* dalam *Computer Vision* yang nantinya akan digunakan dalam pembangunan sistem yang dimasukkan kedalam *python*. OpenCV nantinya akan digunakan untuk mendeteksi wajah.

3.1.3 Analisa Kebutuhan Fungsional

Analisa kebutuhan fungsional merupakan alur dan pekerjaan dari perangkat lunak yang akan dibangun. Dalam perangkat lunak pendeteksian dan pengenalan wajah ini digunakan metode pendekatan berorientasi objek.

Dalam penelitian ini penulis merancang analisa kebutuhan fungsional berupa: *use case diagram*, *use case scenario* dan *activity diagram*. Berikut ini dijelaskan secara detail mengenai masing-masing perancangan berdasarkan pendekatan berorientasi objek:

1. Use Case Diagram



Gambar 3.1 Use Case Diagram

Gambar diatas merupakan *Use Case Diagram* dari sistem yang akan dibangun. Pada gambar tersebut terdapat aktor yang merupakan pengguna yang berhubungan langsung dengan sistem. Setiap *Use Case* akan di jelaskan dalam *Use Case Scenario*.

2. Use Case Scenario

Nama *use case* : Mengambil Gambar

Aktor : Pengguna dan kamera

Trigger : Pengguna menjalankan aplikasi pendeteksi dan pengenalan wajah.

Skenario :

Tabel 3.1 Skenario Mengambil Gambar

No	Aksi Aktor	No	Aksi Sistem
1	Pengguna menjalankan aplikasi absensi		

No	Aksi Aktor	No	Aksi Sistem
		2	Aplikasi menampilkan <i>form</i> utama
3	Pengguna menekan tombol <i>form</i> absensi		
		4	Aplikasi menampilkan <i>form</i> absensi

Nama *use case* : Deteksi Wajah

Aktor : Pengguna dan kamera

Trigger : Pengguna menekan tombol *form* absensi

Skenario :

Tabel 3.2 Skenario Deteksi Wajah

No	Aksi Aktor	No	Aksi Sistem
1	Pengguna menekan tombol <i>form</i> absensi		
		2	Aplikasi menampilkan <i>form</i> absensi
3	Pengguna menghadap kamera dengan wajah tegak kedepan		
		4	Aplikasi menampilkan kotak areal wajah pada wajah yang terdeteksi

Nama *use case* : Pengenalan Wajah

Aktor : Pengguna dan kamera

Trigger : Pengguna menekan tombol *form* absensi

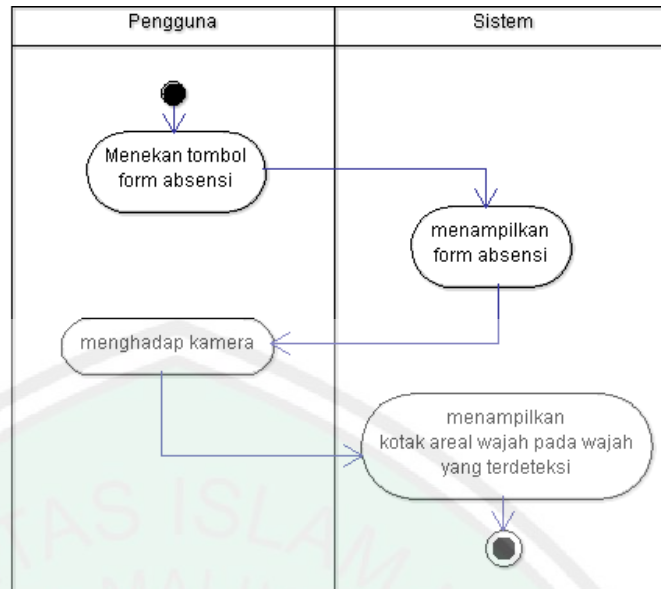
Skenario :

Tabel 3.3 Skenario Pengenalan Wajah

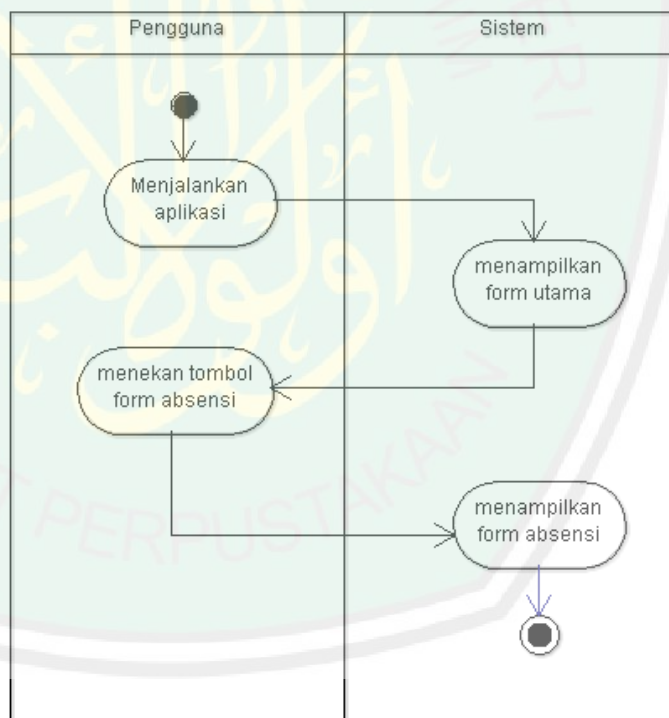
No	Aksi Aktor	No	Aksi Sistem
1	Pengguna menekan tombol <i>form</i> absensi		
		2	Aplikasi menampilkan <i>form</i> absensi
3	Pengguna menghadap kamera dengan wajah tegak kedepan		
		4	Aplikasi menampilkan kotak areal wajah pada wajah yang terdeteksi
		5	Aplikasi akan menampilkan informasi pemilik wajah

3. Activity Diagram

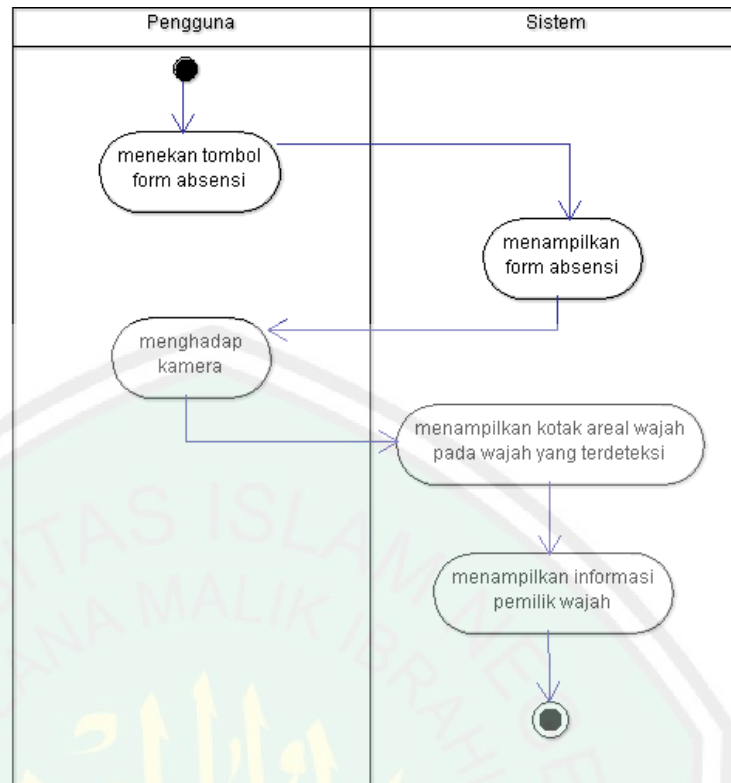
Berikut adalah *activity diagram* yang akan menjelaskan aktifitas setiap *use case*.



Gambar 3.2 Activity Diagram Mengambil Gambar



Gambar 3.3 Activity Diagram Deteksi Wajah



Gambar 3.4 Activity Diagram Pengenalan Wajah

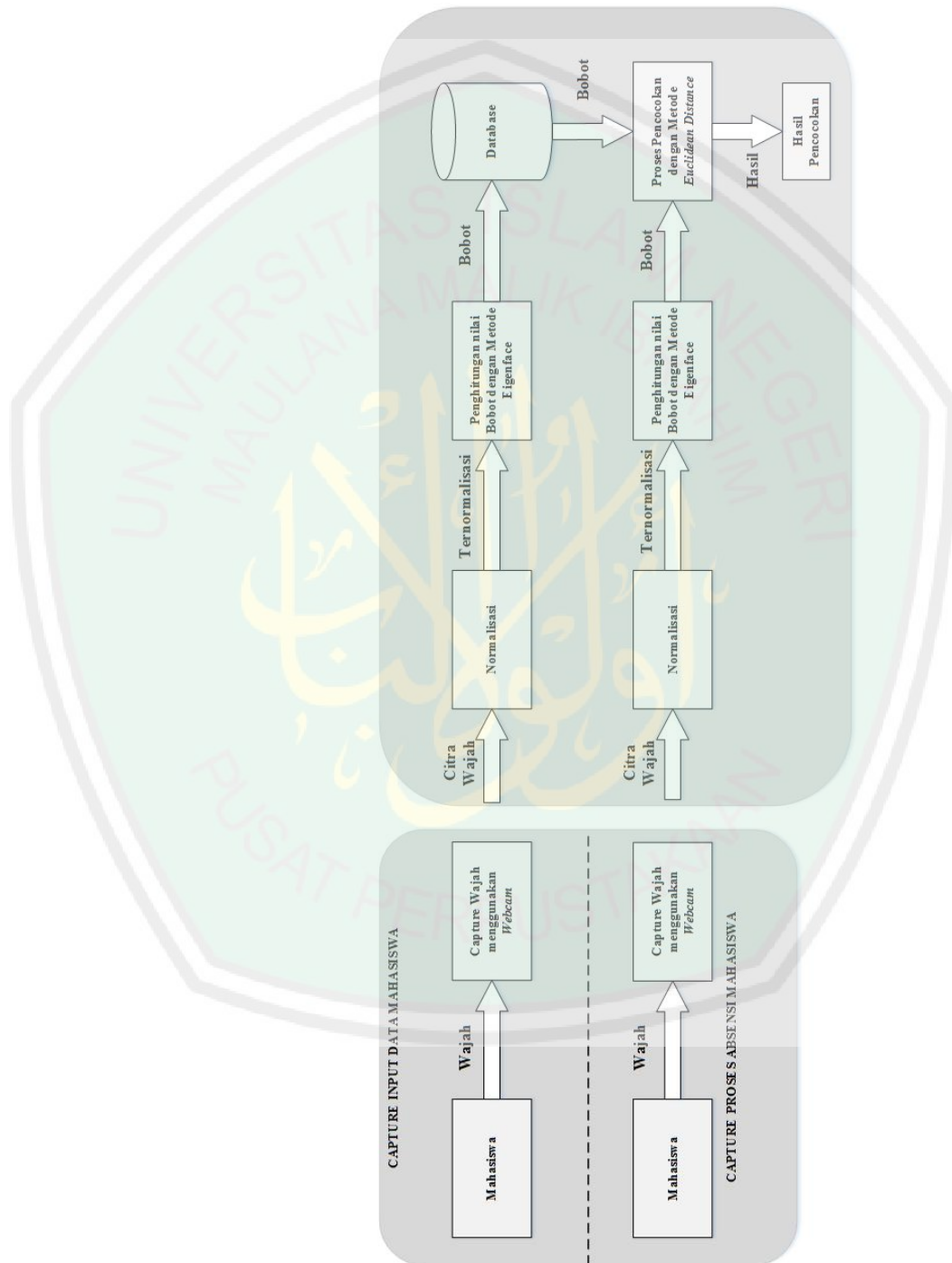
3.2 Perancangan Sistem

Aplikasi yang akan dibangun adalah sebuah aplikasi absensi mahasiswa dimana setiap mahasiswa yang akan masuk kelas akan melakukan pengambilan wajah sebagai sarana absensi. Proses-proses yang ada dalam aplikasi ini adalah:

- Proses *training* yaitu proses pemasukan data mahasiswa beserta *file* berupa citra wajah mahasiswa.
- Proses absensi dimana wajah mahasiswa akan di *capture* menggunakan *webcam* lalu dideteksi.

3.2.1 Block Diagram Sistem

Penjelasan alur sistem untuk sistem absensi berbasis *webcam* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.5 Block Diagram Sistem

Pada diagram blok diatas terdapat beberapa proses, antara lain proses pengambilan gambar melalui *webcam*, proses normalisasi citra, proses menghitung bobot dengan metode *eigenface*, dan proses pencocokan yaitu pengukuran jarak dengan metode *Euclidean Distance*. Dalam blok diagram diatas terdapat dua bagian dan dua alur proses. Bagian tersebut adalah waktu untuk pengambilan data citra yaitu ketika proses *input* data mahasiswa dan proses absensi. Dan alur prosesnya yaitu ketika menghitung nilai bobot untuk data *training* dan proses absensi dengan Metode *Eigenface*. Alur proses menghitung nilai bobot untuk data *training* dan proses absensi memiliki cara yang sama. Berikut ini merupakan penjelasan pada masing-masing bagian.

3.2.1.1 Pengambilan Citra

Proses pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan *webcam*. *Webcam* yang digunakan memiliki resolusi lensa sebesar 5 *megapixel*. Jarak wajah yang akan diambil dibatasi sejauh 1 meter dari kamera. Pada proses awal pemasukan data mahasiswa, dilakukan pengambilan citra wajah dalam berbagai posisi untuk data *training*. Posisi yang akan digunakan yaitu, menghadap lurus kedepan, miring kekiri, miring kekanan, miring keatas, miring kebawah dan masing-masing posisi dilakukan dengan sudut sebesar 45^0 . Sedangkan proses pengambilan citra ketika

proses absensi dilakukan dengan *webcam* yang sama, namun hanya sekali pengambilan tanpa berbagai posisi.

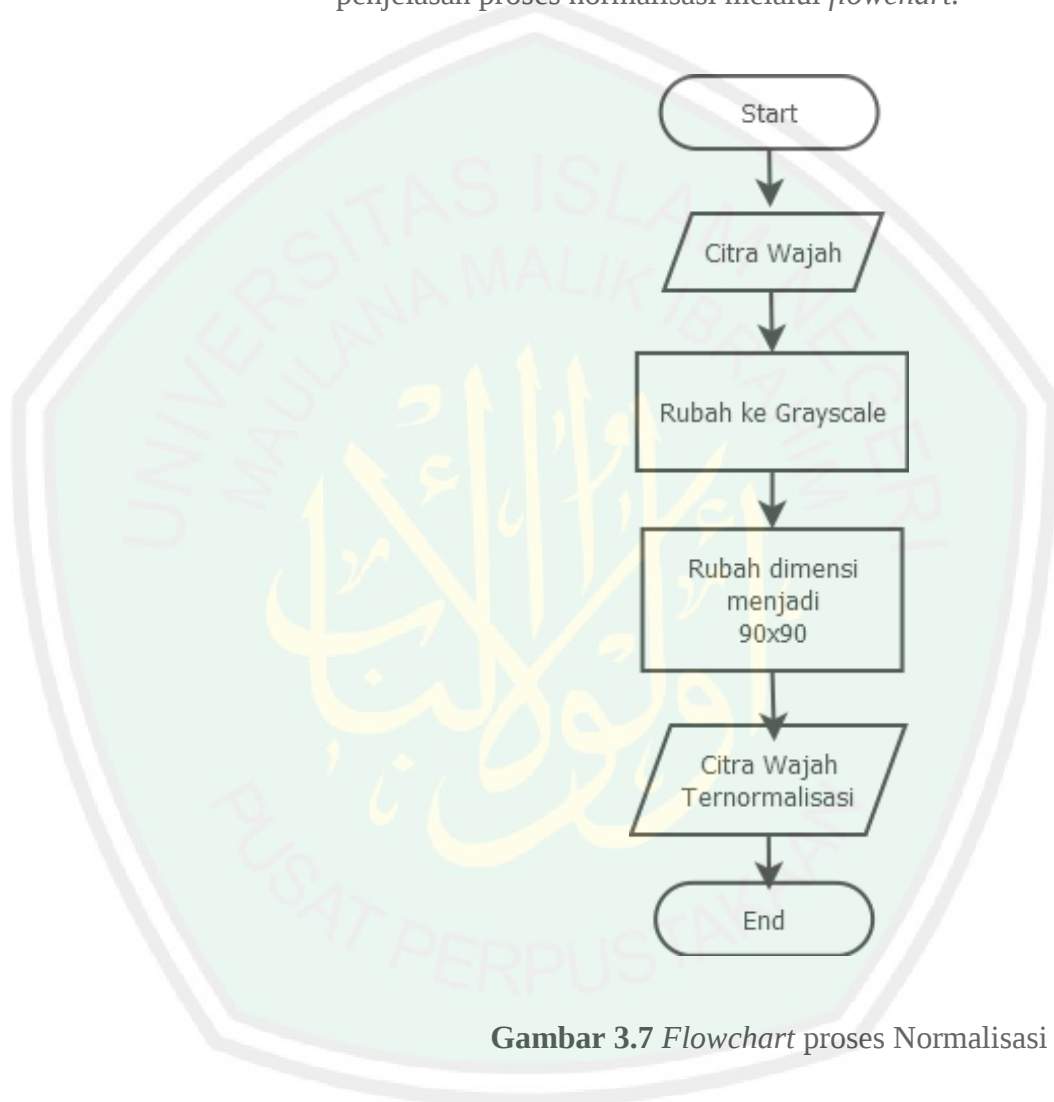
Sebelum citra wajah diambil oleh *webcam*, sistem akan melakukan proses pendeteksian wajah terlebih dahulu. Pada proses ini sistem akan menyeleksi pada bagian wajah saja dan setelah wajah terdeteksi maka akan dapat mengambil citra wajah tersebut. Proses pendeteksian citra wajah menggunakan *library* dari OpenCV yang bernama *haarcascade_frontalface*. Proses pendeteksian yang dilakukan ini sama, pada proses pemasukan data mahasiswa maupun pada proses absensi. Alur untuk pengambilan gambar dapat dijelaskan dengan *flowchart* dibawah ini:



Gambar 3.6 *Flowchart* pengambilan citra wajah

3.2.1.2 Proses Normalisasi

Setelah didapat citra yang berisi wajah, maka akan dilakukan proses normalisasi yaitu berupa perubahan citra menjadi *grayscale* dan perubahan ukuran citra. Berikut ini penjelasan proses normalisasi melalui *flowchart*.



Gambar 3.7 Flowchart proses Normalisasi

Citra yang telah diambil akan dirubah menjadi citra *grayscale*, hal ini dilakukan untuk menghilangkan *noise* yang ada pada citra tersebut. Setelah itu citra *grayscale* tersebut akan dirubah ukurannya menjadi 90x90 *pixel* agar pada waktu proses perhitungan bobot ukuran dimensinya sama.

3.2.1.3 Penghitungan nilai bobot

Setelah citra sudah dinormalisasi maka akan dilakukan penghitungan nilai bobot dengan menggunakan Metode *Eigenface* pada setiap citra wajah. Proses perhitungan bobot dilakukan pada proses pemasukan data maupun pada proses absensi, berikut ini merupakan *flowchart* dari proses penghitungan bobot dengan menggunakan Metode *Eigenface*:



Gambar 3.8 Flowchart proses menghitung bobot

Berikut penjelasan *step by step* dari *flowchart* di atas:

1. Citra wajah mahasiswa yang sudah masuk ditampung dalam daftar citra mahasiswa. Citra-citra tersebut dirubah dalam matriks satu baris.
2. Setelah setiap citra dirubah dalam matriks satu baris maka dilakukan perhitungan nilai rata-rata dari seluruh citra dafta mahasiswa. Berikut adalah rumus untuk mencari nilai rata-rata:

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

Dari rumus diatas dapat dijelaskan bahwa untuk mendapatkan nilai Ψ atau rata-rata yaitu dengan cara menjumlahkan seluruh matriks satu baris atau Γ kemudian membagi rata.

3. Nilai rata-rata tersebut digunakan untuk mendapat selisih pada masing-masing citra. Berikut rumus untuk mencari nilai selisih:

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

Dari rumus di atas dapat dijelaskan untuk menentukan nilai selisih Φ yaitu dengan mengurangkan nilai matriks satu baris citra masukan Γ dengan nilai rata-rata Ψ .

4. Kemudian langkah selanjutnya yaitu menghitung matriks kovarian. Matriks ini dihitung dengan menggunakan nilai selisih pada masing-masing data *training* tadi. Berikut merupakan persamaan untuk mencari nilai matrik kovarian:

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

Dari persamaan di atas, C merupakan nilai matriks kovarian sedangkan Φ atau A merupakan nilai selisih citra *training*. Jadi untuk menghitung nilai matriks kovarian merupakan jumlah nilai matriks selisih dengan *transpose*-nya.

5. Setelah didapatkan nilai matriks kovarian maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari nilai *eigenvalue* dan *eigenvector*. Persamaan untuk menentukan nilai *eigenvalue* dan *eigenvector* adalah sebagai berikut:

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

C merupakan nilai matriks kovarian, v_i merupakan *eigenvector* dan λ merupakan *eigenvalue*. Dari persamaan di atas bisa dirumuskan kedalam persamaan berikut:

$$C \times v = (\lambda) \times v$$

$$C \times v = (\lambda)I \times v$$

$$(C - \lambda I) = 0 \text{ atau } (\lambda I - C) = 0$$

Maka *eigenvalue* dapat dihitung, $\det(\lambda I - C) = 0$

Setelah *eigenvalue* didapat, dimasukkan ke persamaan awal untuk mendapatkan nilai *eigenvector*.

6. Langkah selanjutnya yakni menentukan nilai bobot. Untuk mendapatkan nilai bobot dilakukan dengan cara mengalikan nilai selisih citra *training* dengan nilai *eigenvector*.

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

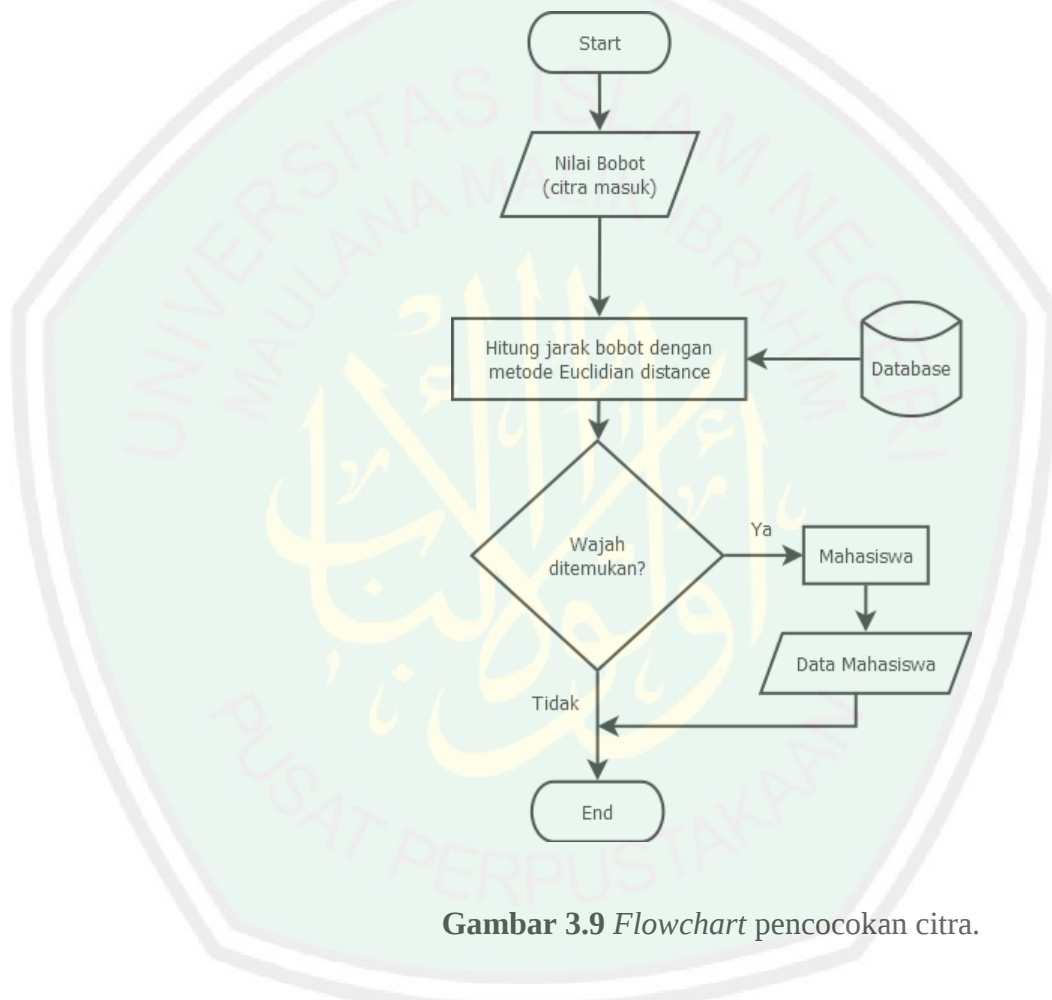
$$l = 1, \dots, M$$

Dimana μ_i merupakan nilai bobot, v merupakan nilai *eigenvector* sedangkan Φ merupakan nilai selisih citra *training*.

Setelah nilai bobot seluruh citra mahasiswa didapatkan, kemudian dimasukkan ke dalam *database* atau dimasukkan ke dalam *temporary*. Dalam penelitian ini peneliti menyimpan nilai-nilai bobot dalam sebuah *temporary file* berupa xml. Jadi seluruh nilai bobot mahasiswa yang telah terdaftar disimpan dalam *file* tersebut. Sedangkan untuk nilai bobot pada proses absensi tidak disimpan.

3.2.1.4 Pencocokan dengan metode *Euclidean Distance*

Setelah nilai bobot didapat maka dilakukan proses pencocokan wajah menggunakan metode *Euclidean distance* yaitu dengan membandingkan nilai bobot pada proses absensi dengan nilai bobot dari *database*.



Gambar 3.9 Flowchart pencocokan citra.

Dari flowchart dapat dijelaskan dari setiap citra masuk ketika proses absensi dilakukan penghitungan nilai bobot, setelah nilai tersebut didapat maka akan dilakukan proses pengukuran jarak dengan setiap nilai bobot yang ada dalam *database*. Proses pengukuran tersebut menggunakan metode

Euclidean distance. Rumus untuk mengukur jarak dengan metode *Euclidean distance* adalah sebagai berikut:

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

d_{ij} merupakan nilai jarak *vector euclidean* yang didapat sedangkan v_i merupakan vektor data i dan v_j merupakan vektor data j . Jika dimasukkan kedalam perhitungan, vektor citra masuk merupakan v_i sedangkan vektor mahasiswa merupakan v_j . Setelah didapatkan nilai *Euclidean* pada masing-masing citra kemudian dicari nilai yang terkecil. Dari nilai terkecil tersebut dapat diasumsikan bahwa citra tersebut adalah citra yang mirip.

3.2.2 Simulasi Manual

Berikut adalah simulasi manual untuk penghitungan nilai bobot dengan Metode *Eigenface* dan pengukuran jarak dengan *Euclidean distance* untuk pencocokan wajah:

1. Misalkan terdapat 3 buah citra

Gambar
1

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Gambar
2

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

Gambar
3

$$\begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Mencari nilai rata – rata

Mencari rata – rata dengan rumus: $\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Gamma_n$

$$\Psi = \frac{1}{3} \left(\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix} \right) = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Mencari selisih nilai dari *training image* dengan nilai rata – rata

dengan rumus $\Phi_i = \Gamma_i - \Psi$, apabila nilai tersebut dibawah nol maka nilai tersebut di ganti nol

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

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

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

4. Menghitung matriks kovarian

$$C = A A^T$$

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

5. Menghitung nilai *eigenvalue* dan *eigenvector*

$$\det(\lambda I - C) = 0$$

$$\det \left(\lambda \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 5 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix} \right) = 0$$

$$= \det \begin{pmatrix} \lambda - 5 & 2 & 0 \\ 2 & \lambda - 2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda - 2 \end{pmatrix} = 0$$

Sehingga diperoleh persamaan karakter :

$$(\lambda - 2)((\lambda - 5)(\lambda - 2) - 4) = 0$$

$$(\lambda - 2)(\lambda^2 - 7\lambda + 6) = 0$$

$$(\lambda - 2)(\lambda - 6)(\lambda - 1) = 0$$

Maka nilai $\lambda_{1,2,3}$ adalah :

$$\lambda - 1 = 0$$

$$\lambda = 1$$

$$\lambda - 2 = 0$$

$$\lambda = 2$$

$$\lambda - 6 = 0$$

$$\lambda = 6$$

Maka *eigenvalue* yang di peroleh $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}$

Kemudian mencari *eigenvector* dengan cara mensubstitusikan

eigenvalue kedalam persamaan $Ax = \lambda x$

$$\text{Untuk } \lambda = 1, \text{ maka } \begin{pmatrix} 5 - 1 & 2 & 0 \\ 2 & 2 - 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 - 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$4x_1 + 1x_2 + 0 = 0$$

$$2x_1 + x_2 + 0 = 0$$

$$0 + 0 + x_3 = 0$$

$$x_2 = -2x_1$$

$$x_3 = 0$$

vector *eigen* yang sesuai adalah $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ -2x_1 \\ 0 \end{pmatrix}$ misalkan $x_1 = t$,

maka

$$x = \begin{pmatrix} t \\ -2t \\ 0 \end{pmatrix}$$

Ulangi proses diatas untuk $\lambda = 2$ dan $\lambda = 6$ maka diperoleh hasil sebagai berikut

$$\lambda = 2, x = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\lambda = 6, x = \begin{pmatrix} 2t \\ t \\ 0 \end{pmatrix}$$

Untuk penyelesaian diambil nilai $t = 0.3$ maka didapat nilai *eigenvector* sebagai berikut

$$\begin{pmatrix} 0.3 & 0 & 0.6 \\ -0.6 & 0 & 0.3 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

6. Menghitung bobot (μ)

$$\mu_1 = \begin{pmatrix} 0.3 & 0 & 0.6 \\ -0.6 & 0 & 0.3 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\mu_2 = \begin{pmatrix} 0.3 & 0 & 0.6 \\ -0.6 & 0 & 0.3 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.6 & 0.6 & 0 \\ 0.3 & -1.2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\mu_3 = \begin{pmatrix} 0.3 & 0 & 0.6 \\ -0.6 & 0 & 0.3 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.6 & 0 \\ -0.6 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

7. Melakukan pengenalan dengan gambar uji

Gambar
uji

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

Mencari nilai selisih

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

Mencari nilai bobot

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

Melakukan pengenalan menggunakan *Euclidean distance*

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

$$\text{Gambar 1} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} = 5,45$$

$$\text{Gambar 2} = \begin{pmatrix} 0.6 & 0.6 & 0 \\ 0.3 & -1.2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} = 6,78$$

$$\text{Gambar 3} = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.6 & 0 \\ -0.6 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} = 6,56$$

Dari hasil diatas didapat nilai *Euclidean* terkecil terdapat pada gambar 1, maka dapat disimpulkan bahwa gambar uji paling mirip dengan gambar 1.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Dalam BAB IV ini akan dibahas mengenai hasil uji coba dari sistem yang telah dibangun. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibangun dapat berjalan dengan semestinya sesuai dengan perancangan.

4.1 Implementasi

Implementasi sistem merupakan proses pembangunan sebuah sistem berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Implementasi sistem juga merupakan proses pembuatan sekaligus penerapan sistem dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak.

Rincian ruang lingkup implementasi dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak adalah sebagai berikut:

A. Perangkat Keras

a. Spesifikasi Komputer

- *Platform* : *Personal Computer*
- *Tipe* : *Laptop*
- *Processor* : *Intel® Core™ I3*
- *Memory* : *3 GB*
- *Hardisk* : *320 GB*
- *VGA* : *Intel® HD Graphics*

b. Spesifikasi *Webcam*

- *Plug and Play*
- Konektor USB 2.0
- Resolusi 5 *megapixel*
- *snapshot button*
- *built in microphone*
- *fixed focus*
- Mampu menampilkan video pada resolusi 640 x 480 *pixel*.

B. Perangkat Lunak

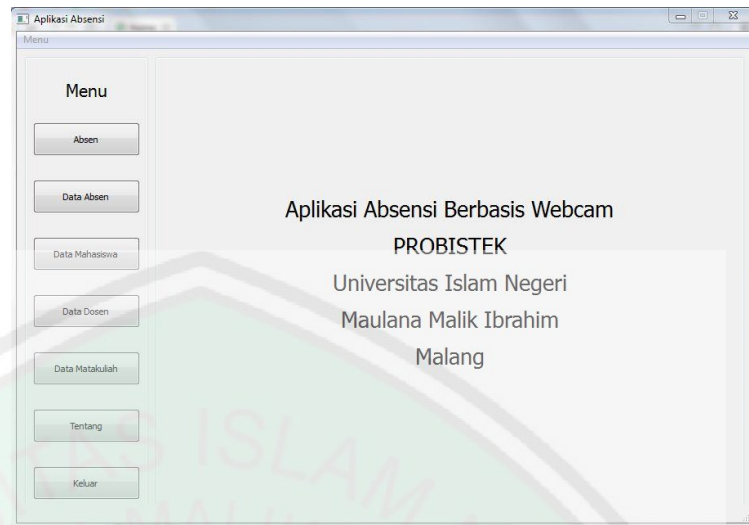
Perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Windows 7 Ultimate 32-bit (6.1, Build 7600)
- b. Eclipse Java Neon
- c. OpenCV 2.4.7
- d. *Python 2.7*
- e. PyQt GPL v4.11.4 for Python v2.7 (x32)
- f. SQLite3 *Database*

4.1.1 *Interface*

Interface atau antar muka merupakan tampilan yang digunakan *user* untuk menggunakan aplikasi. Dalam aplikasi absensi yang telah dibuat terdapat beberapa antar muka yang mana akan dijelaskan dalam sub bab berikut.

1. Form Home



Gambar 4.1 *Form Home*

Form Home merupakan tampilan utama dari aplikasi yang telah dibangun. Dalam tampilan pertama ini terdapat berbagai menu yakni menu Absen, Data Absen, Data Mahasiswa, Data Dosen, Data Matakuliah, Tentang, dan juga sebuah tombol keluar dari aplikasi.

2. Form Absen

Gambar 4.2 *Form Absen*

Menu pertama adalah menu absen dimana admin dapat membuat *form* absen dari menu ini yang kemudian dilanjutkan kedalam proses absensi. Untuk membuat absensi, admin harus mengisi *field-field* yang telah disediakan, yakni kode matakuliah, kelas, dosen pengampu, angkatan, sks, dan jam/waktu perkuliahan. Semua *field* harus diisi untuk melanjutkan ke langkah berikutnya yaitu proses absensi.

NIM	Nama
1 161020025	Bakhtiar Puji

Gambar 4.3 Form Proses Absensi

Setelah admin mengisi semua *field* yang ada pada *form* sebelumnya maka akan dilanjutkan pada proses absensi. Pada proses ini wajah mahasiswa akan dideteksi oleh sistem menggunakan *webcam*. Ketika mahasiswa terdeteksi maka nama dan nim akan muncul pada bagian *label view* nama dan *label view* nim, dan ketika namanya benar kemudian diklik tombol *ok* untuk menginput data kehadiran kedalam *database*.

161020025	Bakhtiar Puji	Ok	Kembali
-----------	---------------	----	---------

Gambar 4.4 Tampilan Nama Mahasiswa dan Tombol *Input*

Kehadiran

Setelah data kehadiran dimasukkan kedalam *database* maka akan ditampilkan kedalam tabel yang ada disamping tampilan kamera.

Kode Absen	14072017
Mata Kuliah	Dasar Menggambar
Dosen Pengampu	Fitri Labuda, S.Pd, M.Pd
Hari Tanggal	Friday / 2017-07-14
Kelas	A
Jam	9:00 - 10:30

	NIM	Nama
1	161020025	Bakhtiar Puji

Gambar 4.5 Tampilan tabel daftar hadir mahasiswa

3. Form Data Absen

Gambar 4.6 Form Data Absen

Pada tampilan ini admin dapat melihat data dari seluruh proses absensi yang telah dibuat. Data tersebut dapat juga dihapus.

4. Form Data Mahasiswa

	NIM	Nama	Angkatan	Jenis Kelamin	No. Telpn
1	161020025	Bakhtiar Puji	2016	Laki-Laki	0878465738957
2	161040001	Alma Novitasari	2016	Perempuan	08976628639
3	161040002	Titis Setya Mah...	2016	Perempuan	083848043869
4	161040003	Eva Kartikasari	2016	Perempuan	085791080196
5	161040004	Dwi Ari Maulidi...	2016	Perempuan	089666423828
6	161020023	Bayu Andhika P...	2016	Laki-Laki	None
7	161020022	Arya Dharma R...	2016	Laki-Laki	088211729266
8	161020021	Rifqi Maulana ...	2016	Laki-Laki	085653375602
9	161020019	Agus Ashadi	2016	Laki-Laki	082147566456
10	161020010	Achmad Ansari	2016	Laki-Laki	08990347446
11	161020002	Yuhda Shofi Ab...	2016	Laki-Laki	089657825150
12	161020008	Adhitya Dharm...	2016	Laki-Laki	082333732670

Gambar 4.7 Form Data Mahasiswa

Dari *form* ini admin dapat memasukkan, mengubah, dan menghapus data-data mahasiswa.

Gambar 4.8 *Form Input Data Mahasiswa*

Dari *form* ini admin memasukkan data mahasiswa kedalam *database*. Langkah pertama yakni memasukan nim, nama, angkatan, jenis kelamin, dan nomor telepon dari mahasiswa tersebut. Setelah itu memilih direktori penyimpanan citra wajah mahasiswa. Kemudian mengambil citra wajah mahasiswa menggunakan *webcam* sebanyak 5 kali yaitu, menghadap lurus depan, miring kekanan, miring kekiri, kearah atas, dan kearah bawah. Setelah semua terisi maka langkah selanjutnya admin akan meng-klik tombol simpan untuk menyimpan data-data tersebut kedalam *database*.

Gambar 4.9 *Form Edit Data Mahasiswa*

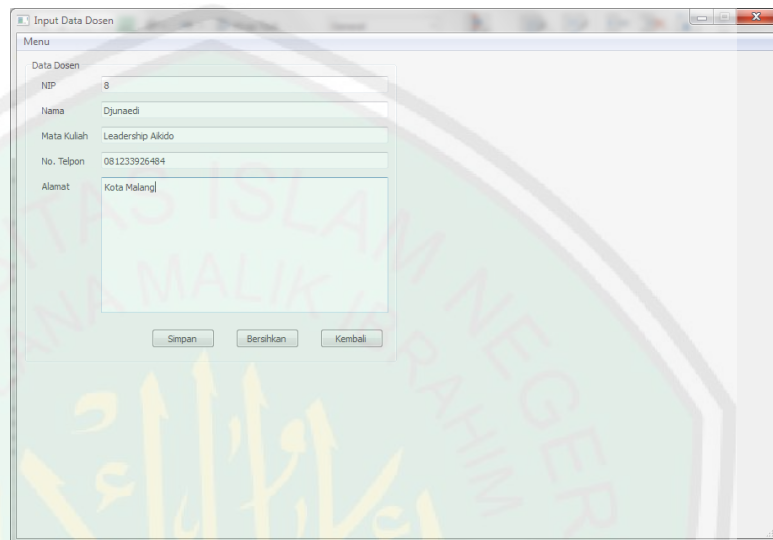
Pada *form* ini admin dapat mengubah data dari mahasiswa yang telah dimasukkan kecuali nim, dikarenakan nilai nim digunakan sebagai kunci untuk mengubah data pada *database* dari mahasiswa tersebut.

5. *Form Data Dosen*

	NIP	Nama	Mata Kuliah	No. Telpun	Alamat
1	1	Fitri Labuda, S.P...	Dasar Mengga...	081233094379	Kota Malang
2	2	Rudy Kurniawa...	Basic Graphic E...	085755897068	Kota Malang
3	3	Puji Lestari, SE, ...	Ket.Umum Dan...	08179635258	Kota Malang
4	4	Ruwidya Istant...	Pengantar Aku...	085233226977	Kota Malang
5	5	Ahmadi Yulion...	Sistem Informa...	0811364867	Jl. Bendungan S...
6	6	Drs. Zainul Arifi...	Tarbiyatul Ulul...	081216285398, ...	Kota Malang
7	7	Abdul Allam A...	English Comm...	085777911777	Perumahan Leb...
8	8	Djunaedi	Leadership Aiki...	081233926484	Kota Malang

4.10 *Form Data Dosen*

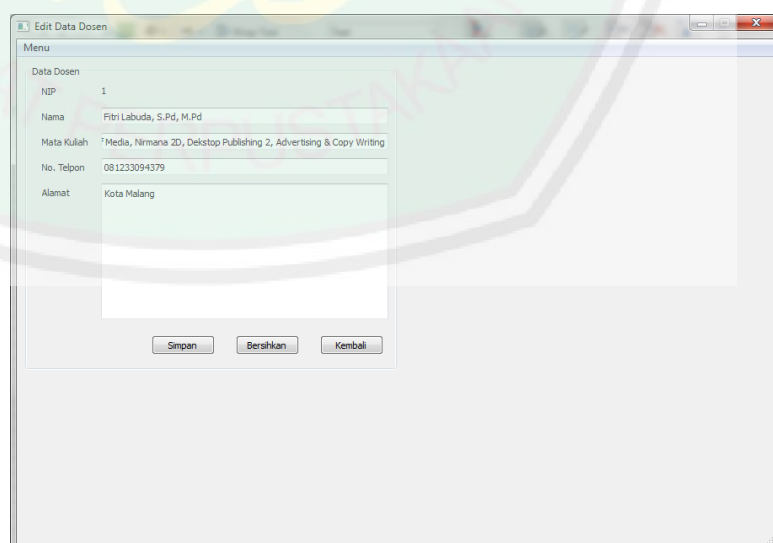
Pada *form* ini admin dapat melihat *list* dosen yang telah dimasukkan ke *database*. Admin juga dapat menambah, mengubah, dan menghapus data dosen yang ada di dalam *database*.



Menu	
Data Dosen	
NIP	8
Nama	Djunaedi
Mata Kuliah	Leadership Alkido
No. Telp	081233926484
Alamat	Kota Malang
Simpan Bersihkan Kembali	

Gambar 4.11 Form Input Data Dosen

Pada *form* ini admin memasukkan data dosen ke dalam *database*. Semua *field* harus diisi tanpa terkecuali.

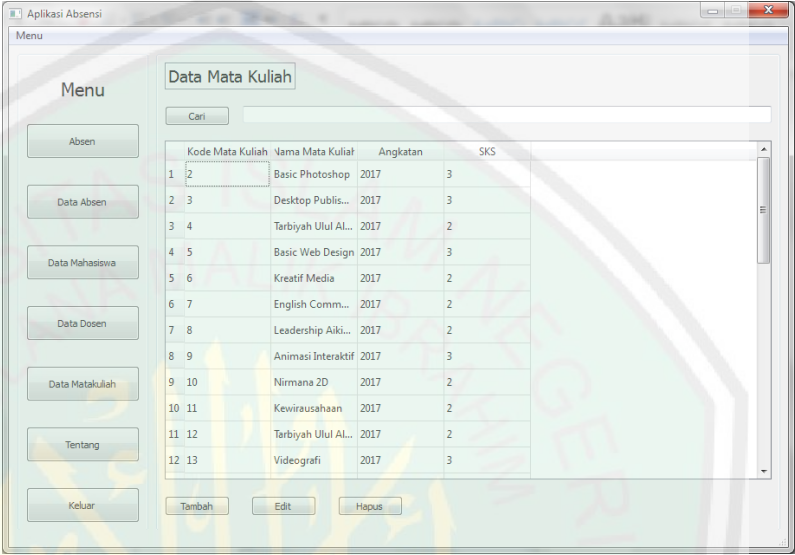


Menu	
Data Dosen	
NIP	1
Nama	Fitri Labuda, S.Pd, M.Pd
Mata Kuliah	Media, Nirmana 2D, Desktop Publishing 2, Advertising & Copy Writing
No. Telp	081233094379
Alamat	Kota Malang
Simpan Bersihkan Kembali	

Gambar 4.12 Form Edit Data Dosen

Pada *form* ini admin dapat mengubah data dosen yang telah dipilih kecuali nip dari dosen tersebut, karena nip digunakan sebagai kunci untuk mengedit data pada *database*.

6. *Form* Matakuliah



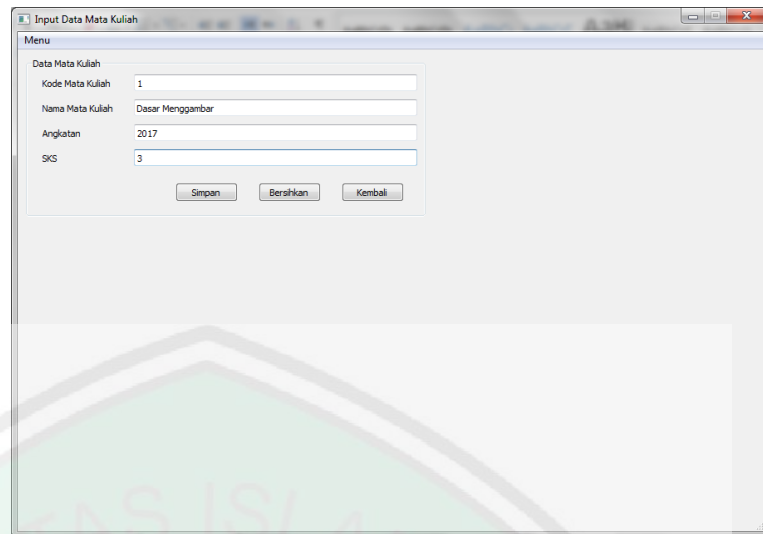
The screenshot shows a web application window titled 'Aplikasi Absensi'. On the left is a 'Menu' sidebar with buttons: Absen, Data Absen, Data Mahasiswa, Data Dosen, Data Matakuliah (highlighted), Tentang, and Keluar. The main area is titled 'Data Mata Kuliah' and contains a search bar labeled 'Cari'. Below the search bar is a table with the following data:

	Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Angkatan	SKS
1	2	Basic Photoshop	2017	3
2	3	Desktop Publis...	2017	3
3	4	Tarbiyah Ulul AL...	2017	2
4	5	Basic Web Design	2017	3
5	6	Kreatif Media	2017	2
6	7	English Comm...	2017	2
7	8	Leadership Aiki...	2017	2
8	9	Animasi Interaktif	2017	3
9	10	Nirmana 2D	2017	2
10	11	Kewirausahaan	2017	2
11	12	Tarbiyah Ulul AL...	2017	2
12	13	Videografi	2017	3

At the bottom of the table are three buttons: 'Tambah', 'Edit', and 'Hapus'.

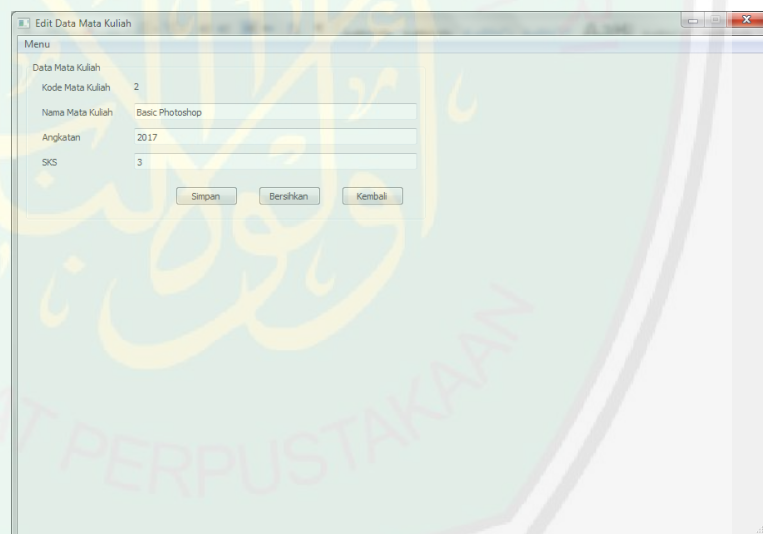
Gambar 4.13 *Form* Data Matakuliah

Pada *form* ini admin dapat melihat data matakuliah apa saja yang telah dimasukkan ke *database*. Admin juga dapat menambah, mengubah, dan menghapus data matakuliah tersebut.



Gambar 4.14 *Form Input Data Matakuliah*

Pada *form* ini admin dapat memasukkan data matakuliah. Semua *field* harus diisi tanpa terkecuali.



Gambar 4.15 *Form Edit Data Matakuliah*

Pada *form* ini admin dapat mengubah data matakuliah yang telah dimasukkan ke *database*, kecuali kode matakuliah karena kode matakuliah digunakan sebagai kunci untuk mengubah data pada *database*.

7. Form Tentang

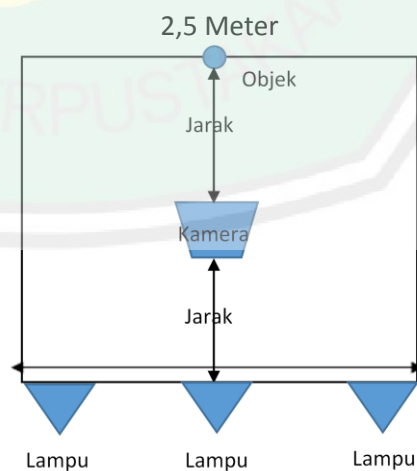


Gambar 4.16 Form Tentang

Form ini berisi tentang informasi pengembang yaitu berupa *contact person* peneliti.

4.1.2 Implementasi Webcam

Pada implementasi *webcam* ini, *webcam* ditempatkan pada jarak 0,5 meter, 1 meter, dan 1,5 meter dari objek.



Gambar 4.17 Denah Lokasi Uji Coba

4.1.3 *Eigenface*

Eigenface adalah sebuah metode yang digunakan untuk mencari sebuah nilai bobot yang merupakan ciri yang membedakan dari gambar satu dengan gambar yang lain. Dalam aplikasi ini implementasi dari metode *Eigenface* dapat dijelaskan dari potongan *source code* di bawah ini.

Yang pertama adalah *source code* untuk menentukan nilai *eigenvalue* dan *eigenvector*. *Eigenvalue* dan *eigenvector* digunakan untuk mencari nilai bobot. Berikut potongan *source code*-nya:

```
def pca(X, y):
    [n,d] = X.shape
    rata = X.mean(axis=0)
    selisih = X - rata
    if n>d:
        C = np.dot(selisih.T,selisih)
        [eigenvalues,eigenvectors] = np.linalg.eigh(C)
    else:
        C = np.dot(selisih,selisih.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:n].copy()
    eigenvectors = eigenvectors[:,0:n].copy()
    return [eigenvalues, eigenvectors, rata, selisih]
```

Yang kedua adalah *source code* untuk menentukan nilai bobot. Setelah nilai *eigenvalue* dan *eigenvector* didapat, maka dapat dicari nilai bobotnya. Berikut potongan *source code* untuk mencari nilai bobot:

```
#Mencari nilai bobot data sampel
w = eigenvectors.T * selisih
w = np.asarray(w)

#Mencari nilai bobot absensi
m_selisih = wajah_masuk - rata
w_in = eigenvectors.T * m_selisih
w_in = np.asarray(w_in)
```

4.1.4 *Euclidean Distance*

Setelah nilai bobot untuk tiap gambar didapat, maka dapat dilakukan pencocokan dari gambar-gambar tersebut menggunakan metode *Euclidean distance*, yakni dengan cara menghitung jarak terpendek gambar uji dengan gambar *training*. Berikut potongan *source code*-nya:

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

Variabel kecil berisi nilai *Euclidean* terkecil dari citra masukan dan citra sampel, nilai terkecil tersebut dibandingkan dengan nilai *threshold*. Jika nilai didalam variabel kecil lebih kecil daripada nilai *threshold* maka citra wajah masukan dianggap cocok dengan salah satu citra wajah yang ada di *database*, dan akan ditampilkan nama dan nim dari mahasiswa tersebut. Jika nilai variabel kecil lebih besar dari nilai *threshold*, maka citra wajah masukan bukan anggota dari mahasiswa.

4.2 Hasil Uji Coba dan Pembahasan

4.2.1 Analisa Data

Dalam aplikasi absensi mahasiswa ini hal pertama yang harus dilakukan adalah mengambil data sampel berupa citra wajah mahasiswa yang nantinya akan dideteksi oleh sistem. Dalam pengambilan citra uji, setiap wajah mahasiswa diambil dalam 5 posisi yaitu posisi menghadap lurus kedepan, miring kekanan, miring kekiri, miring keatas dan miring kebawah masing-masing dalam kemiringan 45^0 . Kemudian jarak antara wajah dengan kamera sebesar 1 meter dan intensitas cahaya sebesar 103 lux. Analisis data yang didapat dengan melakukan simulasi penggunaan sistem yang telah dibuat adalah beberapa hal berikut:

- a. Posisi wajah yang bagaimana agar sistem dapat mengenali wajah dengan optimal;
- b. Untuk mengetahui nilai *threshold* yang harus digunakan pada data citra wajah mahasiswa;
- c. Seberapa pengaruh jarak kamera dengan wajah dalam mengenali wajah mahasiswa.

Berikut merupakan beberapa data sampel yang di gunakan dalam sistem.

Tabel 4.1 Tabel data wajah mahasiswa.

No	Citra Wajah	Nama
1		Alfan
2		Bahtiar
3		Arya
4		Titis
5		Agus
6		Achmad
7		Yuhda
8		Adhitya

No	Citra Wajah	Nama
9		Arfan
10		Rifqi

4.2.2 Hasil Uji Coba

Uji coba sistem dilakukan dengan cara mendeteksi wajah mahasiswa melalui kamera dan akan dicocokkan dengan data sampel yang sebelumnya telah dimasukkan. Pengujian ini dilakukan untuk dapat mengetahui kemampuan sistem untuk mengenali wajah mahasiswa.

Pertama uji coba yang dilakukan adalah untuk mencari nilai *threshold* dimana nilai tersebut digunakan untuk menentukan apakah wajah dikenali oleh sistem atau tidak. Nilai *threshold* adalah nilai *Euclidean Distance* terbesar dari masing-masing percobaan yang akan dilakukan.

Berikut merupakan tabel nilai *Euclidean Distance* dari percobaan terhadap beberapa data uji:

Tabel 4.2 Tabel nilai *Euclidean Distance*

No	Nama	Nilai Minimum <i>Euclidean Distance</i>		
		Jarak 0,5 m	Jarak 1 m	Jarak 1,5 m
1	Alfan	33	36	39
2	Bahtiar	35	34	42
3	Abdul	34	37	40
4	Riska	33	35	39
5	Aziz	34	39	38
6	Zaenal	41	35	35
7	Syaiful	35	33	35
8	Ardi	26	30	32
9	Arfan	39	38	40
10	Rozi	37	38	41

Setelah diketahui nilai *Euclidean Distance* dari masing-masing wajah pada masing-masing jarak, maka dicari nilai terbesar dari keseluruhan nilai *Euclidean Distance* tersebut untuk dijadikan nilai *threshold*. Pada hasil uji coba ini didapat nilai terbesar adalah 42, maka dapat ditetapkan nilai *threshold* yakni 42. Jadi ketika proses absensi

citra wajah dengan nilai *Euclidean distance* yang melebihi angka 42 akan dianggap sebagai bukan anggota mahasiswa.

Setelah nilai *threshold* didapat maka akan dilanjutkan uji coba identifikasi dengan berbagai posisi. Posisi wajah yang digunakan ketika melakukan uji coba ada 5 kondisi yakni:

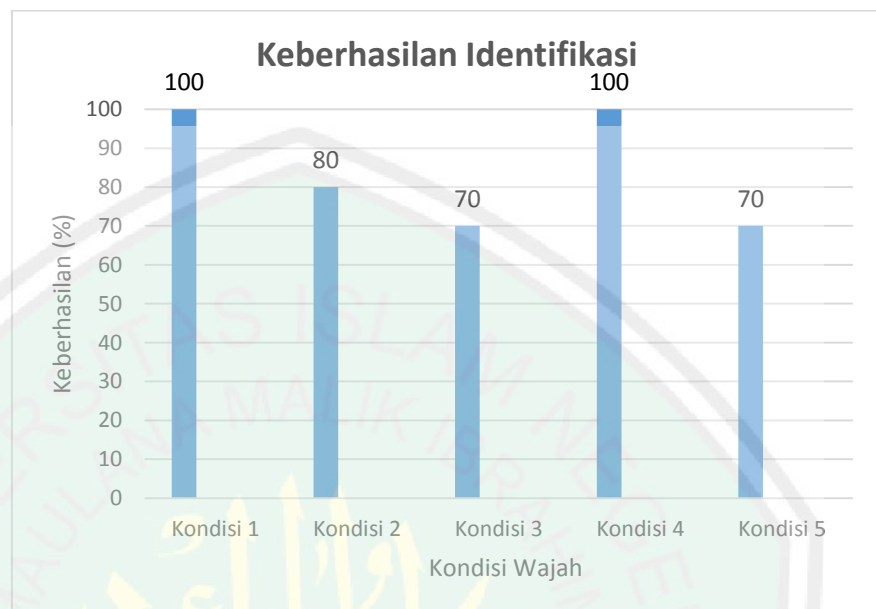
Tabel 4.3 Tabel Kondisi Wajah

Kondisi	Keterangan
1	Menghadap lurus kedepan
2	Menghadap kekanan
3	Menghadap kekiri
4	Menghadap keatas
5	Menghadap kebawah

Pada proses uji coba posisi wajah yang digunakan ada 5 kondisi yakni, menghadap lurus kedepan, menghadap kekanan, menghadap kekiri, menghadap keatas, dan menghadap kebawah dan dari kelima kondisi tersebut masing-masing dengan sudut kemiringan 45^0 .

Berikut adalah grafik dan tabel hasil uji coba:

a. Hasil uji coba dengan jarak 0,5 meter.



Gambar 4.18 Grafik uji ciba dengan jarak 0,5 meter

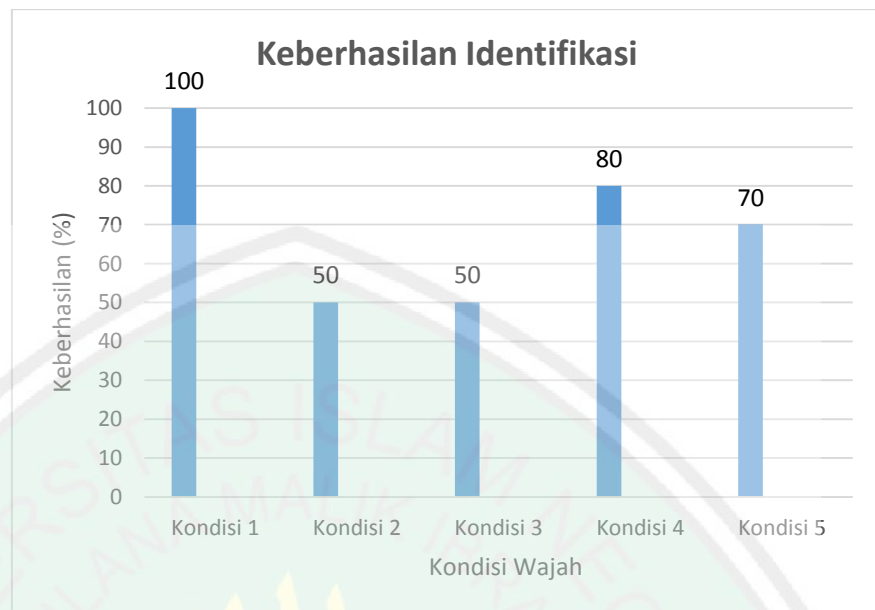
Dari uji coba dengan jarak 0,5 meter didapatkan hasil seperti pada grafik di atas. Dimana pada kondisi 1 dan 4 didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase keberhasilan sebesar 100%. Pada kondisi 2 didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase keberhasilan sebesar 80%. Pada kondisi 3 dan 5 didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase keberhasilan sebesar 70%. Penjelasan secara rinci dari hasil identifikasi di atas dapat dijelaskan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.4 Tabel keberhasilan uji coba dengan jarak 0,5 meter

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

Dari tabel di atas dapat dijelaskan untuk kondisi 1 dan 4 dalam 10 kali uji coba didapat jumlah wajah yang terdeteksi sebanyak 10 kali dan yang berhasil teridentifikasi dengan benar sebanyak 10 kali. Untuk kondisi 2 dalam 10 kali uji coba didapat jumlah wajah yang terdeteksi sebanyak 10 kali dan yang berhasil teridentifikasi dengan benar sebanyak 8 kali. Dan untuk kondisi 3 dan 5 dalam 10 kali uji coba didapat jumlah wajah yang terdeteksi sebanyak 10 kali dan yang berhasil teridentifikasi dengan benar sebanyak 7 kali.

b. Hasil uji coba dengan jarak 1 meter.



Gambar 4.19 Grafik uji coba dengan jarak 1 meter

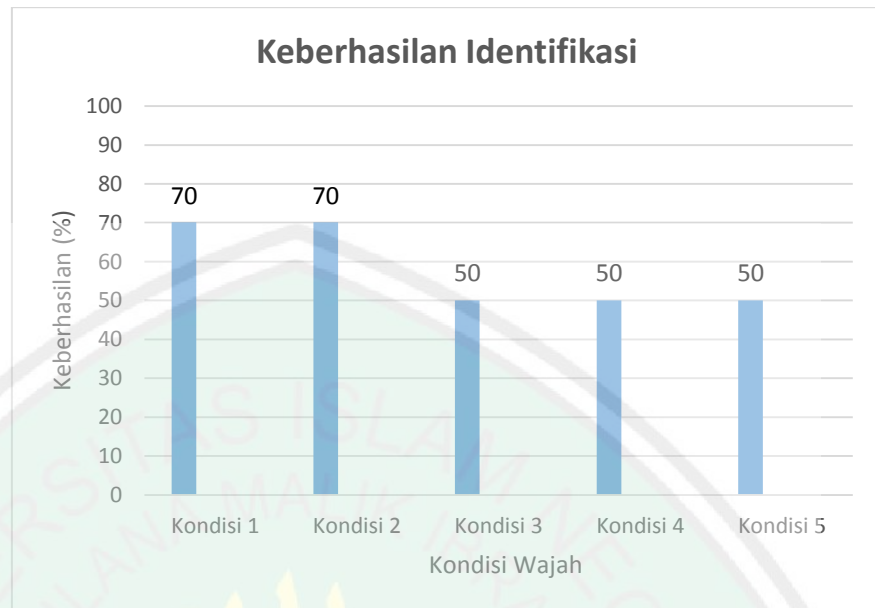
Dari uji coba dengan jarak 1 meter didapatkan hasil seperti pada grafik di atas. Dimana pada kondisi 1 didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase keberhasilan sebesar 100%. Pada kondisi 2 dan 3 didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase keberhasilan sebesar 50%. Pada kondisi 4 didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase keberhasilan sebesar 80%. Dan pada kondisi 5 didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase keberhasilan sebesar 70%. Penjelasan secara rinci dari hasil identifikasi di atas dapat dijelaskan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.5 Tabel keberhasilan uji coba dengan jarak 1 meter

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

Dari tabel di atas dapat dijelaskan untuk kondisi 1 dalam 10 kali uji coba didapat jumlah wajah yang terdeteksi sebanyak 10 kali dan yang berhasil teridentifikasi dengan benar sebanyak 10 kali. Untuk kondisi 2 dan 3 dalam 10 kali uji coba didapat jumlah wajah yang terdeteksi sebanyak 10 kali dan yang berhasil teridentifikasi dengan benar sebanyak 5 kali. Untuk kondisi 4 dalam 10 kali uji coba didapatkan jumlah wajah yang terdeteksi sebanyak 10 kali dan yang berhasil teridentifikasi dengan benar sebanyak 8 kali. Dan untuk kondisi 5 dalam 10 kali uji coba didapatkan jumlah wajah yang terdeteksi sebanyak 10 kali dan yang berhasil teridentifikasi dengan benar sebanyak 7 kali.

c. Hasil uji coba dengan jarak 1,5 meter.



Gambar 4.20 Grafik uji coba dengan jarak 1,5 meter

Dari uji coba dengan jarak 1,5 meter didapatkan hasil seperti pada grafik di atas. Dimana pada kondisi 1 dan 2 didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase keberhasilan sebesar 70%. Pada kondisi 3, 4 dan 5 didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase keberhasilan sebesar 50%. Penjelasan secara rinci dari hasil identifikasi di atas dapat dijelaskan pada tabel di bawah ini.

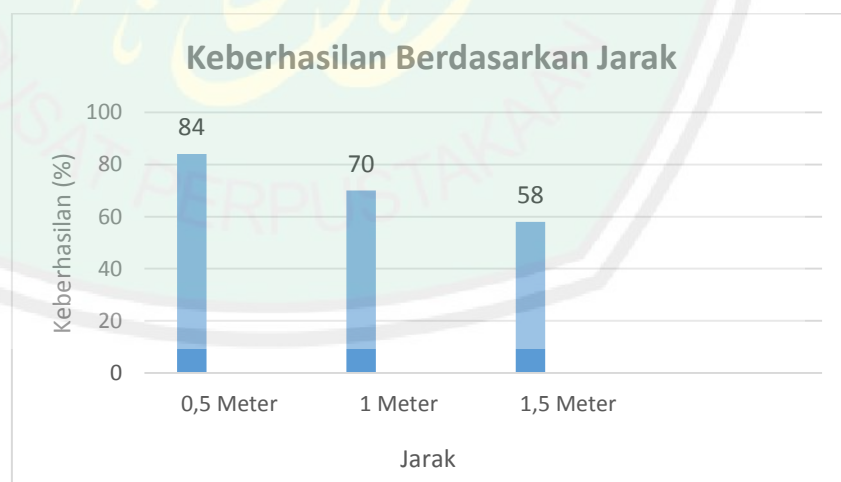
Tabel 4.6 Tabel keberhasilan uji coba dengan jarak 1,5 meter

Kondisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil
Kondisi 1	10	7
Kondisi 2	10	7

Kondisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil
Kondisi 3	10	5
Kondisi 4	10	5
Kondisi 5	10	5

Dari tabel di atas dapat dijelaskan untuk kondisi 1 dan 2 dalam 10 kali uji coba didapat jumlah wajah yang terdeteksi sebanyak 10 kali dan yang berhasil teridentifikasi dengan benar sebanyak 7 kali. Dan untuk kondisi 3, 4 dan 5 dalam 10 kali uji coba didapat jumlah wajah yang terdeteksi sebanyak 10 kali dan yang berhasil teridentifikasi dengan benar sebanyak 5 kali.

d. Hasil uji coba secara keseluruhan berdasarkan jarak



Gambar 4.21 Grafik uji coba dengan jarak 0,5 meter,

1 meter, dan 1,5 meter

Dari grafik di atas dapat dijelaskan, untuk uji coba dengan jarak 0,5 meter didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase sebesar 84%. Untuk uji coba dengan jarak 1 meter didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase sebesar 70%. Dan untuk uji coba dengan jarak 1,5 meter didapatkan hasil identifikasi dengan prosentase sebesar 58%. Untuk penjelasan lebih rinci dapat dijelaskan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.7 Tabel keberhasilan uji coba dengan jarak 0,5m, 1m, dan 1,5 m

No	Jarak	Jumlah Percobaan	Jumlah Berhasil
1	0,5 m	50	42
2	1 m	50	35
3	1,5 m	50	29

Dari tabel di atas dapat dijelaskan untuk uji coba dengan jarak 0,5 meter dari 50 kali percobaan didapatkan jumlah keberhasilan identifikasi sebesar 42 kali. Untuk uji coba dengan jarak 1 meter dari 50 kali percobaan didapatkan jumlah keberhasilan identifikasi sebesar 35 kali. Dan untuk uji coba dengan jarak 1,5 meter dari 50 kali percobaan didapatkan keberhasilan identifikasi sebesar 29 kali.

Dari percobaan di atas didapatkan analisa sebagai berikut:

1. Jarak objek dengan kamera sangat berpengaruh untuk tingkat keberhasilan identifikasi.
2. Pose atau kondisi wajah saat diidentifikasi juga sangat berpengaruh untuk tingkat keberhasilan identifikasi.

4.3 Integrasi Sains dan Islam

Agama Islam banyak mengajarkan agar mau mengikuti aturan Allah dan menjauhi larangan-laranganNya agar dapat mendapat kebahagiaan dunia dan akhirat, seperti halnya firman Allah dalam surat Al-An'am ayat 153:

وَأَنَّ هَذَا صِرَاطِي مُسْتَقِيمٌ فَاتَّبِعُوهُ ۚ وَلَا تَتَّبِعُوا السُّبُلَ فَتَفَرَّقَ بِكُمْ عَنْ سَبِيلِهِ ذَلِكُمْ وَصَّاكُمْ بِهِ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُونَ ١٥٣

Artinya : “Dan bahwa (yang Kami perintahkan ini) adalah jalanKu yang lurus, Maka ikutilah Dia, dan janganlah kamu mengikuti jalan-jalan (yang lain), karena jalan-jalan itu mencerai beraikan kamu dari jalanNya. Yang demikian itu diperintahkan Allah agar kamu bertakwa”

Berdasarkan ayat di atas dapat kita ambil pelajaran bahwa untuk mencapai tujuan hidup yang baik terutama dalam hal pendidikan harus mengikuti aturan yang telah dibuat. Sebagai mana dalam hal pencatatan kehadiran, ada kalanya mahasiswa tidak patuh pada peraturan yang ada,

seperti manipulasi kehadiran yang mana biasanya tanda tangan diwakilkan oleh temannya. Hal ini sangat bertentangan dengan ajaran agama Islam dimana manipulasi dilarang karena merupakan tindakan penyelewengan, tindakan yang tidak mengikuti jalan yang benar, seperti telah dijelaskan pada ayat di atas. Sebagaimana Rasulullah SAW. bersabda:

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ مَسْعُودٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ : قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ:

عَلَيْكُمْ بِالصِّدْقِ ، فَإِنَّ الصِّدْقَ يَهْدِي إِلَى الْبِرِّ ، وَإِنَّ الْبِرَّ يَهْدِي إِلَى الْجَنَّةِ ، وَمَا يَزَالُ الرَّجُلُ يَصْدُقُ وَيَتَحَرَّى الصِّدْقَ حَتَّى يُكْتَبَ عِنْدَ اللَّهِ صِدْقًا ، وَإِيَّاكُمْ وَالْكَذِبَ ، فَإِنَّ الْكَذِبَ يَهْدِي إِلَى الْفُجُورِ ، وَإِنَّ الْفُجُورَ يَهْدِي إِلَى النَّارِ ، وَمَا يَزَالُ الرَّجُلُ يَكْذِبُ وَيَتَحَرَّى الْكَذِبَ حَتَّى يُكْتَبَ عِنْدَ اللَّهِ كَذَابًا

Artinya : Dari 'Abdullah bin Mas'ud Radhiyallahu anhu, ia berkata:

“Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wa sallam bersabda, Hendaklah kalian senantiasa berbuat jujur, karena kejujuran itu selalu membawa kepada kebaikan dan kebaikan itu selalu membawa ke surga. Dan seorang hamba itu akan terus jujur dan selalu memelihara kejujuran, sehingga Allah menetapkan sebagai orang yang jujur di sisi-Nya. Dan jauhkanlah diri kalian dari kebohongan, karena kebohongan itu selalu membawa kepada kejahatan dan kejahatan itu selalu membawa ke neraka. Dan seseorang akan terus berdusta, sehingga ditetapkan sebagai pendusta di sisi-Nya. ”

Hadits ini diriwayatkan oleh Ahmad (I/384); al-Bukhâri (no. 6094) dan dalam kitab al-Adabul Mufrad (no. 386); Muslim (no. 2607 (105)); Abu Dawud (no. 4989); At-Tirmidzi (no. 1971); Ibnu Abi Syaibah dalam al-

Mushannaf (VIII/424-425, no. 25991); Ibnu Hibban (no. 272-273-at-Ta'liqâtul Hisân); Al-Baihaqi (X/196); Al-Baghawi (no. 3574); At-Tirmidzi berkata, "Hadits ini hasan shahih."

Dari hadist di atas dijelaskan bahwasannya Allah SWT menyuruh kita untuk berilaku yang jujur. Dalam berperilaku jujur kita juga harus mengimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari, bukan hanya dalam perkataan, karena dengan berperilaku jujur kita akan diantarkan kedalam kebaikan dan kebaikan itu sendiri nantinya akan mengantarkan kita dalam surga. Apabila dalam kehidupan sehari-hari kita mempunyai sifat-sifat dusta seperti halnya kita melakukan manipulasi atau kecurangan baik sengaja maupun tidak sengaja maka kita termasuk kedalam kejelekan dan sesungguhnya kejelekan sendiri akan mengantarkan kita ke dalam neraka. Maka dari itu sebelum kita melakukan perbuatan atau tindakan sehari-hari kita harus berpikir dulu apa dampak yang akan terjadi.

Dengan dibangunnya aplikasi ini diharapkan dapat meminimalisir, terutama dapat diharapkan menghilangkan tindakan penyelewengan tersebut, agar mahasiswa dapat bersikap jujur sesuai ajaran agama Islam.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian serta telah dilakukan pembahasan terhadap sistem absensi berbasis *webcam*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Webcam* dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk absensi mahasiswa dengan menggunakan sistem pengenalan wajah.
2. Penerapan metode *Eigenface* dapat digunakan untuk mengenali wajah seseorang, dan dapat digunakan sebagai mesin utama dalam aplikasi absensi mahasiswa.
3. Semakin banyak citra wajah yang digunakan sebagai data *training* maka sistem akan lama dalam proses mengenali orang.
4. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan untuk mengenali wajah adalah jarak, posisi, dan pencahayaan.
5. Dari hasil uji coba didapatkan data hasil identifikasi dalam 5 kondisi wajah untuk jarak 0,5 meter sebesar 84%, untuk jarak 1 meter sebesar 70%, dan untuk 1,5 meter sebesar 58%.

5.2 Saran

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

1. Fitur wajah setiap *data sample* diharapkan untuk diperbanyak agar tingkat keberhasilan semakin besar.

2. Dalam pengambilan *sample* wajah anggota menggunakan lebih dari 1 intensitas cahaya untuk memperbesar akurasi dalam mengidentifikasi wajah.
3. Agar tingkat keberhasilan lebih tinggi diharapkan untuk penelitian selanjutnya untuk menggunakan *webcam* dengan resolusi yang lebih tinggi.
4. Perlu dikembangkan dengan bahasa pemrograman lain agar dapat digunakan oleh komputer dengan spek minimum dan antar muka aplikasi lebih menarik dan *user-friendly*.
5. Perlu penambahan normalisasi citra agar proses identifikasi lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Fatta, Hanif. 2009. *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah : Membangun Sistem Presensi Karyawan menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 dan Microsoft Acces*. Yogyakarta: ANDI.
- Astari, Nurul D., Hidayat, B. dan Aulia, S. “*Sistem Absensi Pengenalan Wajah Otomatis Berbasis Video Menggunakan Metode Gabor Wavelet*”. Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom. 2015.
- Basuki, Achmad dkk. 2005. *Pengolahan Citra Digital menggunakan VB*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Bayu, S., Hendriawan, A. dan Susetyoko, R. “*Penerapan Face Recognition Dengan Metode Eigenface Dalam Intellegent Home Security*”. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya. 2009.
- D. Kreigman, Ming-Hsuan Yang and N. Ahuja, “*Detecting faces in images : A survey,*” *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intellegence*, vol. 24, no. 1, pp. 34-58, January 2002.
- Gonzalez, Rafael C., and Woods, Richard E., 1993, “*Digital Image Processing*”, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Hewitt, Robin. “*Finding Face in Images*” SERVO Magazine, 2007.
- Kurniawati, Anita T. dan Rama, Afrilyan R. Dwi. “*Aplikasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Eigenface Dengan Bahasa Pemrograman Java*”. Teknik Informatika, Institut Teknologi Adhi Tama: Surabaya. 2015.

Lembaga Pemerintah DKI, 2008. <http://smartabsensi.htm>. Diakses 26 Oktober 2016. 14:35.

O. Rezq and A. El-Sayed, “*Geometrical Approach of Face Detection and Recognition*”, 2011.

PROBISTEK, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2016, <http://www.probistek.com>. Diakses 13 Juli 2017. 16:19.

Putra, Darna.2010. Pengolahan Citra Digita.Yogyakarta: ANDI.

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

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

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

Viola, Paul and Jones, Michael. *Rapid object detection using a boosted cascade of simple features*. CVPR. 2001.

LAMPIRAN

Data Mahasiswa PROBISTEK 2016 Program Studi Desain Grafis dan Multimedia

Nama	Nim	Jenis Kelamin	Tempat Lahir	Tanggal Lahir	Alamat	Telepon
Evanda Nur Santi Dewi	161020001	P	Malang	28 Desember 1997	Perum. Griya Sampurna Sejahtera Blok E4/7	089674623229
Yuhda Shofi Abdillah	161020002	L	Malang	24 September 1996	Jl. Satsui Tubun 2 RT.05 RW.05 No.60	089657825150
Dewi Tiara Savira	161020003	P	Malang	21 Oktober 1997	Perum Taman Permata Asri Blk I No.11 Rt.6 Rw.5	08990331773
Kurnia Yudha Saputra	161020004	L	Jakarta	09 Maret 1998	Jl. Brigjend Katamso VI No.15 RT.09 RW.05 Malang	085791423365
Alif Habibi Nur Ilmiawan	161020005	L	Malang	05 Maret 1998	Jl. Raya Klampok RT. 001 RW. 001 No. 29	085604012665
Futiha Nur Kholida	161020006	P	Pasuruan	01 September 1996	Jl. Suroyo Wonorejo Kab.Pasuruan	085852910424
Aula Sufrotil Khasanah	161020007	P	Blitar	09 Agustus 1997	Jl. Salahutu No. 52 Tidar Permai Malang	081233289401
Adhitya Dharmawan Admaja	161020008	L	Malang	25 Pebruari 1999	Jl. Hasanudin No. 200 Jeru, Tumpang	082333732670
Insiyatul Iftitah	161020009	P	Kendari	25 Oktober 1997	Gadang 21 C Perum Gadang Nirwana Regency No.19	081233993661
Achmad Ansari	161020010	L	Malang	13 Mei 1992	Jl.Teluk Pelabuhan Ratu 64B Arjosari Malang	08990347446

M. Johan Firmansyah	161020011	L	Malang	15 Mei 1997	Jl.Teluk Pelabuhan Ratu 2	089502442251
Farhanul A'immah	161020012	L	Probolinggo	08 Februari 1998	Ds.Kotaanyar Kec.Kotaanyar Kab.Probolinggo	085233642038
Rizal Rizki Bachtiar	161020013	L	Malang	26 September 1997	Dsn Krajan RT 17 RW 04 Ds.Kalipare Kec Kalipare	081338132003
Fabilla Nimas Wedhari Ungu	161020014	P	Malang	10 Februari 1996	Dsn.Kucur Ds.Sumberrejo Purwosari Pasuruan	081333304617
Kharisma Teguh Budiyanto	161020015	L	Lamongan	13 Desember 1997	Sendang Agung Paciran Lamongan	085732615935
Muhammad Miftahusy Syifa'	161020016	L	Nganjuk	18 Maret 1998	Dsn. Gareman Ds.Babadan Kec.Patianrowo Nganjuk	082330342923
Rizaldy Fatkhur Rohman	161020017	L	Malang	12 Mei 1998	Asrama Polisi Mondoroko C7/10	087859063942
Muhammad Adnan Rifa'i	161020018	L	Batam	07 Oktober 1996	Perum MKPI Jl.P.Siantan 90 RT.07 RW.10 Kel.Buliang Batu Aji Batam	089658179851
Agus Ashadi	161020019	L	Pengulon	20 Nopember 1997	Banjar Dinas Tegallantang Desa Pengulon Kec. Gerokgak Kab. Buleleng Bali	082147566456
Al 'Izzatul 'Ula Litho'Atillah	161020020	P	Balikpapan	01 April 1998	JL.Pasar Sore Candi Belakang Gereja Sepulu Bangkalan Madura	081216886911
Rifqi Maulana Chakim	161020021	L	Malang	06 November 1997	Joyo Utomo V blk B No.7	085655375602
Arya Dharma Pangestu	161020022	L	Malang	18 Oktober 1998	Jl. Simpang Sulfat Selatan 103	088211729266
Bayu Andhika Putra	161020023	L	Malang	14 Oktober 1997	JL. Bareng Kulon no.899 RT.02 RW.04 Kel.Bareng Kec.Klojen	081284801373
Muhammad Mu'is	161020024	L	Bangil	01 Agustus 1998	Kersikan Cemandi 57A-c Bangil	082216674062

Daftar Mahasiswa PROBISTEK 2016 Program Studi Komputer Aplikasi Bisnis Dan Perpajakan

Nama	Nim	Jenis Kelamin	Tempat Lahir	Tanggal Lahir	Alamat	Telepon
Alma Novitasari	161040001	P	Malang	25 November 1997	Jl. Danau Bratan II G4 F/10	08976628639
Titis Setya Mahendra	161040002	P	Malang	14 Juli 1998	Jl. Candi 3E/276 Rt.7 Rw.3	083848043869
Eva Kartikasari	161040003	P	Malang	25 September 1998	Jl. Jurang Wungu Jedong RT.03 RW.10 Wagir	085791080196
Dwi Ari Maulidiah	161040004	P	Malang	16 Juli 1997	Jl. Rajawali No.4 RT.9 RW.9 Sukun Malang	089666423828
Haudia Salwa El-Laili	161040005	P	Malang	16 Agustus 1998	Jl. Organ No. 98 Bawang, Kel. Tunggulwulung, Kec. Lowokwaru	083834379974
Efa Lufi	161040006	P	Malang	28 Juni 1996	Jl.Kerto Asri No.93 RT.07 RW.01 Kel.Ketawanggede Malang	089681188302
Santi Milawati	161040007	P	Malang	29 Mei 1998	Jl. Kendedes 16 RT 22 RW 03 Suko Sumberpucung Malang	089601793918
Bella Rahmawati	161040008	P	Malang	09 Nopember 1998	Jl. Piranha Atas III/14 Malang	089647736913
Yusril Ulil Amri	161040009	L	Maerauke	20 Agustus 1997	Jl. Irian 19 Ds. Gelangsewu Kec. Pare Kab. Kediri	081231788490
Tri Bagus Doni Andrean	161040010	L	Jombang	06 Agustus 1997	Banyuarang Ngoro Jombang	085815195544
Elis Zabeth	161040011	P	Malang	10 Agustus 1998	Jl. Mergan Kelapa Sawit No. 48	085649815517
Ahmad Imam Hanafi	161040012	L	Malang	25 Nopember 1993	Jl. AR. Hakim Gg II-C/1201	08990417693
Wiwik Sri Untari	161040013	P	Probolinggo	27 November 1996	Ds.Glagah Blk.Nyato RT.003 RW.002 Kec.Pakuniran Kab.Probolinggo	081249906326

MH. Anggraini Puspitasari	161040014	P	Malang	09 April 1996	Jl. Brawijaya No.51 Muncar Banyuwangi	082301516279
Lis Wanti	161040015	P	Tumbang Titi	22 Oktober 1996	Desa Pebihingan Kec.Pemahan Ka.Ketapang Kalimantan Barat	082255042049
Khanif Fachrurozi Al A'raaf	161040016	L	Probolinggo	19 Januari 1998	Probolinggo	
Shafira Maulidia Trisma	161040017	P	Sidoarjo	22 Juni 1998	Dampit	085755292602
Mochamad Sulaiman Al Fadli	161040018	L	Malang	19 November 1997	Divisi Infantri 2 Kostrad Singosari Malang	085859783088
Dinda Zifrah Maulidiyah	161040019	P	Pasuruan	06 Juli 1998	Jl.Sumberkeling Karangrejo Purworejo Purwosari Pasuruan	081235565803
Dicky Faizul Anwar	161040020	L	Lumajang	09 Oktober 1996	Jl.Raya Klakah Mlawang No.311 Lumajang	082234615634
Nurul Hidayati	161040021	P	Pembuang Hulu	28 Agustus 1997	Jl.H.Abd.Rasyid Pembuang Hulu II Kec.Hanau Kab.Seruyan Kalteng	085822195728
Ramadian Putra Nirwana	161040022	L	Probolinggo	18 Maret 1992	Dsn.Karang selem Ds.Sumber Dawesari Rt 01 Rw 01 Grati Pasuruan	085608116804
Wahyu Akbar Kamil	161040023	L	Trenggalek	07 Mei 1998	Ds.Salamrejo Kec.Karangan Kab.Trenggalek	085749272191
Retnoning Soliha	161040024	P	Malang	08 Oktober 1998	Jl.Pandowo No.193 RT 03 RW 03 Lawang	08990480683
Ratna Dila Fatimah	161040025	P	Pasuruan	20 Mei 1998	Krajan Karangrejo Purwosari Pasuruan	085815420248
Yunita Wardani	161040026	P	Situbondo	26 September 1997	Desa Trigonco RT/RW 002/001 Kec. Asembagus Kab. Situbondo	082245665376

Dita Elfarida	161040027	P	Blitar	05 Agustus 1999	Dsn.Pakel Ds Banggle Kec.Kanigoro Kab.Blitar	085790566961
Puput Sri Lestari	161040028	P	Malang	12 Januari 1997	Sembon RT 02 RW 10 Ngajum	087859614234
Moh. Shohibul Ulum	161040029	L	Nganjuk	27 Maret 1997	Jl.Let.jend. S.Parman I	085785337816
Jihan Nurfaiza	161040030	L	Ponorogo	15 Juli 1997	Jl.KH Ahmad Dahlan No.76 Ponorogo	085233418082
M. Yaqub	161040031	L	Pasuruan	10 Maret 1998	Jl. Margotaruno RT.06 RW.01 Ngegot Kebonagung Pasuruan	087846233386
Nabila Ainun Ashari	161040032	P	Trenggalek	10 Desember 1997	Dsn Singgihan Ds.Masaran Kec.Munjungan Kab.Trenggalek	082140604675
Uswatun Hasanah	161040033	P	Jember	03 April 1998	Jl.Brantas No.1 Bangsari Jember	085649527904
Risa Lailatul Hijriyah	161040034	P	Pasuruan	28 April 1998	Dsn.Purwodadi Wonokoyo Beji Pasuruan	082244824768
Arivaldi Laksana	161040035	L	Malang	04 Desember 1996	Dusun Putat RT 10 RW 04 Segaran Kec. Gedangan	085655427655
Vion Age Tricahyo	161040036	L	Kediri	01 Pebruari 1994	Perum. Joyogrand Merjosari Blok B RT 4 RW 09	085755042989

Data Pengajar PROBISTEK Desain Grafis Dan Multimedia

Nama	Telpon	Alamat	Mata Pelajaran	Mata Pelajaran
Fitri Labuda, S.Pd, M.Pd	081233094379		Dasar Menggambar	Nirmana 2D
fitrilabuda77@gmail.com			Desktop Publishing 1	Dekstop Publishing 2
			Kreatif Media	Advertising & Copy Writing
Rudy Kurniawan, S.Pd	085755897068		Basic Graphic Editing	Animasi Interaktif
pakrudy@yahoo.com			Basic Web Design	Videografi

Data Pengajar PROBISTEK Komputer Aplikasi Bisnis Akuntansi Dan Perpajakan

Nama	Telpon	Alamat	Mata Pelajaran	Mata Pelajaran
Puji Lestari, SE, MM	08179635258		Ket.Umum Dan Tata Cara Perpajakan	Perpajakan Terapan
ayikpudjilestari@yahoo.co.id			Praktikum Pengantar Akuntansi 1	Akuntansi Keuangan Menengah
Ruwidya Istanto, SE, MM	085233226977		Pengantar Akuntansi	Pengantar Akuntansi 2
widya1963@gmail.com			Komputer Akuntansi 1	Komputer Akuntansi 2
Ahmadi Yuliono, SH, MBA	0811364867	Jl. Bend.Sigura-Gura V Kav.5B Malang	Sistem Informasi Akuntansi	Kewirausahaan
ayuliono27@yahoo.com			Pajak Penghasilan Orang/Pribadi	Auditing
				Akuntansi Perbankan

Data Pengajar PROBISTEK Keagamaan

Nama	Telpon	Alamat	Mata Pelajaran
Drs. Zainul Arifin, M.Ag	081216285398		Tarbiyatul Ulul Albab
	08188532100		

Data Pengajar English

Nama	Telpon	Alamat	Mata Pelajaran
Abdul Allam Amrullah, S.S, MA	085777911777	Perumahan Lebana BLK.D-12A, Jl. Jambu Sumbersekar Semanding Kec.Dau	English Communication

Data Pengajar Practical

Nama	Telpon	Alamat	Mata Pelajaran
Djunaedi	081233926484		Leadership Aikido