

HALAMAN JUDUL

**PERBAIKAN KUALITAS CITRA WAJAH MENGGUNAKAN
METODE *FAST FOURIER TRANSFORM (FFT)* PADA
APLIKASI MONITORING RUANGAN BERBASIS
WEBCAM UNTUK MENGETAHUI
AKURASI *FACE RECOGNITION***

SKRIPSI

Oleh :
BASIC REDY ARISTA
NIM : 09650099



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

HALAMAN PENGAJUAN

**PERBAIKAN KUALITAS CITRA WAJAH MENGGUNAKAN
METODE *FAST FOURIER TRANSFORM (FFT)* PADA
APLIKASI MONITORING RUANGAN BERBASIS
WEBCAM UNTUK MENGETAHUI
AKURASI *FACE RECOGNITION***

SKRIPSI

Diajukan Kepada :

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri

Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :

BASIC REDY ARISTA

NIM : 09650099

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERBAIKAN KUALITAS CITRA WAJAH MENGGUNAKAN METODE *FAST FOURIER TRANSFORM (FFT)* PADA APLIKASI MONITORING RUANGAN BERBASIS WEBCAM UNTUK MENGETAHUI AKURASI *FACE RECOGNITION*

SKRIPSI

Oleh :

Nama : Basic Redy Arista

NIM : 09650099

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :

Tanggal : 18 Juni 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

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

Dr. M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 19670118 200501 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

PERBAIKAN KUALITAS CITRA WAJAH MENGGUNAKAN METODE *FAST FOURIER TRANSFORM (FFT)* PADA APLIKASI MONITORING RUANGAN BERBASIS WEBCAM UNTUK MENGETAHUI AKURASI *FACE RECOGNITION*

SKRIPSI

Oleh :
Basic Redy Arista
NIM. 0965009

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

Tanggal: 02 Juli 2015

Susunan Dewan Penguji :		Tanda Tangan
1. Penguji Utama	: <u>Irwan Budi Santoso, M.Kom</u> NIP. 19770103 201101 1 004	()
2. Ketua Penguji	: <u>Dr. Muhammad Faisal, M.T</u> NIP. 19740510 200501 1 007	()
3. Sekretaris	: <u>Dr. Suhartono, M.Kom</u> NIP. 19680519 200312 1 001	()
4. Anggota Penguji	: <u>Dr. M. Amin Hariyadi, M.T</u> NIP. 19670118 200501 1 001	()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PERNYATAAN

ORISINALITAS PENELITIAN

Nama : Basic Redy Arista
NIM : 09650099
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : **PERBAIKAN KUALITAS CITRA WAJAH
MENGUNAKAN METODE *FAST FOURIER
TRANSFORM (FFT)* PADA APLIKASI MONITORING
RUANGAN BERBASIS WEBCAM UNTUK
MENGETAHUI AKURASI *FACE RECOGNITION***

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan 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, 12 Januari 2015
Yang membuat pernyataan,

Basic Redy Arista
NIM. 09650099

HALAMAN MOTTO

**“ BERFIKIR KERAS, BEKERJA KERAS,
BERDO'A KERAS “**



HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Bismillahirrohmannirrohim, kupersembahkan sebuah karya sederhana untuk orang-orang yang paling kusayangi, aku bangga dan yang selalu membuatku semangat

Seluruh keluarga besarku

Aba dan Umi

H. Bambang Arisno dan Hj. Ayumi

Atas Keikhlasannya dalam mendo'akanku

Atas Kerendahan hatinya dalam membimbingku

Atas ketulusannya mengingatkan ku dalam kebaikan

Atas Segalanya yang tak mungkin cukup ku ungkapkan hanya dalam tulisan sederhana

Semoga Allah SWT melindungi dan menjaga mereka semua.

Aamiin...

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karuniaNya kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbaikan Kualitas Citra Wajah Menggunakan Metode *Fast Fourier Transform* (FFT) Pada Aplikasi Monitoring Ruang Berbasis Webcam Untuk Mengetahui Akurasi *Face Recognition*” dengan baik dan lancar.

Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman jahiliyah menuju zaman Islamiyah seperti cahaya Islam yang terang benderang.

Penulis menyadari keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, karena itu tanpa keterlibatan dan sumbangsih dari berbagai pihak, sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu dengan segenap kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Suhartono, M.Kom dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, memberi masukan, kemudahan serta memberikan kepercayaan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi.
2. Dr. Moh. Amin Hariyadi, M.T selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan masukan, bimbingan dan memberi kemudahan dan melancarkan proses penyelesaian skripsi ini.

3. Dr. M.Faisal, M.T, selaku dosen wali yang sudah membimbing, memberi masukan dan saran ketika penulis mengalami kesulitan selama proses perkuliahan dari semester awal sampai semester akhir.
4. Dr. Cahyo Crys dian, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Kramayuda Romilindo Dijaya Prawira Putra, Krisnando Dwi Wahyutama Ramadhana Putra, Kresnata Triutama Reksanda Ramadhana Putra, Moh.Agus Hifni Mubaroq, Anggra Gusta Manggo,S.Kep, Abdillah Muzakky, Taufiq Qurrohman, S.Kom, Agung Satryo,S.Kom, Sugeng Wahyudi, Ria Fonda Arofa,S.Kom, Moh. Zulkarnain V.R, Nur Ahmad Yani, Panji Dwi Saputro, Syaiful Bahri, iwan, Anok, Dian, dan serta teman-teman angkatan 2009 dan teman-teman PP.Nurul Jadid yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan, masukan, dukungan serta motivasi kepada penulis.

Sebagai penutup, penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Harapan penulis, semoga karya ini bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua, Amin.

Malang, 18 Juni 2015
Penulis

Basic Redy Arista

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Citra.....	6
2.1.1 Definisi Citra.....	6
2.1.2 Citra Digital.....	7
2.1.3 Elemen – Elemen Citra Digital.....	9
2.1.4 Pengolahan Citra.....	12

2.1.5 Dasar Pengolahan Citra Digital.....	15
2.2 Webcam.....	16
2.3 <i>DataBase</i>	17
2.4 Metode <i>Fast Fourier Transform(FFT)</i>	20
2.4.1 <i>Fast Fourier Transform(FFT)</i>	23
2.5 Monitoring.....	25
2.6 OpenCV.....	25
2.7 Python.....	26
2.8 Pengenalan Wajah.....	28
2.9 <i>SNR</i>	
BAB III	29
ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM	29
3.1 Analisa Sistem.....	29
3.1.1 Spesifikasi Aplikasi.....	29
3.1.2 Spesifikasi Pengguna.....	29
3.1.3 Lingkungan Operasi.....	29
3.2 Perancangan Sistem.....	31
3.2.1 Blok Diagram Sistem.....	32
3.2.2 Pengambilan Citra.....	33
3.2.3 Pengambilan Citra Wajah.....	33
3.2.4 Proses Normalisasi.....	34
3.2.5 Proses Eigenface.....	34
3.2.6 Proses Fast Fourier Transform(FFT).....	38
3.2.7 Proses Pencocokan.....	39
3.2.8 Hasil.....	40
3.3 Desain Interface.....	41
3.3.1 Menu Utama.....	41
3.3.2 Input Data.....	42
3.4 Perancangan Uji Coba.....	42
BAB IV	46
HASIL DAN PEMBAHASAN	46

4.1 Implementasi	46
4.1.1 Software Interface.....	47
4.1.2 Implementasi Webcam.....	50
4.1.3 Eigenface.....	50
4.1.4 Metode FastFourier Transform(FFT).....	52
4.2 Hasil Uji Coba dan Pembahasan.....	53
4.2.1 Analisa Data.....	53
4.2.2 Hasil Uji Coba.....	55
4.3 Integrasi Sains dan Islam.....	80
BAB V.....	82
PENUTUP.....	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengelompokan jenis-jenis citra.....	6
Gambar 2.2 Definisi fungsi Citra Digital.....	8
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	32
Gambar 3.2 Flowchart Pengambilan wajah anggota.....	35
Gambar 3.3 Flowchart Pencocokan.....	39
Gambar 3.4 Struktur Tabel data masuk.....	41
Gambar 3.5 Desain menu utama.....	41
Gambar 3.6 Desain <i>Input</i> Data Anggota.....	42
Gambar 3.7 Desain ruangan ujicoba	45
Gambar 4.1 Tampilan Awal aplikasi.....	47
Gambar 4.2 Form tambah anggota.....	48
Gambar 4.3 Pilih Direktori.....	48
Gambar 4.4 Input fitur wajah.....	48
Gambar 4.5 Tampilan orang terdeteksi intensitas cahaya 20 lux.....	50
Gambar 4.6 Data Monitoring.....	50
Gambar 4.7 Webcam.....	50
Gambar 4.8 Grafik keberhasilan jarak1 M.....	62
Gambar 4.9 Grafik keberhasilan jarak 1,5 M.....	63
Gambar 4.10 Grafik keberhasilan 2 M.....	65
Gambar 4.11 Akurasi keberhasilan	66

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Uji coba Kondisi Citra wajah.....	43
Tabel 3.2 Rancangan Uji coba Jarak.....	44
Tabel 4.1 Citra wajah anggota.....	54
Tabel 4.2 Macam – macam Kondisi.....	56
Tabel 4.3 Keterangan dan persentase.....	56
Tabel 4.4 Variasi Wajah 1 meter.....	62
Tabel 4.5 Variasi Wajah 1,5 meter.....	64
Tabel 4.6 Variasi Wajah 2 meter.....	65
Tabel 4.7 Keberhasilan pada masing-masing jarak.....	66
Tabel 4.8 Gambar sebelum dan sesudah di <i>Fast Fourier Transform(FFT)</i>	68
Tabel 4.9 Histogram dengan intensitas cahaya 100 Lux	71
Tabel 4.10 Histogram dengan intensitas cahaya 75 Lux.....	72
Tabel 4.11 Histogram dengan intensitas cahaya 50 Lux.....	74
Tabel 4.12 Tabel Nilai <i>SNR</i> Citra Asli dengan Nilai <i>Spectrum</i>	75

ABSTRAK

Redy A., Basic 2015. “Perbaikan Kualitas Citra Wajah Menggunakan Metode *Fast Fourier Transform (FFT)* Pada Aplikasi Monitoring Ruang Berbasis Webcam Untuk Mengetahui Akurasi *Face Recognition*” Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

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

Kata Kunci : *Wajah, Eigenface, Metode Fast Fourier Transform (FFT), Pencocokan*

Dari permasalahan tersebut memunculkan suatu gagasan untuk membuat suatu aplikasi monitoring ruangan, dimana aplikasi ini memonitoring setiap orang yang masuk ke dalam ruangan, dengan cara mengidentifikasi wajah orang yang masuk. Metodologi yang digunakan dalam pembuatan aplikasi monitoring ruangan ini yaitu *Fast Fourier Transform (FFT)*. Aplikasi dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Pada pengujian sistem monitoring ruangan menggunakan 3 variasi jarak yaitu 1m, 1,5m, dan 2 m dan sebagai datanya menggunakan 5 orang dan dalam keadaan cahaya 100 lux dengan masing-masing mempunyai 10 posisi wajah yang berbeda. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan semakin jauh jarak citra wajah dengan webcam tingkat keberhasilan dalam mengidentifikasi semakin menurun dan semakin banyak citra wajah, waktu yang digunakan untuk pencocokan semakin lama. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat mengetahui setiap orang yang masuk ke dalam ruangan, selain itu dapat memanfaatkan kinerja webcam sebagai alat monitoring yang efisien.

ABSTRACT

Redy A., Basic. 2015. “**Enhancement Of Image Face Quality Using *Fast Fourier Transform (FFT)* Method Based on Application Monitoring room Webcam for *Face Recognition Accuracy***” Thesis. Informatics Engineering. The Faculty of Science and Technologies. State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Advisor: (I) Dr. Suhartono, M.Kom (II) Dr. M. Amin Hariyadi, M. T

Keyword: *Face Image, Eigenface, Metode Fast Fourier Transform (FFT)*

Depend of these problems led to an idea to make a room monitoring applications, where the application able to monitor every people who try to access the room, by identifying the faces of people who enter. The methodology which used room monitoring application development is *Fast Fourier Transform (FFT)*. Application development will use python programming language. The testing of room monitoring system used by variations of 3 distance there are 1m, 1.5 m, and 2 m with constant light there are 100 lux and the data using 5 people with 10 different facial positions. Conclude of experiment result is succes full inverse with distanc es and face recognizing equals times. This application expected to know people comes into the room, moreover can utilize performance of webcam as efficient of monitoring tool.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pada masa yang semakin modern saat ini, sistem pengenalan diri merupakan salah satu sistem biometrika yang bertujuan untuk mengenali identitas seseorang secara otomatis dengan menggunakan teknologi komputer. Pengenalan diri dengan menggunakan sebagian tubuh atau perilaku manusia yang mempunyai ciri-ciri khusus, salah satunya seperti wajah. Sistem pengenalan wajah bertujuan untuk mengidentifikasi wajah seseorang.

Supaya bisa memantau kondisi ruangan maka perlu adanya monitoring ruangan. Monitoring ruangan saat ini sudah banyak diterapkan, pada umumnya monitoring ruangan menggunakan cctv, misalnya ruang tempat pelipatan KPU Bandung dipasang cctv untuk mencegah terjadinya kecurangan.

Supaya bisa memantau kondisi ruangan maka perlu adanya monitoring ruangan. Manusia diberi karunia berupa akal dan pikiran, oleh karena itu manusia wajib menggunakan akalnya untuk mempelajari dan menciptakan perbaikan. Ayat Al-Qur'an yang menerangkan tentang karunia kebaikan dalam surat Al-Imran ayat 89:

إِلَّا الَّذِينَ تَابُوا مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ وَأَصْلَحُوا فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ ﴿٨٩﴾

Artinya : “Kecuali orang-orang yang taubat, sesudah (kafir) itu dan mengadakan perbaikan, Karena Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang”. (QS. Al Imran:89)

Dalam tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa Imam Nasai, Imam Hakim, dan Imam Ibnu Hibban, sebuah hadis dari (Imam Bukhari dan Imam Muslim) tidak menyetengahkannya, Kemudian hal ini disampaikan kepada seorang lelaki dari kaumnya, lalu dibacakan kepadanya. Maka Al-Haris berkata, “Sesungguhnya engkau, demi Allah, sepanjang pengetahuanku benar-benar orang yang jujur. Dan engkau sesungguhnya Rasulullah SAW. lebih jujur lagi daripada kamu, dan sesungguhnya Allah lebih jujur lagi diantara kesemuanya”. Setelah itu Al-Haris kembali masuk Islam dan berbuat baik didalam Islamnya.

Dari ayat Al-qur’an disebutkan hal ini merupakan bagian sifat lemah-lembut Allah, kebaikanNya, belas kasihanNya, rahmat dan santunNya, yaitu barang siapa yang bertobat kepadaNya, niscaya Dia akan menerima tobatnya. Dalam Ayat Al-Qur’an yang lain Allah berfirman pada surat Al-Baqarah ayat 11 berikut:

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ ﴿١١﴾

Artinya : “Dan bila dikatakan kepada mereka:”Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi”. mereka menjawab: ”Sesungguhnya kami orang-orang yang mengadakan perbaikan” (QS. Al-Baqarah:11).

Dalam tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa, “kami bermaksud menjadi juru penengah perdamaian antara dua golongan, yakni kaum mukmin dan kaum kuffar”. Akan tetapi, anggapan mereka dibantah oleh firmanNya; Ingatlah, sesungguhnya mereka itulah orang-orang yang membuat kerusakan, tetapi mereka tidak menyadarinya. Dengan kata lain pada ayat Al-Baqarah ayat 12, dapat diartikan “hanya saja hal yang mereka duga sebagai perbaikan dan perdamaian itu justru merupakan kerusakan itu sendiri, tetapi karena kebodohan mereka, mereka tidak merasakan hal itu sebagai kerusakan”.

Untuk menangkap gambar wajah orang yang masuk maka memerlukan kamera, dengan perkembangnya teknologi yang semakin pesat maka muncul berbagai jenis kamera digital.

Dalam menerapkan perbaikan kualitas citra terdapat banyak metode diantaranya *Hidden Markov Model(HMM)*, *Transformasi Wavelet*. Salah satunya adalah *Fast Fourier Transform (FFT)*. Pemilihan metode ini dikarenakan karena *FFT* mempunyai kelebihan, salah satu meningkatkan kualitas citra dengan persentase yang baik. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini sehingga didapatkan citra yang dienhancement lebih baik. Dari latar belakang tersebut saya mengambil sebuah judul **PERBAIKAN KUALITAS CITRA WAJAH MENGGUNAKAN METODE *FAST FOURIER TRANSFORM (FFT)* PADA APLIKASI MONITORING RUANGAN BERBASIS WEBCAM UNTUK MENGETAHUI AKURASI *FACE RECOGNITION***”.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Cahyo (2014) yaitu membuat aplikasi monitoring ruangan dengan pencocokan wajah. dalam penelitian tersebut belum terdapat perbaikan citra wajahnya. sehingga pada penelitian ini dibuat suatu perbaikan citra menggunakan metode *Fast Fourier Transform (FFT)* dengan harapan dapat merubah citra asli sehingga dapat meningkatkan tingkat akurasi deteksi wajah yang lebih baik dengan jarak yang berbeda.

1.2 Identifikasi Masalah

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

- a. Bagaimana tingkat kualitas perbaikan citra wajah menggunakan metode *Fast Fourier Transform (FFT)* ?
- b. Bagaimana mengukur tingkat persentase jarak antara jarak objek dengan webcam?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari permasalahan maka perlu adanya batasan masalah yaitu:

- a. Citra yang digunakan berupa gambar wajah dalam format gambar .jpg.
- b. Monitoring dilakukan dengan pencahayaan yang terang.
- c. Kamera yang digunakan berupa webcam dengan resolusi 5 MP.
- d. Jarak antara webcam dengan objek yang digunakan 1 meter, 1,5 meter, dan 2 meter.

e. Penerapan metode *FFT* yang telah ada di python pada aplikasi monitoring ruangan berbasis webcam untuk melakukan perbaikan citranya.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui tingkat kualitas citra yang menggunakan metode *Fast Fourier Transform (FFT)* dalam perbaikan citra khususnya pada image wajah.
- b. Mengetahui hasil persentase jarak antara jarak objek dengan webcam.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dalam penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi terhadap perkembangan pengolahan citra digital khususnya dalam identifikasi citra gambar dan mampu memperbaiki citra wajah.

1.6 Sistematika Penelitian

Penelitian skripsi ini tersusun dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pendahuluan, membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penyusunan tugas akhir, metodologi, dan sistematika penyusunan tugas akhir.

BAB II Landasan Teori

Landasan teori berisikan beberapa teori yang mendasari dalam penyusunan tugas akhir ini. Adapun yang dibahas dalam bab ini adalah dasar teori yang berkaitan dengan pembahasan tentang citra wajah dan metode *Fast Fourier Transform (FFT)*.

BAB III Analisa dan Perancangan

Menganalisa kebutuhan sistem untuk membuat aplikasi meliputi spesifikasi kebutuhan *software* dan langkah-langkah pembuatan aplikasi perbaikan citra wajah menggunakan metode *Fast Fourier Transform (FFT)*.

BAB IV Uji Coba dan Pembahasan

Menjelaskan tentang pengujian Aplikasi Perbaikan Citra Wajah dan menerapkan metode *Fast Fourier Transform (FFT)*.

BAB V Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari sistem yang dibuat.

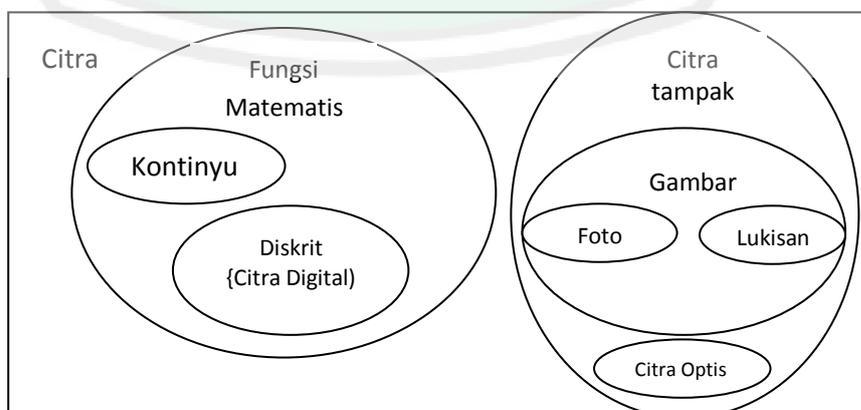
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 CITRA

2.1.1 Definisi Citra

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



Gambar 2.1 Pengelompokan jenis-jenis citra (Ibnu, 2008)

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

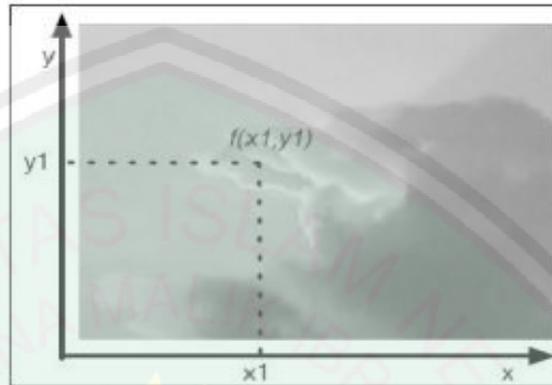
Diantara jenis-jenis citra tersebut, hanya citra digital yang dapat diolah menggunakan komputer. Jenis citra lain, jika hendak diolah dengan komputer, harus diubah dulu menjadi citra digital (Ibnu, 2008).

2.1.2 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, di mana indeks baris dan indeks kolom dari matriks menyatakan posisi suatu titik di dalam citra dan harga dari elemen matriks menyatakan warna citra pada titik tersebut. Dalam citra digital yang dinyatakan sebagai susunan matriks seperti ini, elemen–elemen matriks tadi disebut juga dengan istilah piksel yang berasal dari kata picture element.

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel, $f(x,y)$, di mana x dan y adalah koordinat spasial sedangkan nilai $f(x,y)$

adalah intensitas citra pada koordinat tersebut, hal tersebut diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Definisi fungsi Citra Digital (Sari, 2011)

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

1. Citra Biner (*Monokrom*)

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

2. Citra Skala Keabuan (*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 ke dua warna tersebut adalah abu-abu.

3. Citra Berwarna

Citra warna terdiri atas 3 layer matriks, yaitu R-layer, G-layer, B-layer. Sistem warna RGB (Red Green Blue) menggunakan sistem tampilan grafik kualitas tinggi (High Quality Raster Graphic) yaitu mode 24 bit. setiap komponen warna merah, hijau, biru masing-masing mendapatkan alokasi 8 bit untuk menampilkan warna.

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

2.1.3 Elemen – elemen Citra Digital

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

1. **Kecerahan (*brightness*)**

Kecerahan adalah kata lain untuk intensitas cahaya. Sebagaimana telah dijelaskan pada bagian penerokaan, kecerahan pada sebuah titik (pixel) di dalam citra bukanlah intensitas yang sebenarnya, tetapi sebenarnya adalah intensitas rata-rata dari suatu area yang melingkupinya.

2. **Kontras (*contrast*)**

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

3. **Kontur (*contour*)**

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

4. **Warna (*color*)**

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

Warna-warna yang diterima oleh mata (sistem visual manusia) merupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang berbeda.

Penelitian memperlihatkan bahwa kombinasi warna yang memberikan rentang warna yang paling lebar adalah red (R), green (G), blue (B).

Persepsi sistem visual manusia terhadap warna sangat relatif sebab dipengaruhi oleh banyak kriteria, salah satunya disebabkan oleh adaptasi yang menimbulkan distorsi. Misalnya bercak abu-abu disekitar warna hijau akan tampak keungu-unguan (distorsi terhadap ruang), atau jika mata melihat warna hijau lalu langsung dengan cepat melihar warna abu-abu, maka mata menangkap kesan warna abu-abu tersebut sebagai warna ungu (distor terhadap waktu).

5. Bentuk (*shape*)

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

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

6. Tekstur (*texture*)

Tekstur dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan pixel-pixel yang bertetangga. Jadi, tekstur tidak

dapat didefinisikan untuk sebuah pixel. Sistem visual manusia pada hakekatnya tidak menerima informasi citra sebagai independen pada setiap pixel, melainkan suatu citra dianggap sebagai suatu kesatuan. Resolusi citra yang diamati ditentukan oleh skala pada mana tekstur tersebut dipersepsi.

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

2.1.4 Pengolahan Citra

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

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

1. Memperbaiki kualitas citra, dimana citra yang dihasilkan dapat menampilkan informasi secara jelas atau dengan kata lain manusia dapat melihat informasi yang diharapkan dengan 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 *input image capture* seperti kamera dan *scanner* dijadikan sebagai mata dan mesin computer (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 mengidentifikasi seseorang dengan ciri yang unik yang ada dalam tubuh manusia. Salah satunya adalah sidik jari, yang merupakan ciri unik yang dapat membedakan orang yang satu dengan yang lainnya. Untuk melakukan identifikasi wajah diperlukan pengolahan citra untuk melakukan capture (penangkapan citra sidik jari), sampai pada ekstraksi ciri, yaitu mengekstrak besaran – besaran numerik yang dapat 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 mengidentifikasi seseorang tidak hanya dengan sidik jari, tetapi dapat juga dilakukan dengan pengenalan wajah (*face recognition*) atau pengenalan iris (*iris recognition*). Dalam model pengenalan wajah dan pengenalan iris, proses pengolahan citra yang dilakukan menjadi tidak sederhana, baik dari sisi capture atau pengambilan citra, sampai pada ekstraksi cirinya. Pada pengenalan wajah proses capture ini sangat menentukan tingkat kesulitan dalam komputasinya, salah satunya bahwa dalam setiap capture ternyata cahaya, warna, posisi, skala dan kemiringan menjadi suatu masalah yang perlu diperhatikan.

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

Tabel 2.1 Bidang komputer dilihat dari input dan outputnya.

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

Sumber; (Nana, 2009).

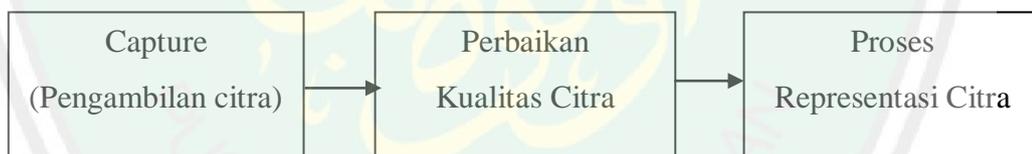
Dalam tabel 2.1 terlihat bahwa pengolahan citra (*image processing*) merupakan suatu bidang pengaturan dimana inputnya berupa citra dan hasilnya juga berupa citra dengan proses yang berupa perbaikan baik kualitas citra atau penyajian informasi citra. Agar hasilnya berupa data numerik atau teks yang menyatakan informasi yang ada dalam citra diperlukan pengetahuan yang dipelajari dalam *pattern recognition* dan *computer vision* (Nana, 2009).

2.1.5 Dasar Pengolahan Citra Digital

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

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

Proses pengolahan citra secara diagram proses dimulai dari pengambilan citra, perbaikan kualitas citra, sampai dengan pernyataan representatif citra dicitrakan dengan gambar 2.3 (Basuki, 2005).



Gambar 2.3 Diagram Pengolahan Citra (Basuki, 2005).

2.2 WEBCAM

Kamera Video Konferensi yang juga dikenal dengan Kamera Web (Webcam) adalah kamera yang dirancang penggunaannya pada World Wide Web. Kamera Web sekarang harganya turun dengan cepat yang menjadikannya sebagai suatu produk pasar massa. Pada kamera web Xcam2 yang bentuknya kecil, tetapi mempunyai kemampuan kamera video yang dapat diletakkan di mana saja dan dapat

mentransmisikan video berwarna ke TV, VCR atau pada PC (Personal Computer). Webcam (Web Camera) secara sederhana terdiri atas digital kamera yang tersambung dengan komputer.

Webcam terintegrasi dengan komputer dengan melalui port USB (sebelumnya kamera terhubung ke computer melalui port parallel). Cara kerja webcam tidak jauh berbeda dengan cara kerja kamera tradisional yang berbasis film, yaitu memilih obyek yang akan direkam dengan menggunakan jendela pengintai. Kemudian bayangan objek tersebut difokuskan oleh lensa ke sebuah peralatan peka cahaya yang dapat berupa sensor CCD (*Charge Coupled Device*) atau CMOS (*Complementary Metal-Oxide Semiconductor*). Setiap elemen sensor mengkonversi cahaya ketegangan listrik yang sesuai dengan kecerahan (brightness) yang diteruskan ke sebuah ADC (*Analog to Digital Converter*) yang menerjemahkan fluktuasi tegangan dari CCD ke dalam kode biner. Keluaran dari ADC dikirimkan ke sebuah DSP (Digital Signal Processor) yang menyesuaikan kontras dan detail dari gambar, serta mengompres gambar sebelum dikirim ke media penyimpanan. Semakin terang cahaya yang dihasilkan sensor CCD, semakin tinggi tegangan dan semakin besar resolusi piksel yang dihasilkan komputer menyebabkan semakin besar detail yang ditangkap oleh kamera.

2.3 DATABASE

MySQL adalah sebuah implementasi dari *Relational Data Base System (RDBMS)* yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL

(*General Public License*). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basisdata yang telah ada sebelumnya; SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian basisdata, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

Kehandalan suatu sistem basisdata (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja pengoptimasi-nya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL yang dibuat oleh pengguna maupun program-program aplikasi yang memanfaatkannya. Sebagai peladen basis data, MySQL mendukung operasi basisdata transaksional maupun operasi basisdata non-transaksional. Pada modus operasi non-transaksional, MySQL dapat dikatakan unggul dalam hal unjuk kerja dibandingkan perangkat lunak peladen basisdata kompetitor lainnya. Namun pada modus non-transaksional tidak ada jaminan atas reliabilitas terhadap data yang tersimpan, karenanya modus non-transaksional hanya cocok untuk jenis aplikasi yang tidak membutuhkan reliabilitas data seperti aplikasi blogging berbasis web (wordpress), CMS, dan sejenisnya.

DBMS (Database Management System) istilah basis data sering disalahgunakan sebagai sinonim untuk system manajemen basis data(DBMS), padahal keduanya tidak sama. DBMS adalah mekanisme

perangkat lunak dalam pengelolaan data. DBMS sudah dikembangkan untuk mengatasi berbagai kesulitan dalam penggunaan sistem pengolahan file (Simarmata, 2007).

Jadi Inti dari suatu basis data adalah database management system (DBMS), yang membolehkan pembuatan, modifikasi dan pembaharuan basis data. DBMS adalah paket perangkat lunak yang kompleks digunakan untuk memanipulasi database.

Lebih lanjut lagi, DBMS merupakan koleksi terpadu dari database dan program-program komputer(utilitas) yang digunakan untuk mengakses dan memelihara database. Program-program tersebut menyediakan berbagai fasilitas operasi untuk memasukkan, melacak dan memodifikasi data kedalam database, mendefinisikan data baru, serta mengolah data menjadi informasi yang dibutuhkan (Ladjamudin, 2005);

Beberapa keunggulan DBMS untuk mengelola data (Ladjamudin, 2005) ;

a. Kemandirian Data

Program aplikasi idealnya tidak diekspos pada detail representasi dan penyimpanan data. DBMS menyediakan satu pandangan abstrak tentang data.

b. Akses Data Efisien

DBMS memanfaatkan berbagai teknik yang canggih untuk menyimpan dan mengambil data secara efisien.

c. Integritas dan Keamanan Data

Jika data selalu diakses melalui DBMS, maka DBMS dapat memanfaatkan batasan integritas. DBMS dapat memanfaatkan control akses yang menentukan data apa yang boleh dilihat oleh kelas pengguna yang berbeda.

d. Administrasi Data

Ketika beberapa pengguna berbagi data, pemusatan administrasi data dapat memberikan perbaikan yang signifikan. Para professional yang berpengalaman yang memahami sifat data yang akan dikelola dan memahami bagaimana kelompok pengguna yang berbeda menggunakan data tersebut, dapat memegang tanggung jawab untuk mengatur representasi data untuk meminimalkan redundansi dan untuk mengatur penyimpanan data guna melakukan pengambilan data yang efisien.

e. Akses Konkuren dan Crash recovery

DBMS menjadwalkan akses konkuren pada data dalam cara tertentu sehingga pengguna dapat memandangi data sebagai data yang diakses oleh hanya satu pengguna pada satu waktu. Lebih lanjut, DBMS memproteksi pengguna dari efek kegagalan system (konkurensi).

2.4 METODE *FAST FOURIER TRANSFORM (FFT)*

Dalam penelitian Nasir (2010) adapun metode peningkatan kualitas citra yang diusulkan dalam penelitian ini adalah metode enhancement dengan *FFT*, sehingga cacat pada citra wajah dapat dihilangkan agar

tingkat akurasi pengenalan wajah dalam sistem biometrik dapat ditingkatkan.

Secara umum ada beberapa tahapan utama pada penelitian ini, yakni pengambilan citra yang telah diklasifikasi, enhancement dengan *FFT*, binerisasi dan klasifikasi serta tahapan perbandingan sebelum enhancement dan setelah enhancement.

Setelah setelah proses pengambilan data, selanjutnya diterapkan metode enhancement citra wajah yaitu *FFT (Fast Fourier Transform)*. Pengembangan metode *FFT* dalam melakukan enhancement wajah merupakan bagian utama penelitian ini untuk menemukan metode enhancement dengan *FFT* sehingga didapatkan citra yang dienhancement lebih baik.

Paper Salahuddin urusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe, Fakultas Matematika Universitas Sumatera Utara, Jurusan Teknik Elektro Universitas Sumatera Utara, "Peningkatan Kualitas Citra Sidik Jari Kering Menggunakan *FFT (Fast Fourier Transform)*". Sistem pengenalan sidik jari bertujuan untuk mengidentifikasi sidik jari seseorang sehingga dapat dikenali ciri unik dari orang tersebut. Hasil dari ekstraksi ciri sidik jari sangat bergantung pada kualitas dari citra sidik jari itu sendiri, dan kualitas citra sidik jari berhubungan dengan kejelasan ridge structure pada citra sidik jari (Salahuddin, 2013).

Pada paper Resmana, jurusan Information and Communication Theory Group Faculty of Information Technology and Systems, Electrical

Engineering Department Petra Christian University Surabaya yang berjudul “Pengenalan Citra Wajah dengan Pemrosesan Awal *Transformasi Wavelet*”. Makalah ini membahas sebuah sistem pengenalan sinyal 2D, yaitu citra wajah untuk mengenali identitas seseorang. Citra wajah diproses awal menggunakan transformasi wavelet menghasilkan representasi multi resolusi dari citra aslinya (Resmana, 2000).

Pada paper Nasir, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Jurusan Matematika, Universitas Negeri Makassar, Jurusan Teknik Elektro ITS, Surabaya yang berjudul “Enhancement Citra Sidik Jari Kotor *Menggunakan Hybrid Method Dan Gabor Filter*” Sistem pengenalan sidik jari bertujuan untuk mengidentifikasi seseorang, namun kendala utama dalam pengenalan sidik jari seseorang pada umumnya citra sidik jari memiliki kualitas yang rendah, antara lain disebabkan oleh jenis kulit (berminyak, kering, kotor) dan jenis scanner fingerprint yang digunakan. Kualitas citra sidik jari merupakan faktor utama penentu tingkat akurasi hasil pengenalan citra sidik jari pada sistem biometrik. Agar citra sidik jari kotor mudah diinterpretasi oleh manusia maupun mesin, maka perlu di-enhancement dengan meminimalkan bagian yang kotor. Penelitian ini bertujuan untuk enhancement kualitas citra sidik jari kotor dengan metode *Gabor filter* (Nasir, 2010).

Paper Digital “Watermarking Untuk Melindungi Informasi Informasi Multimedia Dengan *Metode Fast Fourier Transform (FFT)*” ; Johnny Andrian, Jurusan Teknik Informatika STMIK GI MDP. Pada

paper ini salah satu cara yang dapat digunakan untuk melindungi suatu dokumen adalah dengan salah satu pengembangan dari pengolahan citra. Pengembangan tersebut yaitu dengan *watermarking*. Pengembangan *watermarking* ini dapat menggunakan Algoritma *Fast Fourier Transform (FFT)* (Johnny, 2009).

Pada paper Mahasiswa Jurusan Sistem Komputer Universitas Kristen Maranatha, yang berjudul “Pengenalan Wajah Pelanggan Toko”. Pada penelitian menggunakan metode *eigenface*. Pada jurnal ini menjelaskan metode *eigenface* akan semakin berhasil jika data yang digunakan semakin banyak. Sistem ini akan mendeteksi setiap konsumen datang, jika konsumen sudah dikenal maka akan menyapanya sehingga cara ini akan mendekati diri ke pelanggan tersebut (Tjihardaji, 2011).

2.4.1 FAST FOURIER TRANSFORM (FFT)

Fast Fourier Transform ditemukan oleh Baron Jean-Baptiste-Joseph Fourier (21 Maret 1768 sampai dengan 16 Mei 1830), Joseph Fourier lahir di Auxerre, France. Metode *Fast Fourier Transform (FFT)* adalah Salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas citra yang rusak adalah *image enhancement* yakni proses peningkatan kualitas pada citra. *Fast Fourier Transform* merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk mesin perhitungan yang melakukan perhitungan Fourier yang kompleks. Transformasi Linear, terutama Fourier dan Laplace, digunakan untuk menyelesaikan persoalan dalam system

linear. Walaupun tidak terlalu sering dipakai ataupun digunakan dalam pembelajaran Transformasi Linear, Fourier banyak dipakai dalam aplikasi-aplikasi dan terbukti memiliki hasil yang akurat *Fast Fourier Transform* dapat dipakai untuk menyelesaikan permasalahan yang berupa wave-form optical, electrical, ataupun acoustical, dan spektrum yang ditampilkan dapat digambarkan sebagai sesuatu yang dapat digambarkan dan dapat diukur.

2.5 Monitoring

Monitoring adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan (Agustina, 2011).

2.6 OpenCV

OpenCV adalah sebuah *library* bebas yang awalnya dibangun oleh intel. Lisensi yang menyertainya adalah BSD yang bebas untuk komersial dan riset. *Library* ini dapat digunakan di platform mana saja, termasuk

windows, Linux, Mac OS, dan lain lain. OpenCV difokuskan untuk memproses gambar yang berjalan secara langsung (*real-time*). OpenCV sangat disarankan untuk programmer yang akan berkecukupan 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 camera yang sudah didukung oleh library ini)
- c. manipulasi matrix dan vektor serta terdapat juga routines linear algebra (products, solvers, eigenvalues, SVD)
- d. Image processing dasar (filtering, edge detection, pendeteksian tepi, sampling dan interpolasi, konversi warna, operasi morfologi, histograms, image pyramids)
- e. Analisis struktural
- f. Kalibrasi kamera
- g. Pendeteksian gerak
- h. Pengenalan objek
- i. Basic GUI (Display gambar/video, mouse/keyboard kontrol, scrollbar)
- j. Image Labelling (line, conic, polygon, text drawing) (Ricky, 2009).

2.7 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. Saat ini Python juga telah diporting ke dalam mesin virtual Java dan .NET.

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

1. Syntaxnya sangat bersih dan mudah dibaca.
2. Kemampuan melakukan pengecekan syntax yang kuat.
3. Berorientasi obyek secara intuitif.
4. Kode-kode prosedur dinyatakan pada ekspresi natural.
5. Modularitas yang penuh, mendukung hirarki paket.
6. Penanganan error dilakukan berdasar pada eksepsi.

7. Tipe-tipe data dinamis berada pada tingkat sangat tinggi.
8. Library standar dapat diperluas dan modul dari pihak ketiga dapat dibuat secara virtual untuk setiap kebutuhan.
9. Ekstensi dan modul-modul dapat secara mudah ditulis dalam C,C++ (atau java untuk Jython atau .NET untuk IronPython).
10. Dapat dimasukkan kedalam aplikasi sebagai antar muka skrip.
(Santoso, 2010).

2.8 Pengenalan Wajah

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

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Sistem

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

3.1.1 Spesifikasi Aplikasi

Spesifikasi aplikasi yang akan dibuat mampu meningkatkan tingkat kualitas citra wajah.

3.1.2 Spesifikasi Pengguna

Aplikasi yang akan dibangun ditujukan kepada penanggung jawab ruangan yang ingin mengetahui informasi jelasnya tingkat kualitas citra khususnya pada wajah.

3.1.3 Lingkungan Operasi

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

A. Perangkat Keras

1. PC : Digunakan untuk menjalankan aplikasi monitoring ruangan.

2. Unit Webcam

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

Kamera yang akan digunakan dalam sistem ini adalah Logitech QuickCam.

Spesifikasi kamera:

- Lensa 5 MP
- Manual fokus.
- Mampu menampilkan video pada resolusi 640 x 480 pixel
- Mikropone yang sudah terpasang didalamnya (built-in).

3. Kabel USB

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

4. Light Meter

Digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dalam ruangan.

B. Perangkat Lunak

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

1. Sistem Operasi

Sistem Operasi yang digunakan untuk membangun aplikasi ini yaitu windows 7, windows digunakan karena lebih bisa dimengerti oleh kebanyakan orang.

2. Eclipse

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

3. Python

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

4. OpenCV

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

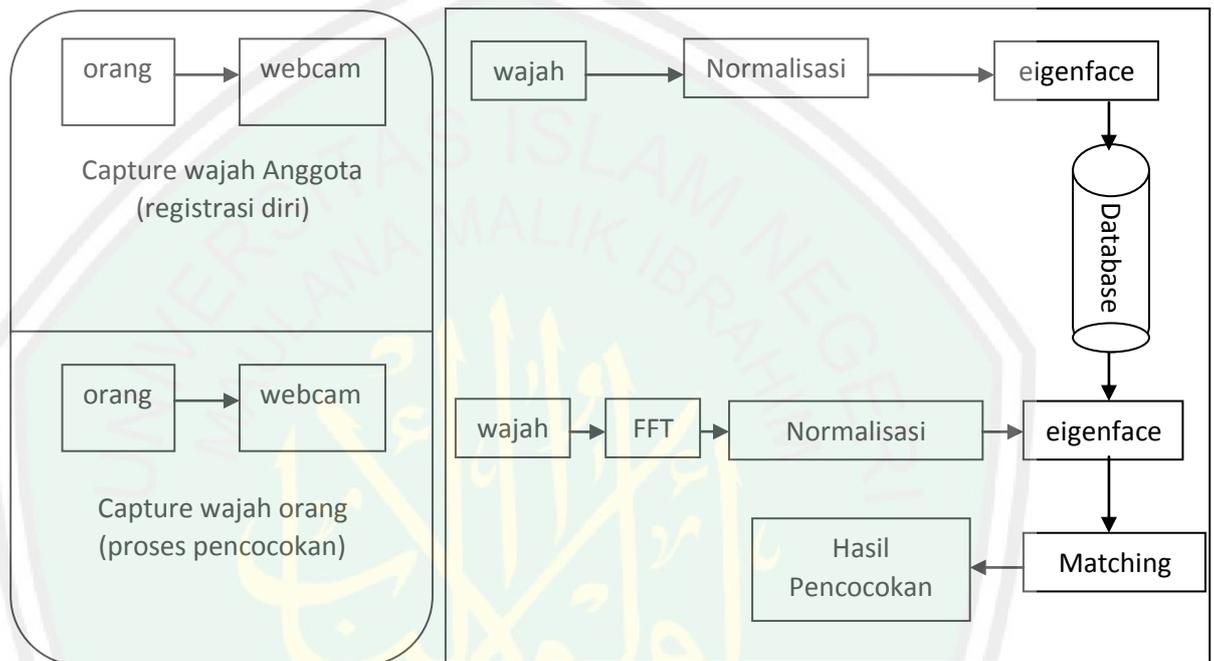
3.2 Perancangan Sistem

Sistem Monitoring ruangan dengan perbaikan tingkat kualitas citra wajah adalah sistem yang meningkatkan tingkat kualitas citra pada setiap wajah orang yang tersimpan di database sebelumnya, persentase perbaikan tingkat kualitas citra wajah seseorang yang tersimpan pada database sebelumnya. Proses-proses yang dilakukan dalam sistem perbaikan citra pada monitoring ruangan ini adalah:

- a. Proses penginputan file wajah hasil capture webcam.
- b. Proses persentase tingkat kualitas pada citra.

3.2.1 Blok Diagram Sistem

Analisa sistem secara blok diagram untuk sistem perbaikan citra wajah pada monitoring ruangan dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem (Bayu,2012)

Pada Blok diagram gambar 3.1 terdapat beberapa proses, antara lain pengambilan wajah , proses mencari eigenface pada masing-masing wajah dan proses pengenalan. Dalam blok diagram tersebut terdapat dua bagian dan dua alur proses. Bagaiannya yaitu pada waktu pengambilan objek dan alur prosesnya yaitu pada waktu sebelum pengambilan eigenface menggunakan metode *FFT* pada alur sebelum normalisasi untuk data training. Alur proses antara pengambilan eigenface anggota dengan orang masuk memiliki cara yang sama. Berikut ini merupakan penjelasan pada masing-masing bagian.

3.2.2 Pengambilan Citra

Pengambilan citra dilakukan dengan melalui webcam. Webcam yang digunakan memiliki resolusi sebesar 5 Megapixel. Dan pada waktu pengambilan intensitas cahaya yang ada disekitar lingkungan webcam 100 Lux. Pada waktu pengambilan citra anggota untuk data training , jarak yang digunakan antara objek dengan webcam 100 cm. Selain itu pada waktu pengambilan citra anggota dilakukan dengan 10 macam posisi yang berbeda, posisinya antara lain menghadap lurus ke webcam. miring ke kiri, miring ke kanan, menghadap ke atas, menghadap ke bawah, dan lurus ke webcam dengan memecamkan mata, kecuali menghadap lurus pada masing-masing posisi memiliki sudut ke miringan 25^0 dan 45^0 ,.

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

3.2.3 Pengambilan Citra Wajah

Pengambilan citra wajah dilakukan setelah webcam menangkap objek berupa orang. Pada bagian ini menangkap gambar yang dikirimkan oleh webcam kemudian system melakukan seleksi atau pemotongan pada bagian wajahnya saja. Wajah inilah yang nantinya diambil nilai eigenfacenya. Pada system pengambilan citra wajah dilakukan dengan menggunakan library OpenCV, bagian library tersebut bernama *haarcascade frontalface*. Library tersebut dimasukkan diprogram, yang

mana program yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman python. Proses pengambilan ini sama pada semua alur baik waktu pengambilan anggota dan orang masuk. Berikut ini bagian yang digunakan pengambilan citra wajah :

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

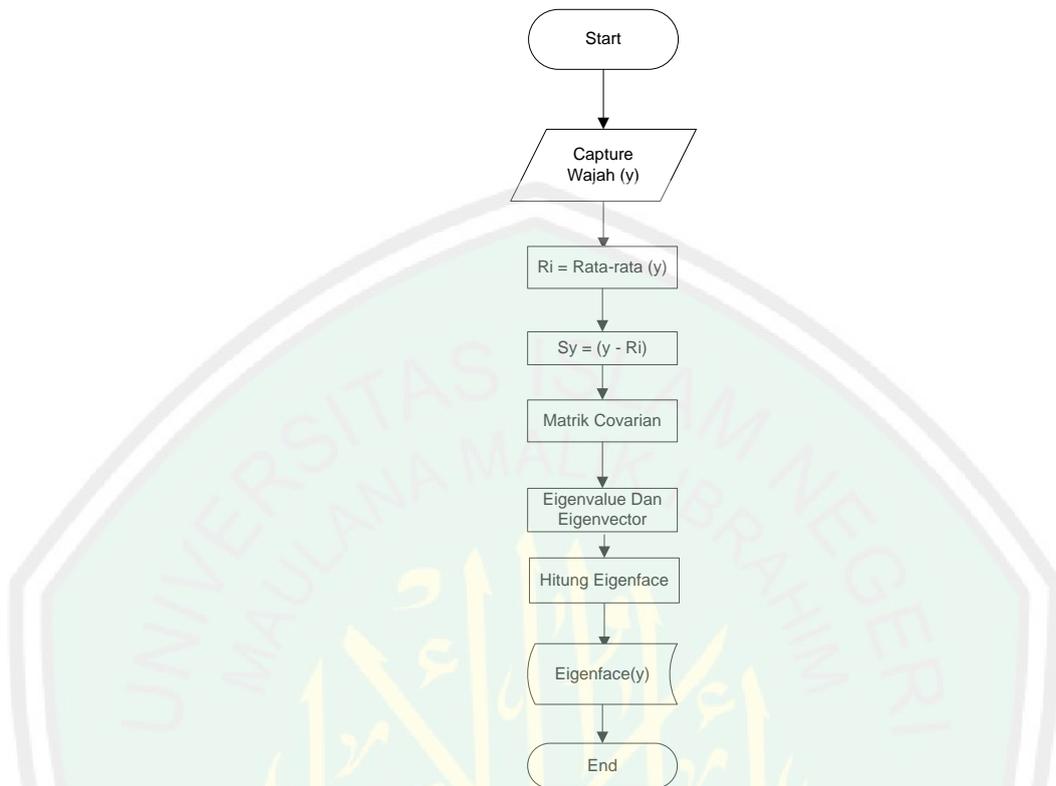
3.2.4 Proses Normalisasi

Pada proses ini citra wajah yang masuk baik anggota maupun orang masuk dilakukan normalisasi yaitu berupa pengukuran dan grayscale. Citra yang masuk dirubah menjadi grayscale, hal ini dilakukan untuk menormalkan citra dan menghilangkan noise yang ada pada citra pada saat pengambilan dari webcam. Kemudian citra hasil dari grayscale dirubah ukurannya menjadi 90x90, hal ini dilakukan supaya pada waktu perhitungan eigenface, ukuran dimensinya sama, jika dimensinya tidak sama perhitungan tidak dapat dilakukan. Berikut ini source code yang digunakan untuk merubah menjadi grayscale dan merubah ukuran.

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

3.2.5 Proses Eigenface

Pada proses ini dilakukan perhitungan untuk mendapatkan bobot pada citra wajah. Dalam proses eigenface pada alur pengambilan anggota dengan orang masuk memiliki cara yang sama. Berikut ini merupakan flowchart pengambilan eigenface anggota : (Rahmat 2012, hal 15 - 20).



Gambar 3.2 Flowchart pengambilan wajah anggota(Rahmat 2012, hal 15 - 20).

Berikut ini merupakan penjelasan dalam flowchart gambar 3.2.

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

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

Berikut ini rumusnya :

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

Jika dalam flowchart pada gambar 3.2, misalkan didapatkan nilai rata – rata yaitu R_i .

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.2.6 Proses *Fast Fourier Transform (FFT)*

Fast Fourier Transform merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk mesin perhitungan yang melakukan perhitungan Fourier yang kompleks. Transformasi Linear, terutama Fourier dan Laplace, digunakan untuk menyelesaikan persoalan dalam system linear. Walaupun tidak terlalu sering dipakai ataupun digunakan dalam pembelajaran Transformasi Linear, Fourier banyak dipakai dalam aplikasi-aplikasi dan terbukti memiliki hasil yang akurat *Fast Fourier Transform* dapat dipakai untuk menyelesaikan permasalahan yang berupa *wave-form optical, electrical*, ataupun *acoustical*, dan *spektrum* yang ditampilkan dapat digambarkan sebagai sesuatu yang dapat digambarkan dan dapat diukur.

Algoritma *Fast Fourier Transform* sebagai berikut ;

```
img = cv2.imread('redy2m.jpg',0)
```

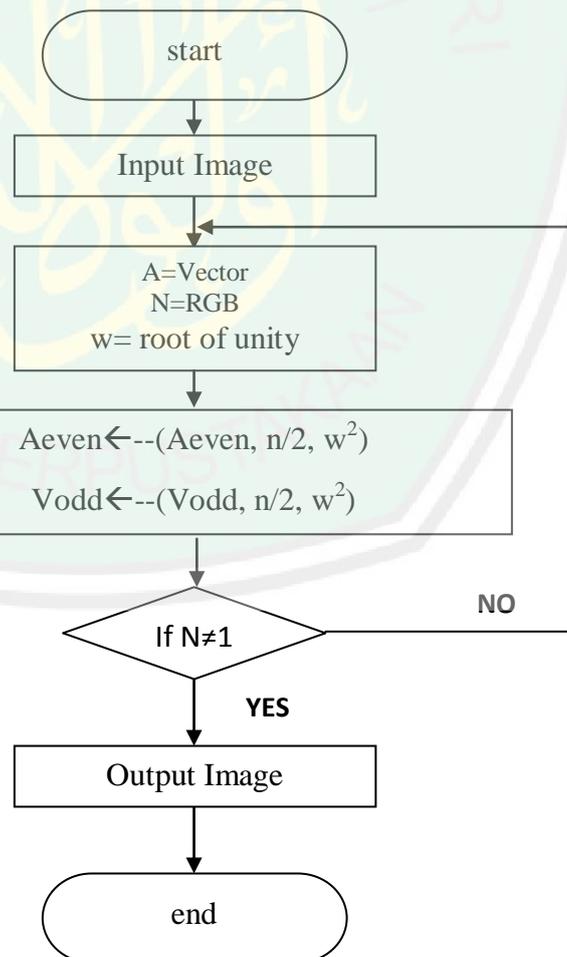
```
f = np.fft.fft2(img)
```

```
fshift = np.fft.fftshift(f)
```

```
magnitude_spectrum = 20*np.log(np.abs(fshift))
```

$f = \text{fftshift}(X)$ menata kembali output s dari FFT , fft2 , dan fftn dengan memindahkan komponen frekuensi nol ke pusat dari array. Hal ini berguna untuk memvisualisasikan transformasi Fourier dengan komponen frekuensi nol di tengah spektrum.

Untuk flowchart *Fast Fourier Transform* dapat dilihat ada gambar 3.3 berikut ini:



Gambar 3.3 Flowchart *Fast Fourier Transform*(Resmana,2000)

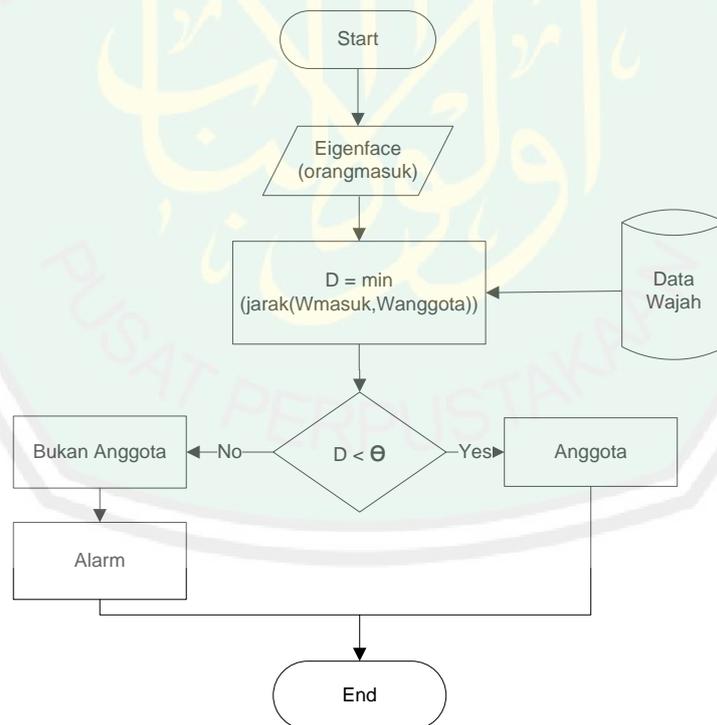
$$g(x,y) = F^{-1}\{F(u,v) \times |F(u,v)|^K\} \dots\dots\dots (1)$$

dimana $F^{-1}(F(u, v))$ diberikan oleh : (Rahmad, 2010).

$$F(u,v) = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) \exp \left\{ -j2\pi x \left(\frac{ux}{M} + \frac{uy}{N} \right) \right\}$$

3.2.7 Proses Matching

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



Gambar 3.4 Flowchart Matching(Semuil,2011)

Berikut ini merupakan penjelasan dari flowchart pada gambar 3.4 :

- a. Dari setiap orang masuk telah dilakukan perhitungan nilai *eigenface* . Nilai *eigenface* tersebut yang akan dibandingkan dengan milik anggota.
- b. Dalam proses ini merupakan perhitungan jarak antara *eigenface orang masuk* dengan *eigenface anggota*. Nilai *eigenface anggota* satu persatu dibandingkan dengan *eigenface orang masuk*. Dalam proses pengukuran nilai menggunakan metode *Euclidean distance*. Berikut ini rumusnya:

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

d_{ij} merupakan nilai jarak vector euclidean yang didapat sedangkan x_i merupakan vector data i dan v_j merupakan vector data j.

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

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

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

3.2.8 Hasil

Dari proses pencocokan yang telah dilakukan sebelum sudah diketahui hasil siapa orang yang masuk. Kemudian data orang yang masuk tadi baik itu anggota maupun bukan anggota akan masuk kedalam database orang masuk. Dalam database ini akan tersimpan siapa yang

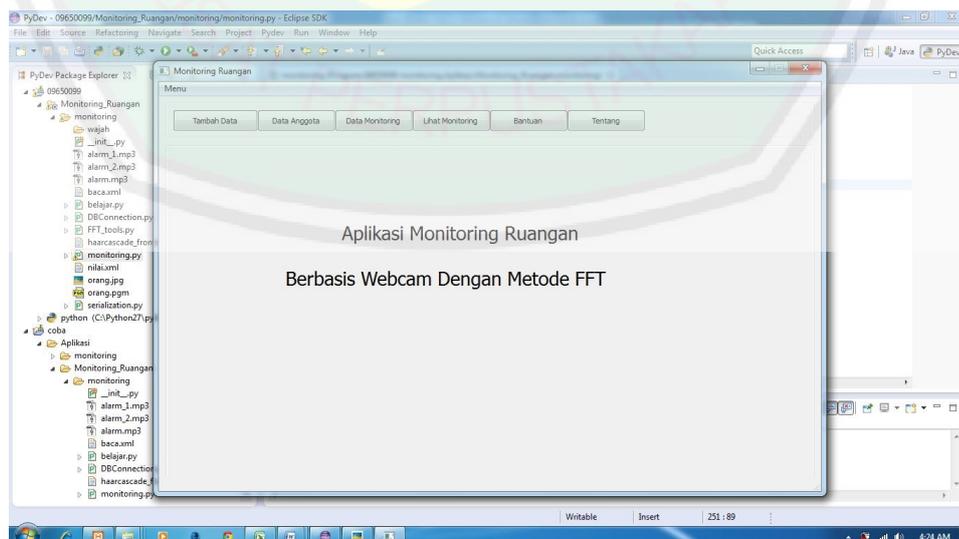
masuk beserta tanggal, waktu dan wajah orang yang masuk, jika yang masuk bukan anggota di dalam table nama akan tersimpan dengan nama tidak dikenal.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	no	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	nama	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None	
3	tanggal	date			No	None	
4	waktu	time			No	None	
5	foto	blob			No	None	

Gambar 3.5 Struktur Tabel data masuk

3.3 Desain Interface

3.3.7 Menu Utama



Gambar 3.6 Desain menu utama

Gambar 3.5 tersebut merupakan interface dari menu utama, dalam setiap halaman nantinya terdapat 7 menu yaitu :

- a. **Input Data** : Digunakan untuk memasukkan data anggota (orang yang berhak masuk ruangan)
- b. **Data Monitoring** : Untuk melihat orang yang telah memasuki ruangan.
- c. **Lihat Monitoring** : Untuk melihat orang yang masuk ruangan.
- d. **Bantuan** : Berisikan tentang petunjuk penggunaan dari aplikasi
- e. **Tentang** : Perihal tentang aplikasi.

3.3.8 Input Data

Gambar 3.7 Desain Input Data Anggota

Dalam halaman input data ini terdapat 3 bagian yaitu :

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

3.4 Perancangan Uji Coba

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

a. Tempat Pengujian.

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

b. Tujuan Pengujian

Adapun tujuan dari pengujian sistem monitoring ini yaitu :

- a. Pengaruh *Fast Fourier Transform (FFT)* pada perbaikan citra dalam system.
- b. Mengetahui kemampuan sistem mendeteksi wajah orang dan perbaikan citra yang dilakukan

c. Skenario Pengujian

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

a. Variasi Wajah.

Dalam uji coba variasi wajah ini akan dilakukan dengan jarak yang berbeda-beda yaitu 1m, 1,5m, 2m. Uji coba nanti akan dilakukan dengan 10 variasi wajah, yaitu menghadap kedepan, ke kiri 25° , ke kiri 45° , ke kanan 25° , ke kanan 45° , ke atas 25° , ke atas 45° , ke bawah 25° , ke bawah 45° , dan

menghadap kedepan dengan memejamkan mata. Berikut ini tabel uji coba dari variasi wajah.

Tabel 3.1 Rancangan Ujicoba Kondisi Citra wajah

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

b. Jarak Pengenalan wajah

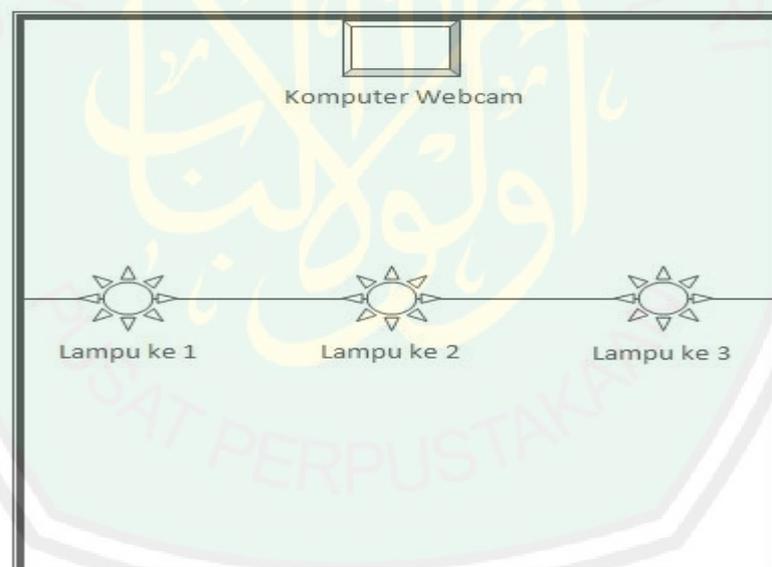
Dalam pengujian ini akan dilakukan uji coba pengenalan wajah dengan jarak yang berbeda-beda yaitu 1 m, 1,5 m, dan 2 m. Berikut ini tabel uji coba.

Tabel 3.2 Rancangan Uji coba Jarak

No	Jarak	Jumlah Percobaan	Jumlah Berhasil

1	1 Meter		
2	1,5 Meter		
3	2 Meter		

Ruangan yang digunakan untuk pengambilan citra wajah sebagai penelitian untuk perbaikan citra wajah serta untuk mendapatkan lux yang sesuai yaitu dalam suatu ruangan dengan menggunakan webcam 5 MP serta tiga lampu yang terpasang dalam ruangan tersebut, jarak antara webcam dengan orang 1 meter, 1.5 meter dan 2 meter. Rancangan desain ruangan sebagai berikut :



Gambar 3.8 Desain ruangan uji coba (panji,2015)

Percobaan ini dilakukan oleh team sehingga rancangan uji coba yang sama dan jarak yang sama, namun dalam uji coba ini dilakukan beberapa metode yang berbeda. Sehingga hasil dari uji coba ini memiliki hasil yang berbeda-beda.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab IV akan dibahas mengenai hasil uji coba sistem yang telah dikembangkan. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari metode *Fast Fourier Transform (FFT)* pada sistem monitoring dengan lingkungan uji coba yang telah ditentukan dan direncanakan.

4.1 Implementasi

Dalam implementasi yang dilakukan meliputi spesifikasi dari *hardware* atau *software* yang digunakan dalam mengembangkan sistem dan menguji coba *software* untuk rinciannya sebagai berikut:

a. Hardware

1. Spesifikasi Laptop

PlatForm : Laptop Toshiba L745

Tipe Processor : Core I5 Processor

Memori : 2 GB DDR3 , 800 Mhz

HardDisk : 500 GB HDD

VGA : NVIDIA Geforce

2. Spesifikasi Webcam

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

b. Software yang digunakan meliputi :

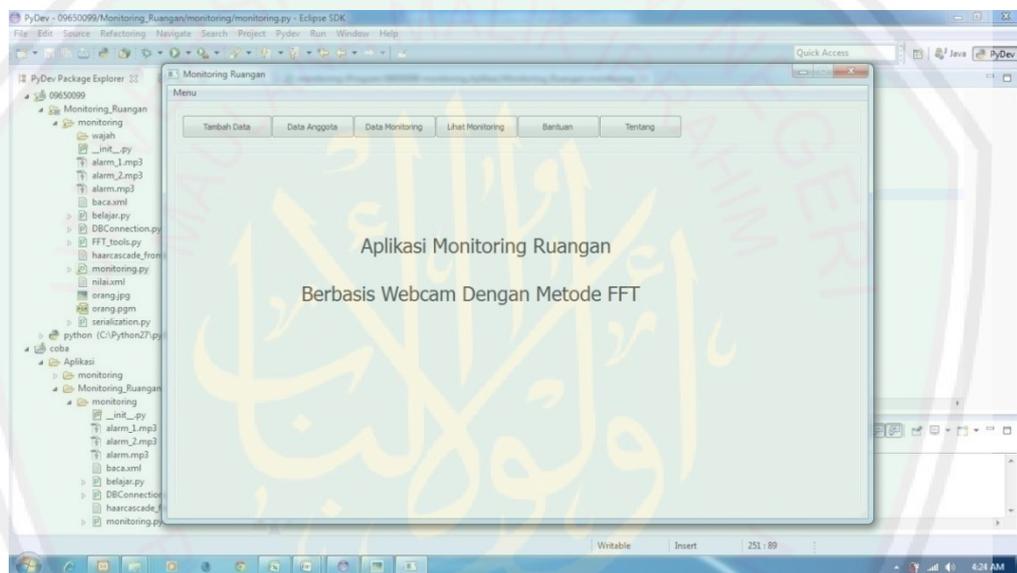
a. Windows 7 32 bit

- b. Eclipse Juno
- c. OpenCV 2.4.7
- d. Python 2.7

4.1.1 Software Interface

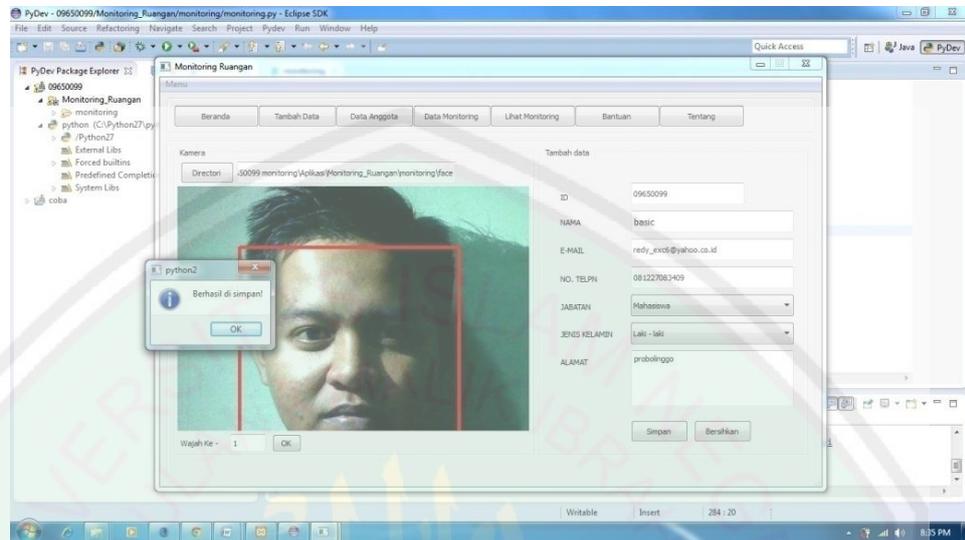
Berikut ini merupakan user interface dari aplikasi monitoring ruangan :

1. Form Beranda (awal)



Gambar 4.1 Tampilan Awal aplikasi

2. Form Tambah Data Anggota



Gambar 4.2 Form tambah anggota

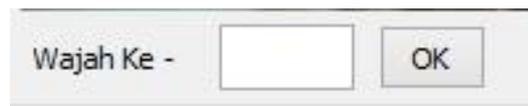
Pada form ini ada 2 bagian yang pertama menambahkan data anggota dan yang kedua menambahkan sample data wajah.

Tombol



Gambar 4.3 Pilih direktori

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

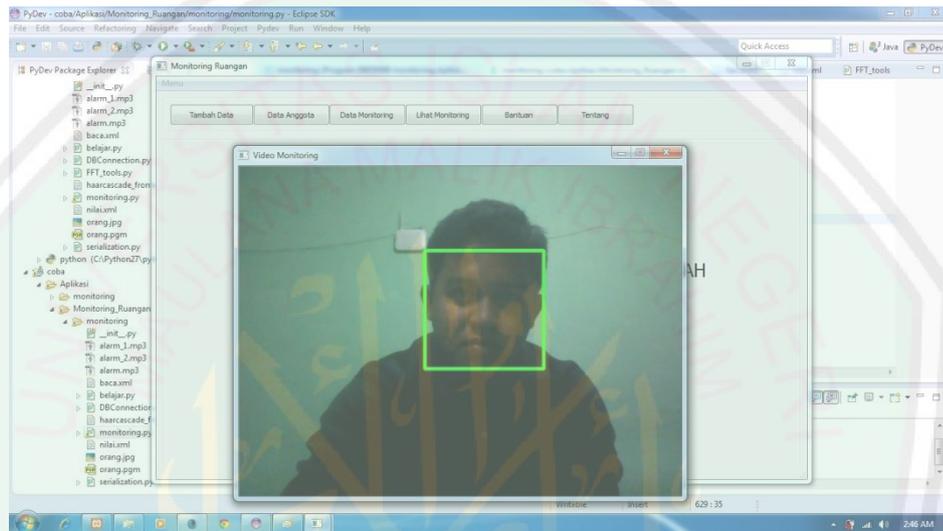


Gambar 4.4 Input fitur wajah (Semuil,2011)

digunakan untuk mengambil urutan variasi citra wajah yang diambil.

3. Form Lihat Monitoring

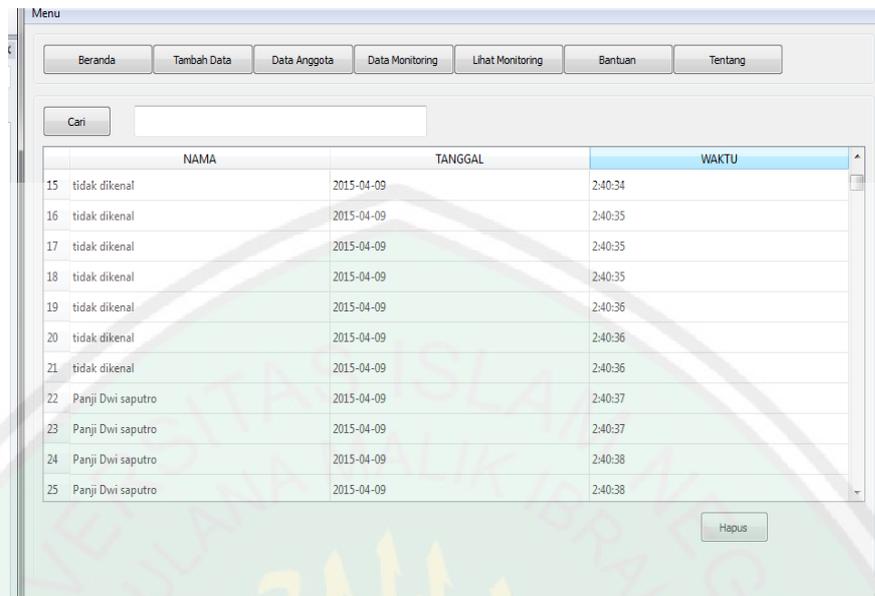
Untuk mengetahui orang yang masuk ke ruangan berada di form lihat monitoring, untuk mengakses form ini yaitu klik menu lihat monitoring atau tekan Ctrl+V. Seperti pada gambar tersebut:



Gambar 4.5 Tampilan orang terdeteksi

4. Data Monitoring

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



	NAMA	TANGGAL	WAKTU
15	tidak dikenal	2015-04-09	2:40:34
16	tidak dikenal	2015-04-09	2:40:35
17	tidak dikenal	2015-04-09	2:40:35
18	tidak dikenal	2015-04-09	2:40:35
19	tidak dikenal	2015-04-09	2:40:36
20	tidak dikenal	2015-04-09	2:40:36
21	tidak dikenal	2015-04-09	2:40:36
22	Panji Dwi saputro	2015-04-09	2:40:37
23	Panji Dwi saputro	2015-04-09	2:40:37
24	Panji Dwi saputro	2015-04-09	2:40:38
25	Panji Dwi saputro	2015-04-09	2:40:38

Gambar 4.6 Data Monitoring

4.1.2 Implementasi Webcam

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



Gambar 4.7 Webcam(Bekti,2014)

4.1.3 Eigenface

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

Berikut ini source codenya dan penjelasan Algoritma:

Principal Component Analysis (PCA):

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

Setelah mendapatkan nilai eigenvector, maka dapat digunakan untuk mencari eigenface. Berikut ini merupakan sourcecode untuk mencari eigenface anggota dan orang masuk (Rahmat 2012, hal 15 - 20).

```

    Nilai bobot untuk anggota
w = e_vectors.T * rata
w = np.asarray(w)
    Nilai bobot untuk orang masuk
m_selisih = wajah_masuk - rata
w_in = e_vectors.T * m_selisih
w_in = np.asarray(w_in)

```

4.1.4 Metode *Fast Fourier Transform* (FFT)

Pada Proses ini mencoba menerapkan metode *Fast Fourier Transform*, setelah mendapatkan bobot dari masing – masing anggota, maka menggunakan metode *Fast Fourier Transform* untuk mendapatkan citra grayscale yang baik antara bobot orang masuk dengan anggota. Berikut ini merupakan sourcecode dari *Fast Fourier Transform* :

```

f = np.fft.fft2(img)
fshift = np.fft.fftshift(f)
magnitude_spectrum = 20*np.log(np.abs(fshift))
plt.subplot(121),plt.imshow(img, cmap = 'gray')
plt.title('Input Image'), plt.xticks([]),
plt.yticks([])

plt.subplot(122),plt.imshow(magnitude_spectrum,
cmap = 'gray')

plt.title('Magnitude Spectrum'), plt.xticks([]),
plt.yticks([])

plt.show()

print magnitude_spectrum

im = cv2.imread('orang.jpg')

```

```
f =np.fft.fft2(im)

FSHIFT = np.fft.fftshift(f)

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

4.2 Hasil Uji Coba dan Pembahasan

4.2.1 Analisa Data

Dalam rancangan bangun sistem monitoring ruangan berbasis pengenalan wajah yang pertama dilakukan yaitu mencari data wajah orang-orang yang berhak masuk ke ruangan tersebut. Dimana citra wajah ini nantinya akan digunakan untuk membandingkan orang yang masuk keruangan. Dalam pengambilan citra wajah untuk anggota , setiap orang diambil 10 posisi wajah yaitu posisi wajah menghadap lurus ke webcam, menghadap ke kiri 25° , menghadap kiri 45° ,menghadap ke kanan 25° , menghadap kana 45° , menghadap ke atas 25° ,menghadap ke atas 45° , menghadap ke bawah 25° , menghadap ke bawah 45° , menghadap ke lurus kedepan dengan memejamkan mata dengan jarak pengambilan citra wajah dengan webcam 1 meter dan dalam pengambilan data citra wajah menggunakan intensitas cahaya sebesar 100 lux dan dalam percobaan ini menggunakan 5 orang wajah, jadi melakukan 50 pengambilan citra wajah anggota.

Analisis data yang didapat dengan melakukan simulasi penggunaan sistem yang telah dibuat untuk mengetahui beberapa hal berikut :

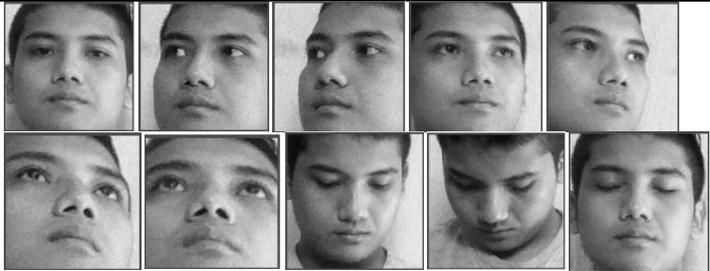
a. Posisi citra wajah yang bagaimana agar sistem dapat mengenali wajah orang yang masuk dengan optimal.

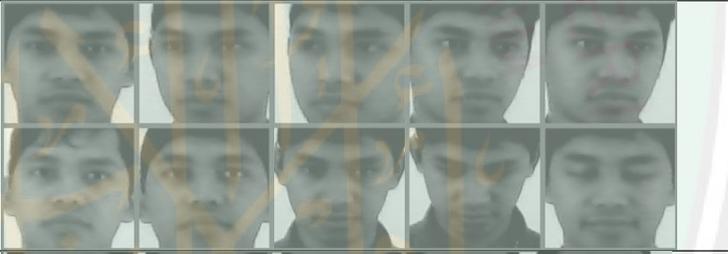
b. Pencahayaan yang bagaimana agar wajah dapat terdeteksi oleh sytem.

c. Seberapa pengaruh jarak kamera dengan wajah dalam mengenali orang masuk.

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

Tabel 4.1 Citra wajah anggota

No	Nama	Contoh Wajah
1	Redy	
2	Panji	
3	Yuda	

4	Ipong	
5	Iwan	
6	Bekti	
7	Syaiful	
8	Lia	

4.2.2 Hasil Uji Coba

Uji coba sistem dengan melakukan simulasi yang bertempat di dalam ruangan tertutup dengan intensitas cahaya 100 lux. Simulasi ini

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

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

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

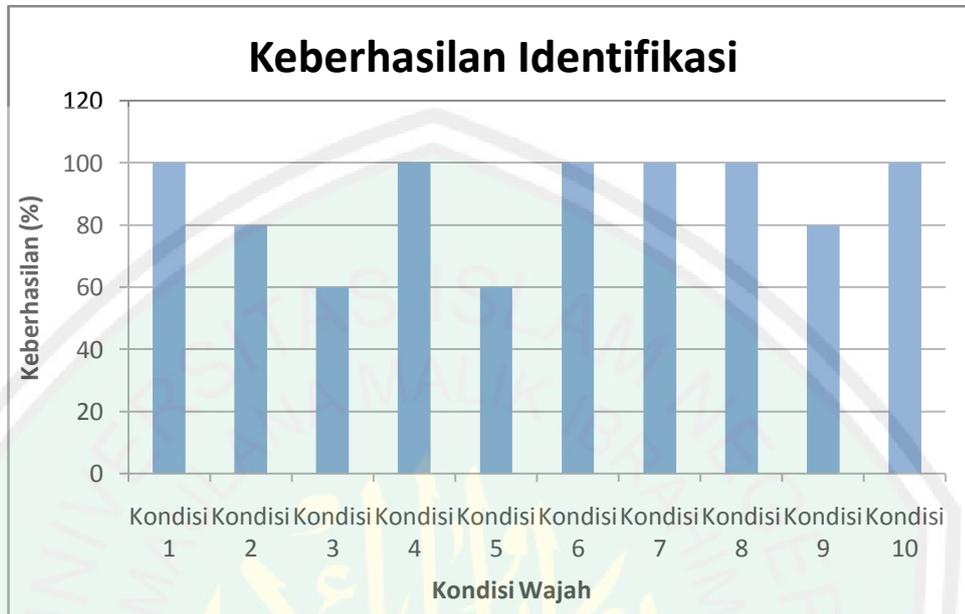
Tabel 4.2 Macam–macam kondisi

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

Berikut ini merupakan tabel dan grafik hasil uji coba sebelum dan sesudah diperbaiki kualitas citranya menggunakan metode *Fast Fourier Transform* :

a. Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 1 meter, Adapun grafik percobaan jarak 1 m sebagai berikut :

Grafik sebelum di *Fast Fourier Transform*

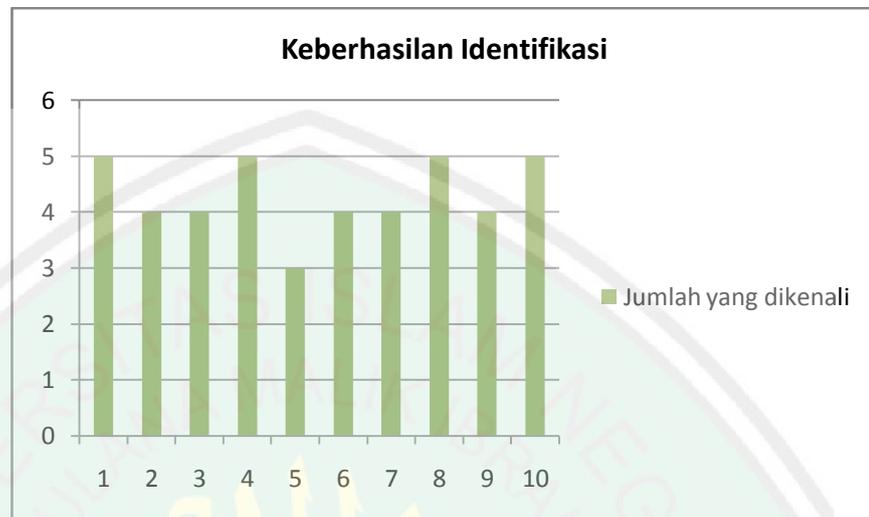


Gambar 4.8 Grafik keberhasilan 1 M

Tabel 4.3 berikut ini merupakan rincian dari grafik pada gambar 4.8 yang belum terdapat *FFT* ;

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil
Kondisi 1	5	5
Kondisi 2	5	4
Kondisi 3	5	3
Kondisi 4	5	5
Kondisi 5	5	3
Kondisi 6	5	5
Kondisi 7	5	4
Kondisi 8	5	4
Kondisi 9	5	3
Kondisi 10	5	5
Jumlah		41

Grafik sesudah di *Fast Fourier Transform*



Gambar 4.9 Grafik keberhasilan 1 M

Dan tabel berikut ini merupakan rincian dari grafik pada gambar 4.9 :

Tabel 4.4 Variasi Wajah 1 meter

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil	Persentase %
Kondisi 1	5	5	100
Kondisi 2	5	4	80
Kondisi 3	5	4	80
Kondisi 4	5	5	100
Kondisi 5	5	3	60
Kondisi 6	5	4	80
Kondisi 7	5	4	80
Kondisi 8	5	5	100
Kondisi 9	5	4	80

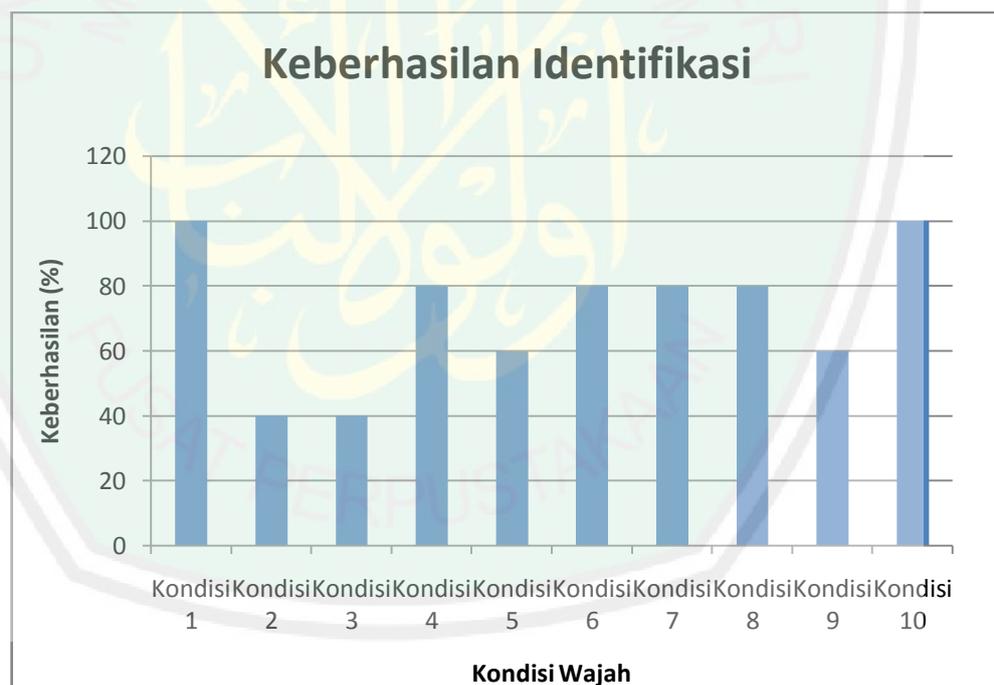
Kondisi 10	5	5	100
Jumlah		43	

Pada hasil uji coba dari simulasi dengan jarak 1 meter, Aplikasi yang telah ditambah perbaikan citra tingkat akurasi 100% nya lebih banyak dari pada aplikasi sebelumnya 100 %.

b. Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 1.5 Meter

Adapun grafik percobaan jarak 1.5 m sebagai berikut :

Grafik sebelum di *Fast Fourier Transform*



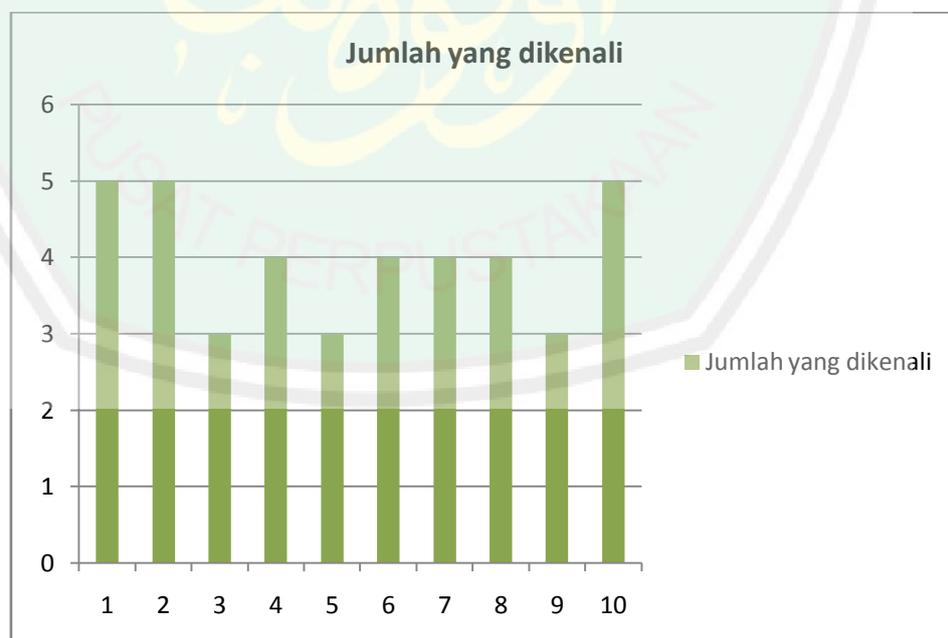
Gambar 4.10 Grafik keberhasilan 1,5 M

Tabel 4.5 berikut ini merupakan rincian dari grafik pada gambar 4.10 yang belum terdapat *FFT* ;

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil
Kondisi 1	5	5
Kondisi 2	5	2
Kondisi 3	5	2
Kondisi 4	5	4
Kondisi 5	5	3
Kondisi 6	5	4
Kondisi 7	5	4
Kondisi 8	5	4
Kondisi 9	5	3
Kondisi 10	5	5
Jumlah		36

Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 1,5 Meter, adapun grafik percobaan jarak 1,5 m sebagai berikut :

Grafik sesudah di *Fast Fourier Transform*



Gambar 4.11 Jumlah yang dikenali 1,5 M

Dan tabel berikut ini merupakan rincian dari grafik pada gambar 4.11 :

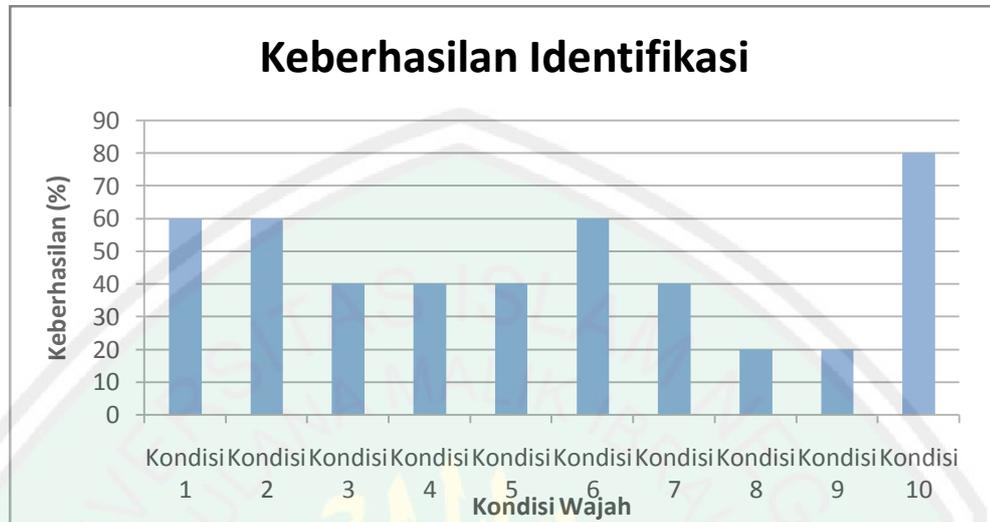
Tabel 4.6 Variasi Wajah 1,5 meter

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil	Persentase
Kondisi 1	5	5	100
Kondisi 2	5	5	100
Kondisi 3	5	3	60
Kondisi 4	5	4	80
Kondisi 5	5	3	60
Kondisi 6	5	4	80
Kondisi 7	5	4	80
Kondisi 8	5	4	80
Kondisi 9	5	3	60
Kondisi 10	5	5	100
Jumlah		40	

Pada hasil uji coba dari simulasi dengan jarak 1.5 meter, aplikasi yang telah ditambah perbaikan citra tingkat akurasi 100%-nya sama dengan aplikasi sebelumnya. Hanya saja pada tingkat keberhasilan deteksi lebih baik dari pada aplikasi sebelumnya.

c. Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 2 Meter, adapun grafik percobaan jarak 2 m sebagai berikut :

Grafik sebelum di *Fast Fourier Transform*



Gambar 4.12 Grafik keberhasilan 2 M

Tabel 4.7 berikut ini merupakan rincian dari grafik pada gambar 4.12 yang belum terdapat *FFT* ;

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil
Kondisi 1	5	3
Kondisi 2	5	3
Kondisi 3	5	2
Kondisi 4	5	2
Kondisi 5	5	2
Kondisi 6	5	3
Kondisi 7	5	2
Kondisi 8	5	1
Kondisi 9	5	1
Kondisi 10	5	4
Jumlah		24

Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 2 meter, adapun grafik percobaan jarak 2 m sebagai berikut :

Grafik sesudah di *Fast Fourier Transform*



Gambar 4.13 Grafik keberhasilan 2 M

Dan tabel berikut ini merupakan rincian dari grafik pada gambar

4.13 :

Tabel 4.8 Variasi Wajah 2 meter

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil	Persentase
Kondisi 1	5	4	80
Kondisi 2	5	3	60
Kondisi 3	5	2	40
Kondisi 4	5	3	60
Kondisi 5	5	2	40
Kondisi 6	5	2	40
Kondisi 7	5	3	60
Kondisi 8	5	2	40
Kondisi 9	5	2	40

Kondisi 10	5	4	80
Jumlah		27	

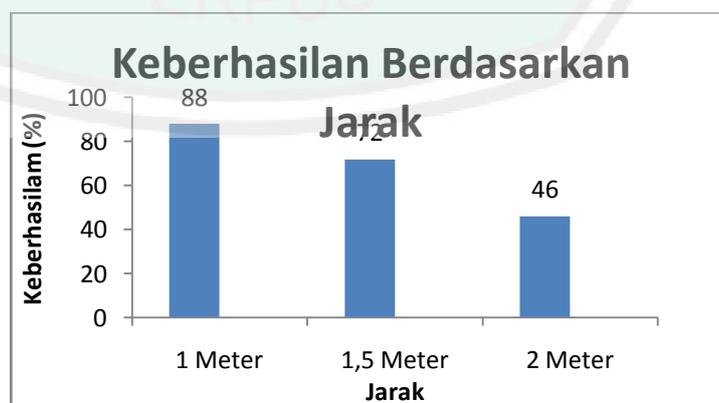
Pada hasil Uji coba dari simulasi dengan jarak 2 meter, Akurasi tertinggi pada saat posisi wajah menghadap ke depan dengan memejamkan mata yaitu 80 % baik aplikasi sebelum dan sesudah diberi perbaikan citra. Hanya saja tingkat keberhasilan deteksinya lebih baik dari aplikasi sebelumnya.

Dan berikut ini merupakan tabel keberhasilan jarak 1m, 1,5m dan 2m antara aplikasi sebelum dan sesudah diberi perbaikan citra:

Tabel 4.9 dan grafik sebelum di *Fast Fourier Transform*

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

Dan berikut ini grafik presentase keberhasilan pada jarak yang berbeda sebelum di *FFT*:



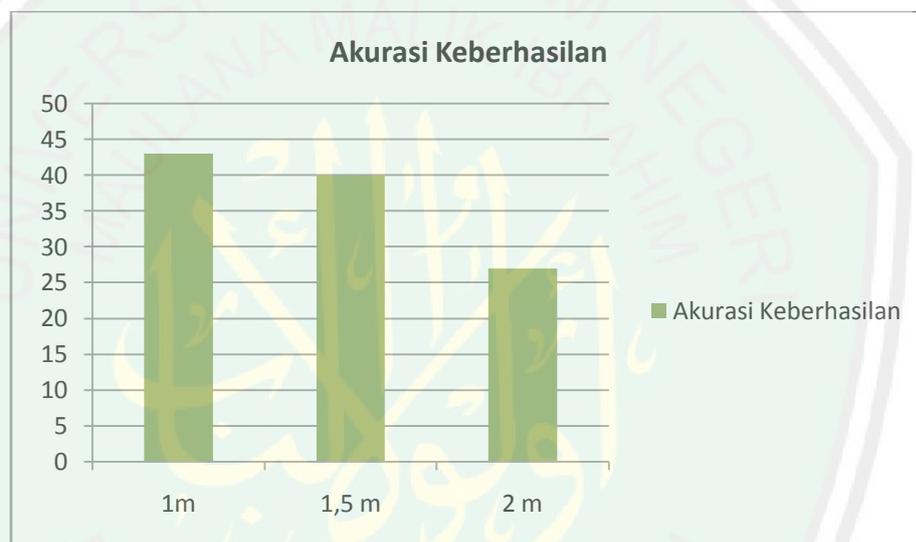
Gambar 4.14 Keberhasilan berdasarkan jarak

Tabel 4.10 dan grafik sesudah di *Fast Fourier Transform*

No	Jarak	Jumlah Percobaan	Jumlah Berhasil
1	1 Meter	50	43
2	1,5 Meter	50	40
3	2 Meter	50	27

Dan berikut ini grafik presentase keberhasilan pada jarak yang

berbeda sesudah di *FFT*:



Gambar 4.15 Keberhasilan berdasarkan jarak

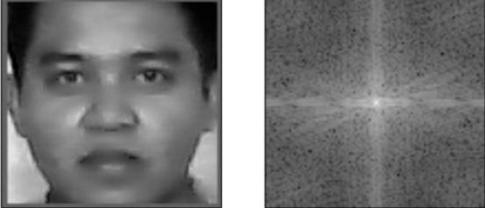
Pada tabel dan grafik gambar 4.15 semakin jaraknya bertambah, keberhasilan semakin berkurang. Pada jarak 1 meter keberhasilan identifikasi mencapai 88% sedangkan pada jarak 2 meter keberhasilan 46%.

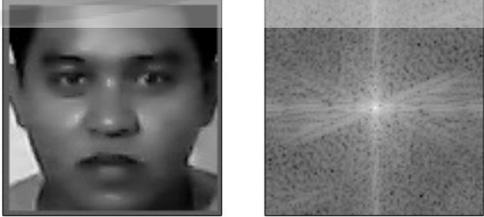
Hasil :

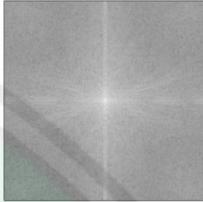
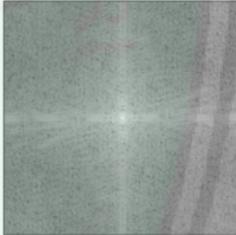
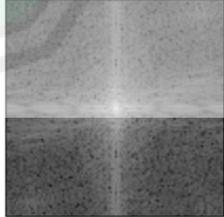
Dari percobaan tersebut didapatkan beberapa analisa sebagai berikut:

1. Jarak objek dengan webcam sangat mempengaruhi dalam akurasi keberhasilan dalam mengidentifikasi wajah. Hal tersebut bisa dilihat pada grafik semakin jaraknya jauh akurasi semakin menurun.
2. Pose posisi wajah mempengaruhi dalam proses identifikasi, jika posisi wajah berbeda atau tidak sama pada waktu pengambilan contoh maka akurasi berkurang dan setiap pose atau kondisi wajah memiliki akurasi yang berbeda, posisi wajah yang lurus ke webcam memiliki akurasi yang lebih baik.
3. Intensitas cahaya juga berpengaruh terhadap sistem. Jika intensitas cahaya terlalu banyak ataupun terlalu sedikit maka sistem akan sulit mendeteksi wajah meskipun wajah dalam keadaan lurus.

Tabel 4.11 : Gambar sebelum dan sesudah di *Fast Fourier Transform(FFT)*

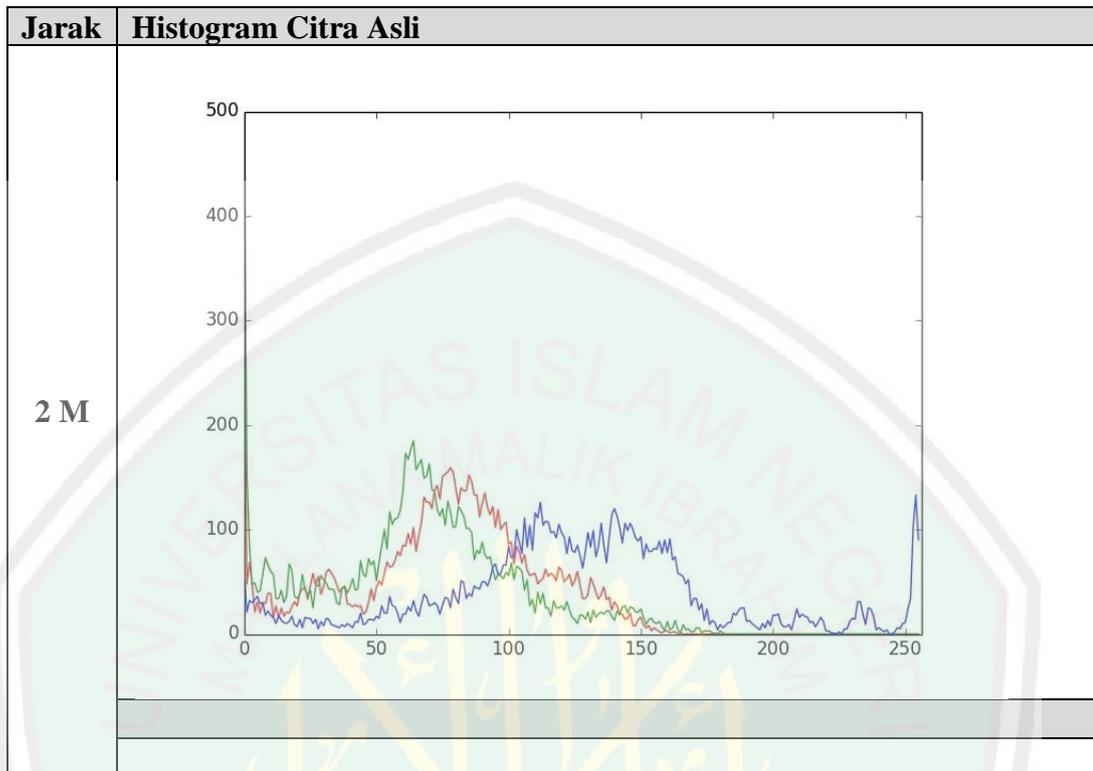
Jarak	Citra Asli yang Dihasilkan	Citra <i>FFT</i> dan <i>Spectrum</i>	Intensitas Cahaya Ruang
1 M		<p data-bbox="868 584 963 607">Input Image</p>  <p data-bbox="1107 584 1267 607">Magnitude Spectrum</p>	
1.5 M		<p data-bbox="868 1059 963 1081">Input Image</p>  <p data-bbox="1107 1059 1267 1081">Magnitude Spectrum</p>	100 Lux
2 M		<p data-bbox="868 1585 963 1608">Input Image</p>  <p data-bbox="1107 1585 1267 1608">Magnitude Spectrum</p>	

	Citra Asli yang Dihasilkan	Citra <i>FFT</i> dan <i>Spectrum</i>	Intensitas Cahaya Ruang
1 M		<p>Input Image Magnitude Spectrum</p> 	75 Lux
1.5 M		<p>Input Image Magnitude Spectrum</p> 	
2 M		<p>Input Image Magnitude Spectrum</p> 	

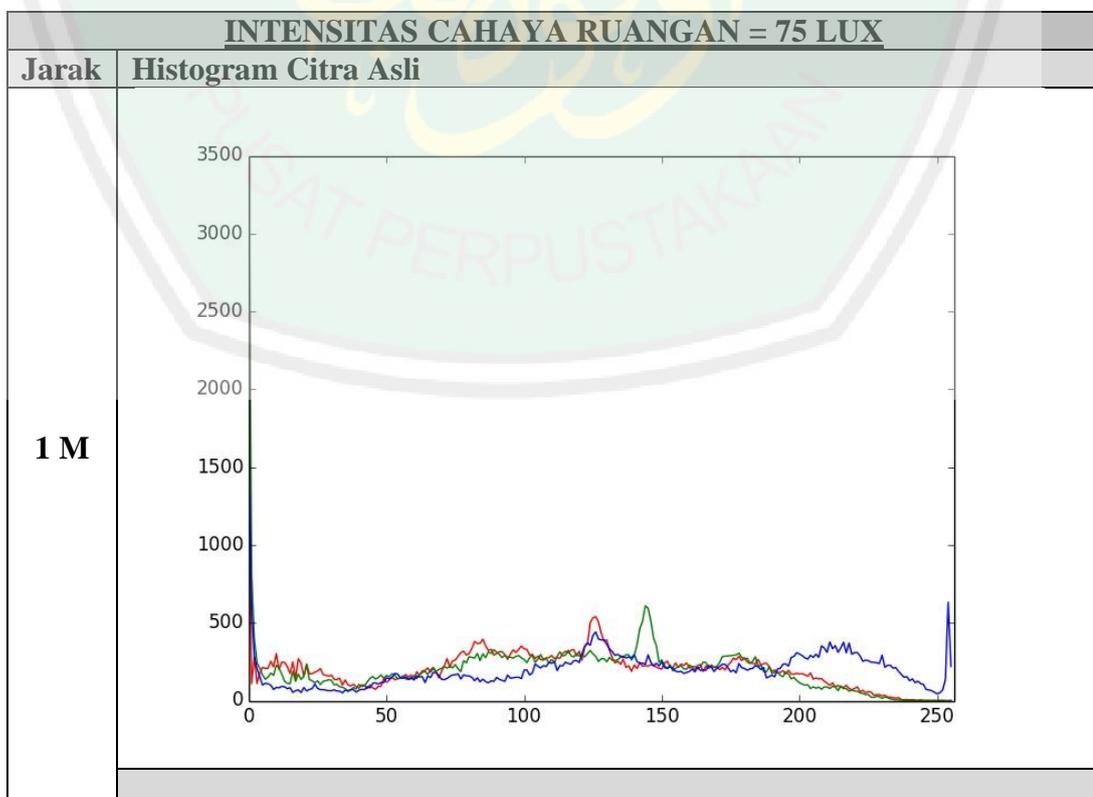
Jarak	Citra Asli yang Dihasilkan	Citra <i>FFT</i> dan <i>Spectrum</i>	Intensitas Cahaya Ruang	
1 M		<p data-bbox="890 510 975 528">Input Image</p>  <p data-bbox="1098 510 1246 528">Magnitude Spectrum</p> 	50 Lux	
1.5 M		<p data-bbox="863 958 948 976">Input Image</p>  <p data-bbox="1107 958 1256 976">Magnitude Spectrum</p> 		50 Lux
2 M		<p data-bbox="874 1451 959 1469">Input Image</p>  <p data-bbox="1102 1451 1251 1469">Magnitude Spectrum</p> 		

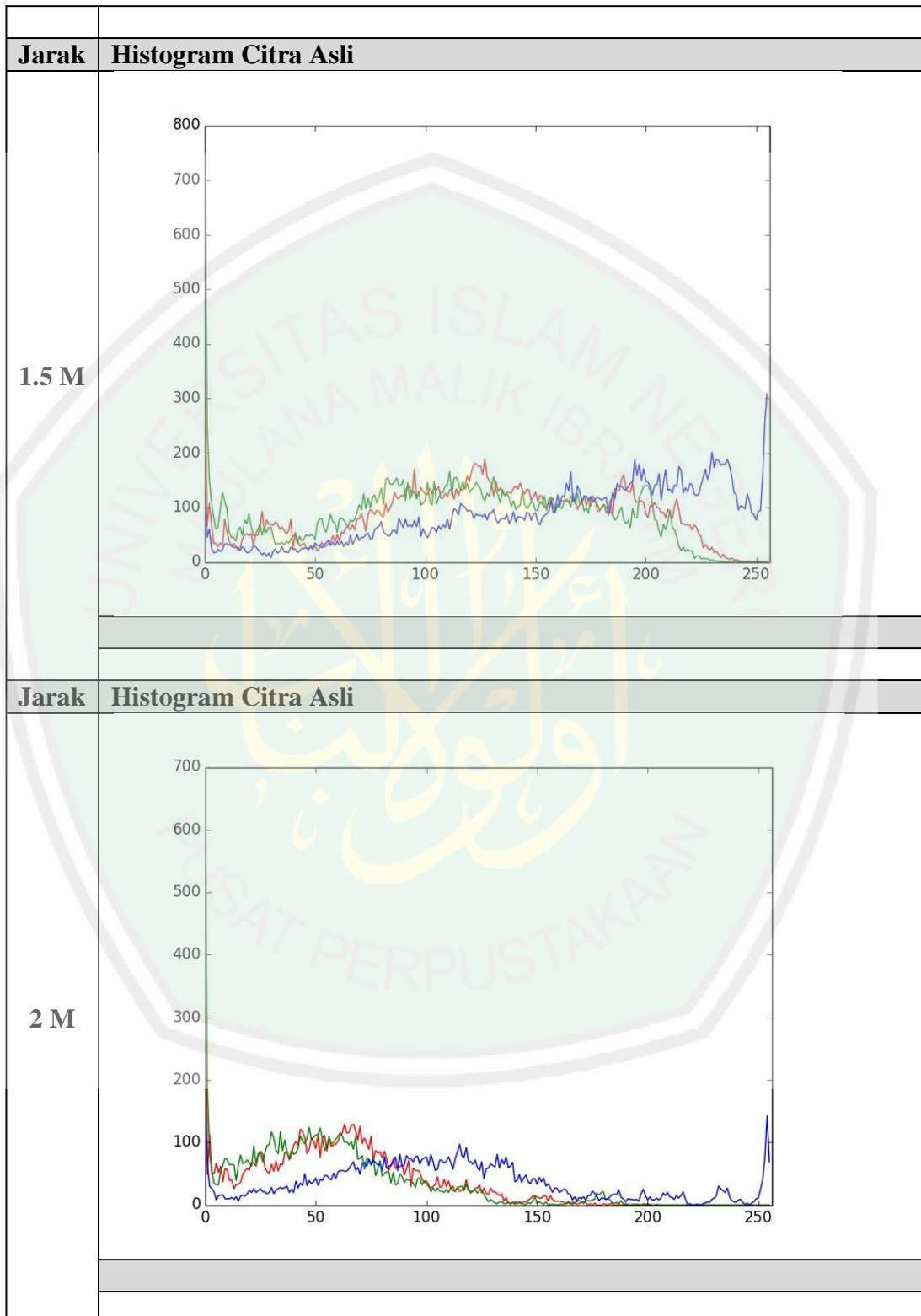
Tabel 4.12 : Histogram dengan intensitas cahaya 100 Lux

INTENSITAS CAHAYA RUANGAN = 100 LUX	
Jarak	Histogram Citra Asli
1 M	
1.5 M	



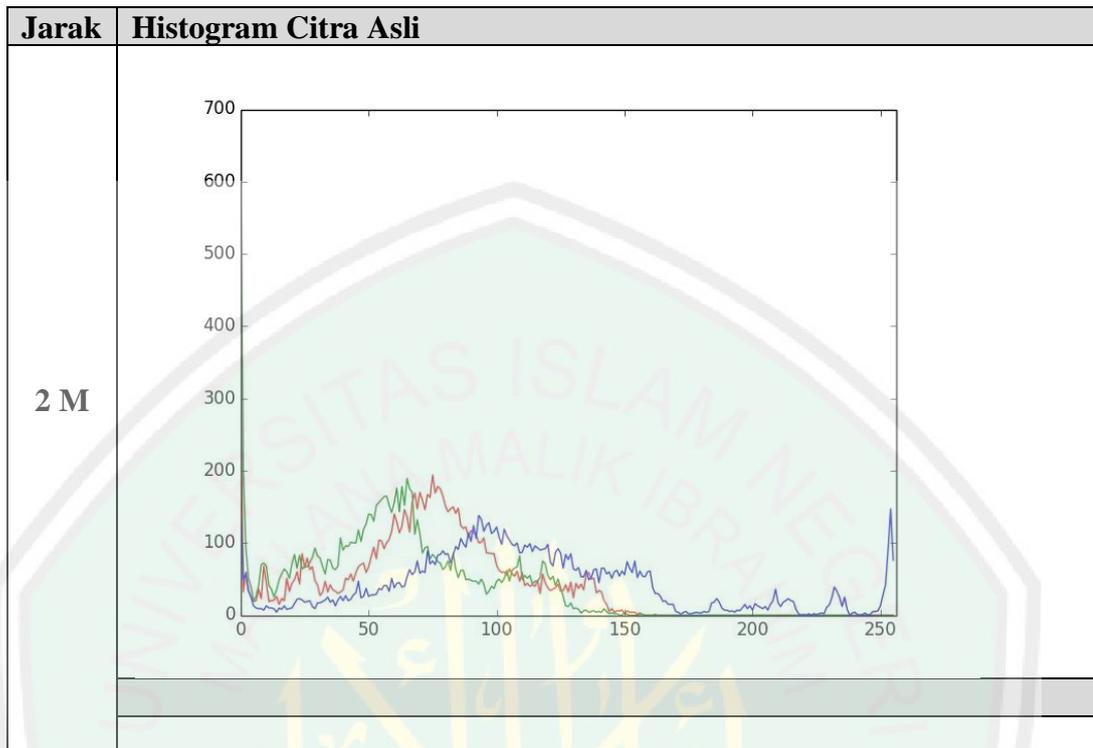
Tabel 4.13 : Histogram dengan intensitas cahaya 75 Lux





Tabel 4.14 : Histogram dengan intensitas cahaya 50 Lux

INTENSITAS CAHAYA RUANGAN = 50 LUX	
Jarak	Histogram Citra Asli
1 M	
1.5 M	



4.3 Integrasi Identifikasi Perbaikan Kualitas Citra Wajah Menggunakan Metode *Fast Fourier Transform (FFT)* Dengan Al-Qur'an

Manusia adalah makhluk yang paling sempurna diantara makhluk-makhluk lainnya dengan kesempurnaan itu manusia memiliki perbedaan antara manusia yang satu dengan manusia lainnya, wajah merupakan salah satu ciri yang membedakan dari manusia. Supaya bisa memantau kondisi ruangan maka perlu adanya monitoring ruangan. Manusia diberi karunia berupa akal dan pikiran, oleh karena itu manusia wajib menggunakan akalnya untuk mempelajari dan menciptakan perbaikan.

Ayat Al-Qur'an yang menerangkan tentang karunia kebaikan dalam surat Al Imran ayat 89:

إِلَّا الَّذِينَ تَابُوا مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ وَأَصْلَحُوا فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ ﴿٨٩﴾

Artinya : “Kecuali orang-orang yang taubat, sesudah (kafir) itu dan mengadakan perbaikan, Karena Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang”. (QS. Al Imran:89)

Dalam tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa Imam Nasai, Imam Hakim, dan Imam Ibnu Hibban, sebuah hadis dari (Imam Bukhari dan Imam Muslim) tidak mengetengahkannya, Kemudian hal ini disampaikan kepada seorang lelaki dari kaumnya, lalu dibacakan kepadanya. Maka Al-Haris berkata, “sesungguhnya engkau, demi Allah, sepanjang pengetahuanku benar-benar orang yang jujur. Dan engkau sesungguhnya Rasulullah SAW. lebih jujur lagi daripada kamu, dan sesungguhnya Allah lebih jujur lagi diantara kesemuanya”. Setelah itu Al-Haris kembali masuk Islam dan berbuat baik didalam Islamnya.

Dari tafsir ayat Al-qur'an disebutkan hal ini merupakan bagian sifat lemah-lembut Allah, kebaikanNya, belas kasihanNya, rahmat dan santunNya, yaitu barang siapa yang bertobat kepadaNya, niscaya Dia akan menerima tobatnya. Dalam Ayat Al-Qur'an yang lain Allah berfirman pada surat Al-Baqarah ayat 11 berikut:

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ ﴿١١﴾

Artinya : “Dan bila dikatakan kepada mereka: "Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi". mereka menjawab: "Sesungguhnya kami orang-orang yang mengadakan perbaikan” (QS. Al Baqarah:11).

Dalam tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa, “kami bermaksud menjadi juru penengah perdamaian antara dua golongan, yakni kaum mukmin dan kaum kuffar”. Akan tetapi, anggapan mereka dibantah oleh firmanNya ; ingatlah, sesungguhnya mereka itulah orang-orang yang membuat kerusakan, tetapi mereka tidak menyadarinya. Dengan kata lain pada ayat Al-Baqarah ayat 12, dapat diartikan “hanya saja hal yang mereka duga sebagai perbaikan dan perdamaian itu justru merupakan kerusakan itu sendiri, tetapi karena kebodohan mereka, mereka tidak merasakan hal itu sebagai kerusakan”.

Karena Itulah mengapa perbaikan citra wajah sangat penting bagi pemiliknya. Dalam penelitian ini digunakan metode *Fast Fourier Transform (FFT)* dapat meningkatkan tingkat kualitas citra wajah. Dalam Al-Quran telah dijelaskan bahwa manusia diciptakan dengan bentuk dan ukuran yang rapi yang sesuai dengan ukurannya, berikut firman Allah SWT yang terdapat dalam alqur'an surat Al-Qomar ayat 49 :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya : *Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran. (QS: Al-Qomar ayat 49)*

Perbaikan Citra Wajah Menggunakan metode *Fast Fourier Transform (FFT)* ini adalah sebuah sistem untuk memberikan kualitas peningkatan image pada khususnya citra wajah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dibuat tentang perbaikan citra menggunakan metode *Fast Fourier Transform (FFT)* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan *Fast Fourier Transform (FFT)* pada aplikasi monitoring ruangan dapat digunakan untuk perbaikan citra saat pencocokan wajah untuk mendetailkan warna grayscale.
2. Jarak objek dengan webcam sangat mempengaruhi dalam akurasi keberhasilan dalam mengidentifikasi wajah. Dalam penelitian ini semakin jauh jarak maka semakin sulit citra dikenali pada jarak 1 meter persentase keberhasilan 88 %, pada jarak 1,5 meter persentase keberhasilan 80% dan pada jarak 2 meter persentase keberhasilan 56%
3. Kondisi (posisi) wajah juga mempengaruhi pada saat pendeteksian wajah, yang paling tinggi adalah kondisi 1 dimana wajah lurus dengan webcam.

5.2 Saran

Penulis sadar dalam penelitian yang dikembangkan tidaklah sempurna. Untuk pengembangan berikutnya penulis menyarankan adanya perbaikan-perbaikan sebagai berikut:

1. Resolusi webcam yang digunakan lebih tinggi dari penelitian ini.
2. Pengambilan wajah menggunakan intensitas cahaya yang bervariasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Al-Quran dan Terjemahannya. Departemen Agama RI. Bandung: Diponegoro.
- Bayu, Setia.2012. “ Penerapan Face Recognition Dengan Metode Eigenface Dalam Intelligent Home Security”.
- Cahyo R., Bakti. Mei 2014. *Penerapan Euclidean Distance Pada Metode Eigenface Untuk Rancang Bangun Monitoring Ruang Secara Real Time Berbasis Webcam Dengan Pencocokan Wajah*. Skripsi.Malang: Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Lim Resmana, Marcel J.T. Reinders, Thiang.2000. “Pengenalan Citra Wajah dengan Pemrosesan Awal Transformasi Wavelet”.
- Munir,Rinaldi.2004. Pengolahan Citra Digital.
- Mustofa, Ibnu. 2008 .Monitoring gerakan pada ruangan menggunakan webcam dan motor stepper .Skripsi.Malang:Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Nasir, Muhammad. “Enhancement Citra Sidik Jari Kotor Menggunakan Hybrid Method Dan Gabor Filter”.
- Noviyanto, A. (2009). Perbaikan Citra Sidik Jari dengan Metode STFT (Short Time Fourier Transform) Analysis. Yogyakarta: Universitas Gadjag Mada.
- Putra, Darma.2010.Pengolahan Citra Digital.Yogyakarta:Andi.
- Rahmad Syam, M. H. (2010). Determining the Standard Value of Acquisition Distortion of Fingerprint Images Based on Image Quality. ITB J. ICT Vol. 4, No. 2. , 115-132.
- Salahuddin, Ali.2013.”Peningkatan Kualitas Citra Sidik Jari Kering Menggunakan *FFT (FAST FOURIER TRANSFORM)*”.
- Sangram Bana dan D. Davinder Kaur. (2011). Fingerprint Recognition using Image Segmentation. International Journal of Advanced Engineering Sciences and Technologies.

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

Sharat S, C. A. (2006). Fingerprint Image Enhancement Using STFT Analysis. Pattern Recognition 40, Hal. 198-211.)

Susanto, Johnny Andrian.2009. "Watermarking Untuk Melindungi Informasi Informasi Multimedia Dengan Metode Fast Fourier Transform.

Tayal,Yogesh"FaceRecognitionusingEigenface".

Tena, Silvester." Image enhancement menggunakan metode linear filtering dan Stationarywavelettransform".

Tjihadaji,Semuil.2011. "Pengenalan wajah pada pelanggan Toko". Jurusan Sistem Komputer Universitas Kristen Maranata.

Yun, E. &. (2006). Adaptive Fingerprint Image Enhancement with Fingerprint Image Quality Analysis. Elsevier on Image and Vision Computing, 101-110.