

**PERBAIKAN CITRA MENGGUNAKAN METODE RETINEX
PADA APLIKASI MONITORING RUANGAN BERBASIS
WEBCAM UNTUK MENGETAHUI AKURASI FACE
RECOGNITION**

SKRIPSI

Oleh:

**PANJI DWI SAPUTRO
NIM. 09650198**



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

HALAMAN JUDUL

**PERBAIKAN CITRA MENGGUNAKAN METODE RETINEX
PADA APLIKASI MONITORING RUANGAN BERBASIS
WEBCAM UNTUK MENGETAHUI AKURASI FACE
RECOGNITION**

SKRIPSI

Oleh:

**PANJI DWI SAPUTRO
NIM. 09650198**



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

**HALAMAN PENGAJUAN
PERBAIKAN CITRA MENGGUNAKAN METODE RETINEX
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:

PANJI DWI SAPUTRO

NIM. 09650198

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

HALAMAN PERSETUJUAN

PERBAIKAN CITRA MENGGUNAKAN METODE RETINEX PADA APLIKASI MONITORING RUANGAN BERBASIS WEBCAM UNTUK MENGETAHUI AKURASI FACE RECOGNITION

SKRIPSI

Oleh:

Nama : Panji Dwi Saputro

NIM : 09650198

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah Diperiksa dan disetujui untuk di uji :

Tanggal 2 Juli 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Suhartono

NIP. 19680519 200312 1 001

Dr. Cahyo Crysdiان

NIP. 19740424200901 1 008

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiان

NIP. 19740424200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN**PERBAIKAN CITRA MENGGUNAKAN METODE RETINEX
PADA APLIKASI MONITORING RUANGAN BERBASIS
WEBCAM UNTUK MENGETAHUI AKURASI FACE
RECOGNITION****SKRIPSI**

Oleh :

**Panji Dwi Saputro
NIM. 09650198**

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

Tanggal 7 Juli 2015

Susunan Dewan Penguji:**Tanda Tangan**

- | | | | |
|---------------------------|---|----------|----------|
| 1. Penguji Utama | : <u>Dr. Muhammad Faisal, M.T</u> | (|) |
| | NIP. 19740510 200501 1 007 | | |
| 2. Ketua Penguji | : <u>Irwan Budi Santoso, M.Kom</u> | (|) |
| | NIP. 19770103 201101 1 004 | | |
| 3. Sekretaris | : <u>Dr. Suhartono, M.Kom</u> | (|) |
| | NIP.19680519 200312 1 001 | | |
| 4. Anggota Penguji | : <u>Dr. Cahyo Crysdian</u> | (|) |
| | NIP. 19740424200901 1 008 | | |

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424200901 1 008

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Panji Dwi Saputro

NIM : 09650198

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Penelitian : Perbaikan Citra Menggunakan Metode Retinex Pada Aplikasi
Monitoring Ruang 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 pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 18 Juni 2015
Yang Membuat Pernyataan

Panji Dwi Saputro
NIM :09650198

HALAMAN MOTTO

*Jika kamu ingin mencari orang yang sanggup merubah
dirimu, cobalah kamu berdiri di depan cermin dan katakan
“Saya lah orangnya”*

HALAMAN PERSEMBAHAN

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

- ❖ Ayah dan Ibu yang selalu memberikan semangat serta dukungan mulai dari materi dan doa yang tiada henti-hentinya.
- ❖ Kakak dan Adikku yang selalu menyemangati dan memberikan dukungan.
- ❖ Lia Safitri Sesorang yang selalu mendorong ku untuk mengerjakan Skripsi ini.
- ❖ Teman – teman seperjuangan skripsi Redy, Ipunk, Iwan dan angkatan 2009 lainnya
- ❖ Teman-teman dari SMK Diponegoro Tumpang yang meluangkan waktu untuk uji coba system
- ❖ Semua Dosen UIN Malang yang telah membimbingku selama menjalani studi di kampus UIN Malang Tercinta ini khususnya bapak dan ibu dosen di jurusan teknik informatika.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah AWT atas segala rahmat dan karunianya. Shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul : **Perbaikan Citra Menggunakan Metode Retinex Pada Aplikasi Monitoring Ruangan Berbasis Webcam Untuk Mengetahui Akurasi Face Recognition**. Dalam mengerjakan aplikasi sampai dengan tersusunnya laporan skripsi ini, banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materiil. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan Berkah, Rahmad dan Hidayah-Nya hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Dr. Cahyo Crysdiان Selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang dan pembimbing II yang memberikan arahan tentang citra.
3. Bapak Dr. Suhartono, selaku dosen pembimbing I, kesabaran dan arahan-arrahannya dalam pembimbing menyelesaikan tugas akhir ini
4. Bu Hani Nurhayati, M.T, selaku dosen wali, yang telah memberikan arahan dan bimbinga.
5. Kedua orang tua saya yang telah mendo'akan, mendukung serta menyamangati selama ini.
6. Kakak dan adik saya yang selalu memberi support
7. Lia Safitri yang selalu memberikan support serta mendorong untuk menyelesaikan skripsi ini.

8. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu saya ucapkan terimakasih banyak

Dengan keterbatasan kemampuan, penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna , oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diperlukan untuk memperbaiki kualitas penulisan. Semoga tugas akhir ini

dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat bermanfaat dalam memonitoring ruangan.

Malang, 18 Juni 2015

Penulis



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
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian.....	5
BAB II.....	7
KAJIAN TEORI.....	7
2.1 Teknologi Keamanam dalam Pandangan Islam.....	7
2.2 Citra.....	10
2.2.1 Definisi Citra.....	10
2.2.2 Citra Digital.....	11
2.2.3 Elemen – elemen Citra Digital.....	13
2.2.4 Pengolahan Citra.....	16
2.2.5 Dasar Pengolahan Citra Digital.....	19

2.3 Pengenalan Wajah.....	20
2.4 Metode Retinex.....	20
2.5 Eigenface.....	24
2.6 Algoritma eigenface.....	25
2.7 Monitoring.....	23
2.8 Webcam.....	27
2.9 Python.....	31
2.10 SNR.....	32
BAB III.....	34
ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	34
3.1 Analisa Sistem.....	34
3.3.1 Spesifikasi Aplikasi.....	34
3.3.2 Spesifikasi Pengguna.....	34
3.3.3 Lingkungan Operasi.....	34
3.2 Perancangan Sistem.....	36
3.2.1 Blok Diagram Sistem.....	36
3.2.2 Pengambilan Citra.....	38
3.2.3 Pengambilan Citra Wajah.....	38
3.2.4 Proses Normalisasi.....	39
3.2.5 Proses Retinex.....	39
3.2.6 Proses Eigenface.....	42
3.2.7 Proses Pencocokan.....	45
3.2.8 Desain Interface.....	47
3.3 Perancangan Uji Coba.....	48
BAB IV.....	52
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Implementasi	52
4.1.1 Software Interface.....	53
4.1.2 Implementasi Webcam.....	56
4.1.3 Retinex.....	57
4.1.3 Eigenface.....	58

4.2 Hasil Uji Coba dan Pembahasan.....	60
4.2.1 Analisa Data.....	60
4.2.2 Hasil Uji Coba.....	62
4.3 Integrasi Sains dan Islam.....	85
BAB V.....	88
PENUTUP.....	88
5.1 kesimpulan.....	88
5.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Pengelompokan jenis-jenis citra</i>	10
Gambar 2.2 <i>Definisi fungsi Citra Digital</i>	11
Gambar 2.3 <i>Diagram pengolahan citra</i>	20
Gambar 2.4 <i>gambaran retinex</i>	21
Gambar 3.1. <i>Blok Diagram Sistem</i>	32
Gambar 3.2 <i>Flowchart Pencocokan</i>	36
Gambar 3.3 <i>Struktur Tabel data masuk</i>	37
Gambar 3.4 <i>Desain menu utama</i>	37
Gambar 3.5 <i>Desain Input Data Anggota</i>	38
Gambar 3.6 <i>Ruangan uji coba</i>	39
Gambar 4.1 <i>Tampilan Awal aplikasi</i>	43
Gambar 4.2 <i>Form tambah anggota</i>	44
Gambar 4.3 <i>Tampilan orang terdeteksi intensitas cahaya 57 lux</i>	45
Gambar 4.4 <i>Data Monitoring</i>	46
Gambar 4.5 <i>Webcam</i>	46
Gambar 4.6 <i>Grafik keberhasilan jarak 1 M</i>	53
Gambar 4.7 <i>Grafik keberhasilan jarak 1,5 M</i>	54
Gambar 4.8 <i>Grafik keberhasilan 2 M</i>	55
Gambar 4.9 <i>Keberhasilan berdasarkan jarak</i>	56
Gambar 4.10 <i>Histogram Citra Asli Jarak 1 m cahaya 50 lux</i>	59
Gambar 4.11 <i>Histogram Citra Retinex Jarak 1 m cahaya 50 lux</i>	59
Gambar 4.12 <i>Histogram Citra Asli Jarak 1,5 m cahaya 50 lux</i>	61
Gambar 4.13 <i>Histogram Citra Retinex Jarak 1,5 m cahaya 50 lux</i>	61

Gambar 4.14 Histogram Citra Asli Jarak 2m cahaya 50 lux.....	62
Gambar 4.15 Histogram Citra Retinex Jarak 2m cahaya 50 lux.....	62
Gambar 4.16 Histogram Citra asli Jarak 1m cahaya 75 lux.....	63
Gambar 4.17 Histogram Citra Retinex Jarak 1m cahaya 75 lux.....	63
Gambar 4.18 Histogram Citra asli Jarak 1,5m cahaya 75 lux	64
Gambar 4.19 Histogram Citra Retinex Jarak 1,5m cahaya 75 lux	64
Gambar 4.20 Histogram Citra asli Jarak 2m cahaya 75 lux.....	65
Gambar 4.21 Histogram Citra Retinex Jarak 2m cahaya 75 lux	65
Gambar 4.22 Histogram Citra asli Jarak 1m cahaya 100 lux	66
Gambar 4.23 Histogram Citra Retinex Jarak 1m cahaya 100 lux	66
Gambar 4.24 Histogram Citra asli Jarak 1,5m cahaya 100 lux	67
Gambar 4.25 Histogram Citra Retinex Jarak 1,5m cahaya 100 lux	67
Gambar 4.26 Histogram Citra asli Jarak 2m cahaya 100 lux	68
Gambar 4.27 Histogram Citra retinex Jarak 2m cahaya 100 lux	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Rancangan Ujicoba Kondisi Citra wajah</i>	41
Tabel 3.2 <i>Rancangan Uji coba Jarak</i>	42
Tabel 4.1 <i>Citra wajah anggota</i>	58
Tabel 4.2 <i>Macam – macam Kondisi</i>	59
Tabel 4.3 <i>Variasi Wajah 1 meter</i>	61
Tabel 4.4 <i>Variasi Wajah 1,5 meter</i>	62
Tabel 4.5 <i>Variasi Wajah 2 meter</i>	63
Tabel 4.6 <i>Keberhasilan pada masing-masing jarak</i>	64
Table 4.7 <i>Citra Asli dan Citra retinex</i>	64
Tabel 4.8 <i>SNR dari citra asli dan citra retinex</i>	69

ABSTRAK

Dwi Panji 2015. **Perbaikan Citra Menggunakan Metode *Retinex* 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 (II) Dr. Cahyo Crys dian

Kata Kunci: *Monitoring , Retinex*

Monitoring merupakan pemantauan salah satu cara untuk mengungkap tindak kejahatan lewat pemantauan dari peralatan cctv . Namun tidak semua orang sanggup membeli peralatan cctv lengkap dengan harga jutaan rupiah. Oleh karenanya untuk mengantisipasi hal tersebut maka beberapa orang memakai peralatan sederhana berupa webcam yang sudah terpasangi sebuah system monitoring. Dengan system monitoring pengguna dapat memantau setiap orang yang masuk dalam ruangan tersebut, namun tidak semua system monitoring memiliki perbaikan citra untuk melihat jelas siapa saja yang masuk keluar mengingat peralatan yang digunakan adalah webcam yang memiliki resolusi minim. Dari sebab itulah peneliti mengajukan judul "Perbaikan Citra Menggunakan Metode *Retinex* Pada Aplikasi Monitoring Ruang Berbasis Webcam Untuk Mengetahui Akurasi Face Recognition" Hasil normalisasi iluminasi yang dihasilkan *retinex* tersebut akan menjadi citra masukan pada sistem pengenalan wajah berbasis Eigenface PCA. Normalisasi iluminasi sangat berperan penting dalam menentukan tingkat keberhasilan identifikasi citra wajah. Dengan menggunakan 5 data sample wajah orang yang masing-masing sample mempunyai 10 kondisi wajah yang berbeda. Uji coba tersebut menghasilkan pada jarak 1 meter persentase keberhasilan 88 %, pada jarak 1,5 meter persentase keberhasilan 80% dan pada jarak 2 meter persentase keberhasilan 56%

ABSTRACT

Dwi, Panji 2015. *Repair Image Method Using Retinex In Room Monitoring-Based Applications Webcam To Know the Face Recognition Accuracy*. Thesis. Department of Informatics Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Supervisor: (I) Dr. Suhartono (II) Dr. Cahyo Crys dian

Keywords: Monitoring, Retinex

Monitoring is monitoring one way to uncover crimes through monitoring of CCTV equipment. But not everyone is able to buy cctv equipment complete with millions of rupiah. Therefore, in anticipation of the matter, some people use simple tools such as a webcam that has terpasangi a monitoring system. With the monitoring system the user can monitor everyone who enters the room, but not all of the monitoring system have to see a clear image enhancement anyone coming out considering the equipment used is a webcam that has a minimal resolution. Of the reasons why researchers propose improvements title image Retinex Method Using Application Monitoring room Based On Webcam To Know the Face Recognition Accuracy "The results generated illumination normalization retinex will be input to the image-based facial recognition system Eigenface PCA. Normalization illumination very important role in determining the success rate of the face image identification. By using the 5 faces of the sample data that each sample has 10 different facial conditions. The trial results at a distance of 1 meter 88% success rate, at a distance of 1.5 meters percentage of success of 80% and at a distance of 2 meters 56% success rate

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dijamin sekarang ini sangatlah canggih dan pesat. Hal ini dapat dibuktikan dengan banyaknya inovasi baik yang sederhana maupun yang menghebohkan dunia. Misalnya saja dahulu yang handphone hanya digunakan untuk telepon dan sms untuk sekedar bertanya kabar, namun sekarang handphone tidak hanya bisa telepon dan sms namun sekarang juga bisa difungsikan sebagai tv portable atau menjadi sebuah komputer mini. Dengan berkembangnya teknologi juga menimbulkan beberapa masalah baru salah satunya masalah keamanan. Keamanan merupakan suatu hal yang penting yang harus selalu dijaga agar terciptanya suasana yang tenang dan nyaman.. Dalam al-quran Surat Al Isra Ayat 15

مَنْ أَهْتَدَىٰ فَإِنَّمَا يَهْتَدِي لِنَفْسِهِ ۗ وَمَنْ ضَلَّٰ فَإِنَّمَا يَضِلُّ عَلَيْهَا ۗ وَلَا تَزِرُ وَازِرَةٌ وِزْرَ

أُخْرَىٰ ۗ وَمَا كُنَّا مُعَذِّبِينَ حَتَّىٰ نَبْعَثَ رَسُولًا ﴿١٥﴾

Barangsiapa yang berbuat sesuai dengan hidayah (Allah), Maka Sesungguhnya dia berbuat itu untuk (keselamatan) dirinya sendiri; dan barangsiapa yang sesat Maka Sesungguhnya dia tersesat bagi (kerugian) dirinya sendiri. dan seorang yang

berdosa tidak dapat memikul dosa orang lain, dan kami tidak akan meng'azab sebelum kami mengutus seorang rasul.

Dalam ayat diatas menjelaskan tentang menjaga keselamatan diri. Karena Akhir-akhir ini banyak terjadi aksi kriminalitas yang meresahkan masyarakat. Sebut saja perampokan yang menyasar minimarket seperti Alfamart dan Indomaret. Selain itu, aksi-aksi pencurian motor dan mobil yang sedang di parkir di jalan atau pusat perbelanjaan juga semakin marak. Beragam aksi kejahatan tersebut tidak jarang disertai dengan senjata api untuk mengancam 'sang korban' agar bersedia menyerahkan barang-barang berharga miliknya atau dalam penguasaannya. Bahkan, tak jarang pula pelaku kejahatan tega melukai bahkan membunuh korban demi memperoleh barang-barang berharga yang ingin dikuasainya. Tidak hanya menimbulkan kerugian secara materi, tetapi juga nyawa. Maraknya aksi kejahatan tentu saja menuntut perlunya peningkatan kewaspadaan masyarakat. Mengapa? Aksi kejahatan bisa terjadi di mana saja, tidak memilih tempat yang tepat, bisa di jalan, di tempat umum seperti pasar, pusat perbelanjaan, bank, dan lainnya, bahkan bisa juga terjadi di rumah. Kondisi inilah yang sering kali dimanfaatkan oleh orang-orang yang berniat jahat, karena terdesak oleh keadaan atau memang sudah menjadikannya sebagai profesi. dan untuk mengantisipasi akhirnya beberapa orang memasang kamera perekam (CCTV) untuk digunakan mengidentifikasi setiap orang yang keluar masuk. Namun tidak semua orang mampu membeli 1 paket CCTV lengkap. Dari semua itu CCTV yang dimaksud bisa saja digantikan dengan webcam yakni sebuah periferal berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar dan seperti diketahui kualitas

citra yang diambil oleh webcam terkadang terdapat noise atau juga gambar menjadi gelap. Dari latar belakang itulah peneliti (saya) mengambil sebuah judul “Perbaikan Citra Menggunakan Metode Retinex Pada Aplikasi Monitoring Ruang Berbasis Webcam Untuk Mengetahui Akurasi Face Recognition”

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bekti cahyo (2014) yaitu membuat aplikasi monitoring dengan pencocokan wajah. Pada penelitian yang dibuat belum ditemukan perbaikan citra wajah pada saat monitoring masuk (lihat monitoring). Oleh karena itu , pada penelitian ini ditanamkan suatu perbaikan citra menggunakan retinex dengan harapan iluminasi (pencahayaannya) yang merubah warna citra asli dapat berkurang dan dapat meningkatkan akurasi yang lebih baik meskipun dengan jarak yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, maka perumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah

- Bagaimana menerapkan metode retinex dalam proses perbaikan citra?
- Seberapa baik tingkat akurasi face pada aplikasi monitoring ruangan berbasis webcam menggunakan metode retinex?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- Dapat menerapkan metode retinex dalam proses perbaikan citra

- Mengukur tingkat akurasi keberhasilan face recognition dengan metode retinex

1.4 Batasan Penelitian

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

1. Monitoring dilakukan dengan pencahayaan yang terang sekitar 100 Lux.
2. Menggunakan Sistem Operasi Windows 7
3. Kamera yang digunakan berupa webcam dengan resolusi 5 MP.
4. Jarak pengambilan citra wajah dengan webcam 100 cm
5. Bahasa pemrograman yang digunakan Python.
6. Kamera mendeteksi wajah dengan kondisi wajah terbuka dan menghadap kamera
7. Menggunakan framework Opencv untuk mengambil wajah.
8. Sistem monitoring ini hanya mampu mendeteksi 1 per satu wajah orang yang masuk kedalam ruangan.
9. Penelitian ini merupakan penelitian bersama 1 Tim (Penulis (Panji), Redy, Syaiful, Iwan) oleh karenanya ada beberapa kesamaan bahan uji coba, Kajian, dan referensi

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dengan adanya monitoring ruangan ini antara lain :

1. Dapat memantau orang yang masuk kedalam ruangan.

2. Diharapkan dapat memperbaiki kelemahan system yang sudah ada khususnya di perbaikan citra

1.6 Sistematika Penelitian

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

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan konsep dan teori dasar yang mendukung penulisan tugas akhir ini seperti pengertian citra, pengenalan wajah, monitoring ruangan, opencv, webcam, metode retinex

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan perancangan penerapan metode retinex terhadap system monitoring ruangan

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

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



BAB II KAJIAN TEORI

2.1 Teknologi Keamanan dalam Pandangan Islam

Keamanan adalah suatu hal yang dituntut dalam kehidupan, dimana seluruh makhluk sangat membutuhkannya dalam memenuhi hal-hal yang berkaitan dengan mashlahat kepentingan mereka, baik yang sifatnya keduniaan maupun keagamaan. Dan tiadalah seorang insan yang hidup di muka bumi ini kecuali ia pasti mencari sebab-sebab keamanan untuk dirinya dan mencurahkan segenap kemampuannya guna menjauhi sebab-sebab ketakutan yang boleh jadi akan mendatangkan ancaman bahaya dalam perjalanan hidupnya. Bagaimanapun seorang manusia meraih keselamatan badan dan keluasaan rizki, maka hal tersebut tidaklah bernilai dan tiada terasa manfaatnya kecuali dengan keamanan dan ketentraman. Betapapun manusia diberikan sebab-sebab kemajuan baik kemajuan di bidang ilmu ataupun peralatan teknologi yang dianugerahkan Allah ‘Azza wa Jalla kepada manusia lewat otak mereka. Banyak ayat Al-Qur’an yang menyinggung tentang pengembangan iptek, seperti wahyu pertama QS. Al-‘Alaq 1-5 menyuruh manusia untuk membaca, menulis, melakukan penelitian dengan dilandasi iman dan akhlak yang mulia. Sedangkan perintah untuk melakukan penelitian secara jelas terdapat dalam QS. Al-Ghasiyah, ayat 17-20:

أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾

وَالِى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ ﴿١٧﴾ وَالِى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ ﴿١٨﴾ وَالِى الْأَرْضِ كَيْفَ
سُطِحَتْ ﴿١٩﴾

Artinya: "Maka apakah mereka tidak memperhatikan unta bagaimana dia diciptakan? Dan langit, bagaimana ia ditinggikan? Dan gunung-gunung bagaimana ia ditegakkan? Dan bumi bagaimana ia dihamparkan?" (QS. Al-Ghasiyah: 17-20)

Dari ayat-ayat tersebut, maka munculah di lingkungan umat Islam suatu kegiatan observasi yang disertai dengan pengukuran, sehingga ilmu tidak lagi bersifat abal-abal, melainkan memiliki ciri empiris sehingga tersusunlah dasar-dasar sains. Dengan menggunakan teknologi manusia dapat menjaga keamanan mereka.

Dalam al-quran Allah berfirman:

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا جَعَلْنَا حَرَمًا ءَامِنًا وَيُتَخَطَّفُ النَّاسُ مِنْ حَوْلِهِمْ

أَفَبِالْبَاطِلِ يُؤْمِنُونَ وَبِنِعْمَةِ اللَّهِ يَكْفُرُونَ ﴿٢٧﴾

Dan apakah mereka tidak memperhatikan, bahwa Sesungguhnya kami Telah menjadikan (negeri mereka) tanah Suci yang aman, sedang manusia sekitarnya rampok-merampok. Maka Mengapa (sesudah nyata kebenaran) mereka masih

percaya kepada yang bathil dan ingkar kepada nikmat Allah?(QS.Al-‘Ankabût: 67)

Dalam ayat diatas dijelaskan tentang suatu negeri yng memiliki masalah keamanan seperti halnya perampokan yang sering terjadi di masyarakat luas. Namun Allah selalu menjamin orang-orang yang bertaqwa kepadaNya akan keamanan seperti yang dijelaskan dalam Alquran surat Ad dhukhan 51-55 :

إِنَّ الْمُتَّقِينَ فِي مَقَامٍ أَمِينٍ ﴿٥١﴾ فِي جَنَّاتٍ وَعُيُونٍ ﴿٥٢﴾ يَلْبَسُونَ مِنْ سُندُسٍ
وَإِسْتَبْرَقٍ مُتَقَابِلِينَ ﴿٥٣﴾ كَذَلِكَ وَزَوَّجْنَاهُمْ حُورٍ عِينٍ ﴿٥٤﴾ يَدْعُونَ فِيهَا بِكُلِّ
فَاكِهَةٍ ءَامِنِينَ ﴿٥٥﴾

“Sesungguhnya orang-orang yang bertakwa berada dalam tempat yang aman, (yaitu) di dalam taman-taman dan berbagai mata air; mereka memakai sutera yang halus dan sutera yang tebal, (duduk) berhadap-hadapan, demikianlah. Dan Kami berikan kepada mereka bidadari. Di dalamnya mereka meminta segala macam buah-buahan dengan aman (dari segala kekhawatiran).” (QS. Ad-Dukhân : 51-55)

2.2 Citra

2.2.1 Definisi Citra

Definisi citra menurut Kamus Webster adalah “suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari suatu objek atau benda”.Secara harafiah, citra (image) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Sedangkan ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus

(continue) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera pemindai (scanner), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam. Citra dapat dikelompokkan menjadi citra tampak dan citra tak tampak, sebagaimana disajikan pada gambar 2.1 di bawah ini :



Gambar 2.1 Pengelompokan jenis-jenis citra

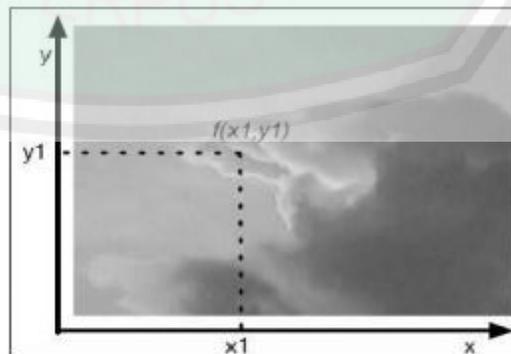
Contoh citra tampak dalam kehidupan sehari-hari adalah foto keluarga, gambar yang nampak pada layar monitor dan televisi, serta hologram (citra optis). Sedangkan contoh citra tak tampak adalah data gambar dalam file (citra digital) dan citra yang merepresentasikan menjadi fungsi matematis. Di samping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

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

2.2.2 Citra Digital

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

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



Gambar 2.2 Definisi fungsi Citra Digital

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

1. Citra Biner (Monokrom)

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

2. Citra Skala Keabuan (Gray Scale)

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

3. Citra Berwarna

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

Pada sistem warna RGB, tiap pixel akan dinyatakan dalam 3 parameter dan bukan nomor warna. setiap warna mempunyai range nilai 00 (angka desimalnya adalah 0) dan f (angka desimalnya 255) atau mempunyai

nilai derajat keabuan $256 = 2^8$. Dengan demikian, range warna yang digunakan adalah $(2^8)(2^8)(2^8) = 2^{24}$ (atau dikenal dengan istilah True Color pada Windows). Nilai warna yang digunakan merupakan gabungan warna cahaya merah, hijau dan biru. (Sari, 2011)

2.2.3 Elemen – elemen Citra Digital

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

1. Kecerahan (brightness)

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

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 tersebar 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-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 kriterian, 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 diekstraksikan 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 hanya beberapa ubin yang tampak dalam bidang pengamatan, sehingga kita

memperspeksi bahwa teksture terbentuk oleh penempatan pola-pola rinci yang menyusun tiap ubin.(Munir, 2004)

2.2.4 Pengolahan Citra

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

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

1. Memperbaiki kualitas citra, dimana citra yang dihasilkan dapat menampilkan informasi secara jelas atau dengan kata lain manusia dapat melihat informasi yang diharapkan dengan 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 komputer(dengan program komputasinya) dijadikan sebagai otak yang mengolah informasi. Sehingga muncul beberapa pecahan bidang yang menjadi penting dalam computer vision antara lain : pattern recognition(pengolahan pola), biometric(pengenalan identifikasi manusia berdasarkan ciri-ciri biologis yang tampak pada badan manusia), content based image and video retrieval (mendapatkan kembali citra atau video dengan informasi tertentu), video editing, dan lain-lain.

Salah satu bidang yang menggunakan pengolahan citra yang saat ini banyak dikembangkan orang adalah *biometric*, yaitu bidang yang mempelajari bagaimana dapat 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.

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

Tabel 2.1 Bidang komputer dilihat dari input dan outputnya.

Dalam table 2.1 diatas terlihat bahwa pengolahan citra (*image processing*) merupakan suatu bidang pengaturan dimana inputnya berupa citra dan hasilnya juga berupa citra dengan proses yang berupa perbaikan baik kualitas citra atau penyajian informasi citra. Agar hasilnya berupa data numerik atau teks yang menyatakan informasi yang ada dalam citra

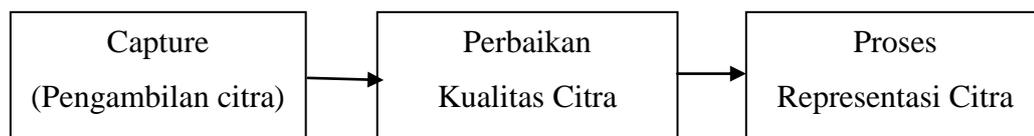
diperlukan pengetahuan yang dipelajari dalam pattern recognition dan computer vision.(Basuki dkk, 2005)

2.2.5 Dasar Pengolahan Citra Digital

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

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

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



Gambar 2.3 Diagram Pengolahan Citra

2.3 Pengenalan Wajah

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

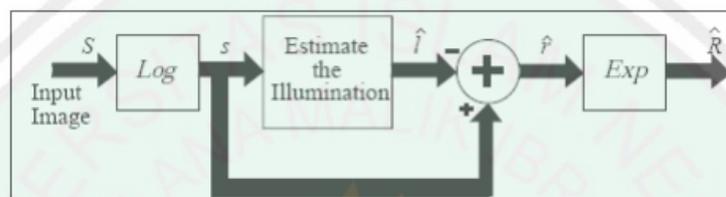
2.4 Metode Retinex

Metode Retinex ini dikemukakan oleh Edwin Land pada tahun 1971. Melalui eksperimen yang dilakukan olehnya, terlihat bahwa bahwa sistem penglihatan manusia mampu secara praktis mengenal dan mencocokkan warna-warna di bawah sebuah range illumination berbeda yang luas, hal ini dikenal dengan Color Constancy Phenomenon. Teori Retinex berhubungan dengan kompensasi untuk efek illumination (pencahayaan) pada citra. Tujuan utama dalam metode Retinex adalah untuk memisahkan image S ke dalam dua buah image yang berbeda, yaitu reflectance image R dan illumination image L, di mana pada setiap titik (x,y) dalam image domain,

$$S(x,y) = R(x,y) \cdot L(x,y) \quad (1)$$

Pada gambar 1 terdapat gambaran dekomposisi image S menjadi R dan L. Keuntungan dari dekomposisi image itu adalah kemungkinan pembuangan

efek cahaya dari pencahayaan depan atau belakang, dan memperbaiki warna-warna dalam image dengan membuang illuminasi yang membuat warna berubah.



Gambar 2.4 gambaran umum retinex

Algoritma yang dipakai dalam metode Retinex ini adalah sebuah multi-resolusi yang memulai algoritmanya pada image I (illumination image) yang terkasar atau image I dengan resolusi terendah, dan diperbesar dengan teknik pixel replication dan menggunakan hasil dari image scaling tersebut sebagai inisialisasi untuk layer resolusi selanjutnya. Dengan mengubah image ke dalam domain logaritma, maka didapat $s = \log S$, $i = \log L$, $r = \log R$, maka $s = I + r$. Algoritma mengambil spatial smoothness dari illumination field. Sebagai tambahan, pengetahuan dari dynamic range terbatas dari reflectance digunakan sebagai sebuah constraint dalam proses recovery. Karena natur fisik dari reflecting objects adalah bahwa reflecting objects hanya memantulkan bagian dari cahaya insiden, sehingga reflectance tidak diperbolehkan berada pada range $Re[0,1]$, dan $L \geq S$ dapat diimplementasikan untuk $I \geq s$. Mengumpulkan semua asumsi-asumsi di atas ke dalam satu formula, maka didapatkan fungsi penalti [1]:

Minimalkan:

$$\text{Minimalkan: } F[l] = \int_{\Omega} (|\nabla l|^2 + \alpha(l-s)^2 + \beta|\nabla(l-s)|^2) dx dy \quad (2)$$

dengan batasan: $l \geq s$ dan $\nabla l \cdot \vec{n} = 0$ pada $\partial\Omega$,

dimana Ω adalah sokongan dari image, $\partial\Omega$ adalah batasnya, dan \vec{n} adalah normal dari batas tersebut. α dan β adalah parameter bebas yang merupakan bilangan real non negatif. Dalam fungsi $F[l]$, penalti pertama adalah $(|\nabla l|^2)$ yang memberlakukan spatial smoothness pada illumination image. Penalty kedua adalah $((l-s)^2)$ yang memberlakukan sebuah kedekatan antar l dan s . Perbedaan antara kedua image ini adalah pasti r , dimana term ini diberatkan oleh parameter bebas α . Sebagai tambahan dapat diberlakukan solusi l menjadi $l \geq s$. Penalty ketiga adalah $(|\nabla(l-s)|^2)$ yang memberlakukan reflectance image r menjadi sebuah image dengan tampilan yang lebih baik. Hal ini membuat r menjadi smooth secara spatial, dan diberatkan oleh parameter bebas β . Kondisi yang perlu dan cukup untuk fungsi minimisasi $F[l]$ didapat melalui persamaan Euler-Lagrange:

$$\forall (x, y) \in \Omega, \begin{cases} \partial F[l] = 0 = -\Delta l + \alpha(l-s) - \beta \Delta(l-s), & l > s \\ l = s & l = s \end{cases} \quad (3)$$

Secara langkah demi langkah, algoritma Retinex adalah sebagai berikut:

1. Input : Input dalam algoritma ini adalah sebuah image dengan ukuran $[N, M]$, dan terdapat dua parameter yaitu α dan β .

2. Inisialisasi : Hitung sebuah Gaussian Piramid dari image s . Piramid ini dibangun dengan menghaluskan (smoothing) image dengan kernel KPYR

$$K_{pyr} = \begin{bmatrix} \frac{1}{16} & \frac{1}{8} & \frac{1}{16} \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{16} & \frac{1}{8} & \frac{1}{16} \end{bmatrix} \quad (4)$$

dan kemudian mengecilkan image dengan menggunakan rasio 2:1. Proses ini diulang p kali dan menghasilkan sebuah deret dari image-image $\{S_k\}_{k=1}^p$. S_1 adalah image asli, dan S_p adalah image dengan resolusi paling kasar dalam piramid. Definisi dari numerical inner product adalah sebagai berikut:

$$\langle G, F \rangle = \sum_{n,m} G[n,m] F[n,m] \quad (5)$$

dan numerical Laplacian pada resolusi ke k^{th} sebagai berikut

$$\Delta_k G = G * k_{LAP} 2^{-2(k-1)} \quad (6)$$

tentukan kondisi initial $l_0 = sp$. Tentukan T_i - jumlah dari langkah-langkah yang sedang berlangsung pada setiap lapisan resolusi i .

3. Perulangan utama : Untuk layer resolusi ke- k ,

❖ Hitung

$$G_B \leftarrow \Delta S_k \quad (7)$$

❖ For $j=1, \dots, T_k$ do:

(a) Hitung gradien dari

$$G_A \leftarrow \Delta l_{j-1}, \quad (8)$$

$$G \leftarrow G_A + \alpha(l_{j-1} - S_k) - \beta(G_A - G_B) \quad (9)$$

(b) Hitung μ_{NSD}

$$\mu_A \leftarrow \langle G, G \rangle, \quad (10)$$

$$\mu_B \leftarrow \langle G, \Delta G \rangle, \quad (11)$$

$$\mu_{NSD} \leftarrow \mu_A / (\alpha \mu_A + (1 + \beta) \mu_B). \quad (12)$$

Lengkapi iterasi NSD :

$$l_j \leftarrow l_{j-1} - \mu_{NSD} \cdot G, \quad (13)$$

(c) $l_j \leftarrow \max\{l_j, S_k\}$ (14)

❖ End j Loop;

4. Update resolution layerselanjutnya :

Jika $k > 1$, hasil I_{Tk} di up scale (rasio 2:1) dengan pixel replication ke dalam I_0 yang baru, inialisasi untuk resolution layer $k-1$ selanjutnya. Resolution layer di-update $k=k-1$, dan algoritma tetap berlangsung dengan berjalan lagi ke langkah ke-3. Jika $k=1$, maka hasil I_{T1} adalah output akhir dari algoritma. (Rudy, 2010)

2.5 Eigenface

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

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

Untuk menghasilkan eigenface, sekumpulan besar citra digital dari wajah manusia diambil pada kondisi pencahayaan yang sama dan kemudian dinormalisasi dan kemudian diolah pada resolusi yang sama (misalnya $m \times n$), kemudian diperlakukan sebagai vektor dimensi mn

dimana komponennya diambil dari pikselnya. Untuk menentukan eigenface dari sekumpulan citra wajah, banyak alternatif cara yang digunakan.(Al Fatta, 2009)

2.6 Algoritma Eigenface

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

1. Buat **MakeFlatVectors(ImageList, N , M)** : ImageList adalah kumpulan dari N data image, dimana setiap image adalah $W \times H$ piksel. M adalah ukuran vektor flat yang harus dibuat.
2. Gabungan setiap image dalam WH elemen vektor dengan menggabungkan semua baris. Buat **ImageMatrix** sebagai matriks $N \times WH$ berisi semua gambar yang digabung.
3. Jumlahkan semua baris pada **ImageMatrix** dan bagi dengan N untuk mendapatkan rata-rata gambar gabungan. Kita namakan vektor elemen WH ini dengan R .

4. Kurangi **ImageMatrix** dengan average image R . Kita namakan matrix baru ukuran $N \times WH$ sebagai R' .
5. Jika pada elemen-elemen dari matriks R' ditemukan nilai negatif, ganti nilainya dengan nilai 0.

Kemudian identifikasi dilakukan dengan proyeksi menggunakan algoritma seperti berikut :

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

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

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

Wajah ini menjadi hasil identifikasi.

(Al Fatta, 2009)

2.7 Principal Components Analysis (PCA)

Pengenalan wajah adalah suatu masalah pada pengenalan pola visual. Dimana dalam suatu wajah yang direpresentasikan menjadi suatu citra tiga dimensi (3D) terdapat didalamnya variasi tingkat penercahan, pencahayaan, pose, ekspresi dan lain-lain yang kemudian dilakukan proses identifikasi berdasarkan informasi citra dua dimensinya (2D). Suatu parameter terdekat yang digunakan untuk proses pengenalan wajah ini salah satunya yaitu melalui pencarian lokasi fitur khusus (Local fitur-based) dari citra, seperti mata, hidung dan mulut, yang kemudian dilakukan perhitungan jarak antar fiturnya. Metode lain untuk pengenalan wajah dapat dilakukan dengan membandingkan citra yang telah diproyeksikan menjadi level grayscale menjadi citra yang memiliki dimensi rendah, metode ini biasa disebut dengan metode eigenfaces (Holistic fitur-based).

- Untuk reduksi dimensi data (Dimensional Reduction)
- Ekstraksi struktur data dari dataset high dimension dimension.
- Mencari basis signal berdasarkan data statistik objek objek.

PCA

- Let x_i = data lives in M-dimensional space
- x_i is a column vector
- Let N = number of data
- Matrix $A = [x_1 x_2 x_3 \dots x_N]$

PCA algorithms

- Correlation matrix
- Singular value decomposition

Dian (2010)

2.8 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)

2.9 Webcam

Webcam (singkatan dari web camera) adalah sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui (biasanya) port USB ataupun port COM. Ada berbagai macam merek webcam, di antaranya LogiTech, Itech, SunFlowwer dan sebagainya. Webcam biasanya beresolusi sebesar 352 x 288 / 640 x 480 piksel, namun ada yang kualitasnya hingga 1 megapiksel. Sekarang hampir semua kamera digital dan telepon genggam bisa dijadikan sebagai kamera web (webcam).

Istilah webcam merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata web terkadang diganti dengan kata lain yang mendeskripsikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya StreetCam yang memperlihatkan pemandangan jalan, Metrocam yang

memperlihatkan pemandangan panorama kota dan pedesaan, TraffiCam yang digunakan untuk memonitor keadaan jalan raya, cuaca dengan WeatherCam, bahkan keadaan gunung berapi dengan VolcanoCam.

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

Frame rate mengindikasikan jumlah gambar sebuah software dapat ambil dan transfer dalam satu detik. Untuk streaming video, dibutuhkan minimal 15 frame per second (fps) atau idealnya 30 fps. Untuk mendapatkan frame rate yang tinggi, dibutuhkan koneksi internet yang tinggi kecepatannya. Sebuah webcam tidak harus selalu terhubung dengan komputer, ada webcam yang memiliki software webcam dan web server built-in, sehingga yang diperlukan hanyalah koneksi internet, webcam ini dinamakan “network camera”.

Penggunaan webcam mencakup video conferencing, internet dating, video messaging, home monitoring, images sharing, video interview,

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

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

1. Motion sensing, webcam akan mengambil gambar ketika kamera mendeteksi gerakan.
2. Image archiving, pengguna dapat membuat sebuah archive yang menyimpan semua gambar dari webcam atau hanya gambar-gambar tertentu saat interval pre-set.
3. Video messaging, beberapa program messaging mendukung fitur ini.
4. Advanced connections, menyambungkan perangkat home theater ke webcam dengan kabel maupun nirkabel.
5. Automotion, kamera robotik yang memungkinkan pengambilan gambar secara pan atau tilt dan setting program pengambilan frame berdasarkan posisi kamera.

6. Streaming media, aplikasi profesional, setup webcam dapat menggunakan kompresi MPEG4 untuk mendapatkan streaming audio dan video yang sesungguhnya.
7. Custom coding, mengimpor kode komputer pengguna untuk memberitahu webcam apa yang harus dilakukan (misalnya automatically refresh).
8. AutoCam, memungkinkan pengguna membuat webpage untuk webcamnya secara gratis di server perusahaan pembuat webcam. (Bekti, 2014)

2.10 OpenCV

OpenCV adalah sebuah *library* bebas yang awalnya dibangun oleh intel. Lisensi yang menyertainya adalah BSD yang bebas untuk komersial dan riset. *Library* ini dapat digunakan di platform mana saja, termasuk windows, Linux, Mac OS, dan lain lain. OpenCV difokuskan untuk memproses gambar yang berjalan secara langsung (*real-time*). OpenCV sangat disarankan untuk programmer yang akan 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 dkk, 2009)

2.11 Python

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

2.12 SNR

SNR digunakan untuk menentukan kualitas citra setelah dilakukan operasi pengurangan derau. Citra hasil dibandingkan dengan citra asli untuk memberi perkiraan kasar kualitas citra hasil. Semakin besar nilai SNR berarti pengurangan derau dapat meningkatkan

kualitas citra, sebaliknya jika nilai SNR semakin kecil maka pada citra hasil hanya sedikit juga peningkatan kualitasnya (Basuki, 2005).



BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Sistem

Pada bab ini dilakukan analisa sistem dengan tujuan untuk merancang sistem yang baru atau memperbaiki kekurangan dari sistem yang telah ada. Di analisa sistem ini, penelitian yang dilakukan adalah kebutuhan dari system yang akan diperbaiki yang meliputi spesifikasi penggunaan dari aplikasi tersebut.

3.3.1 Spesifikasi Aplikasi

Spesifikasi pengembangan aplikasi meliputi :

1. Mampu mengenali setiap wajah orang yang masuk ke dalam ruangan.
2. Adanya perbaikan citra dalam aplikasi untuk mengetahui tingkat akurasi yang meliputi kecepatan waktu, jarak (distance) dan kualitas citra yang dihasilkan
3. Mampu memberikan informasi tentang orang yang masuk ke dalam ruangan.
4. System akan memberikan alarm berupa suara jika ada orang yang tidak dikenal masuk ruangan.

3.3.2 Spesifikasi Pengguna

Aplikasi Monitoring ditujukan untuk penanggung jawab sebuah ruangan agar mengetahui siapa saja yang masuk ruangan.

3.3.3 Lingkungan Operasi

A. Perangkat Keras

1. PC Spesifikasi :

- Processor Min. Dual core
- Ram min. 2 Gb
- Vga min 256 mb
- Hardisk min. 80 gb

2. Unit Webcam Spesifikasi :

- Lensa 5 MP
- Manual fokus.
- Mampu menampilkan video pada resolusi 640 x 480 pixel
- Kecepatan frame 30 fps (direkomendasikan)
- Sound untuk bunyi alarm Sytem

3. Kabel USB

Sebagai penghubung Webcam dengan Komputer dengan pertimbangan jarak yang jauh

4. Light Meter

Digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dalam ruangan.

B. Perangkat Lunak

Perangkat Lunak atau software yang digunakan dalam pengembangan aplikasi.

1. Sistem Operasi Win 7 32 Bit
2. Eclipse IDE yang digunakan untuk python
3. Python bahasa pemrograman yang akan dipakai dalam pembuatan aplikasi
4. OpenCV merupakan library yang digunakan untuk mendeteksi wajah

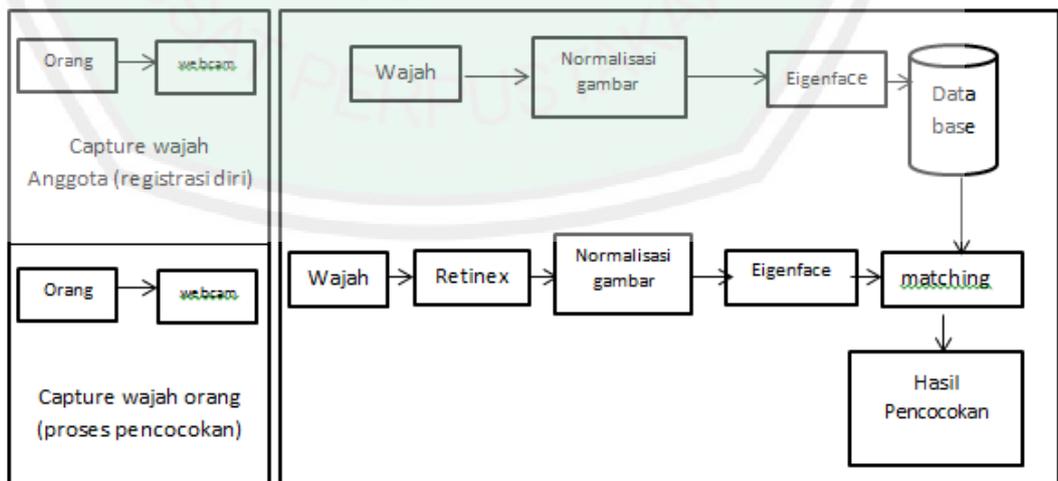
3.2 Perancangan Sistem

Dalam pengembangan sistem monitoring ditanamkan sebuah perbaikan citra dengan harapan tingkat akurasi dari face recognition yang ada dapat meningkat dari segi, jarak wajah dengan kamera, dan tingkat pendeteksian terdapat beberapa proses-proses yang dilakukan dalam sistem monitoring ruangan yakni:

- a. Proses pemasukan biodata anggota ruangan dengan file wajah hasil capture webcam.
- b. Hasil dari pemasukan biodata akan diproses dengan perbaikan citra metode retinex.
- c. Proses mendeteksi setiap ada orang yang masuk ke ruangan.

3.2.1 Blok Diagram Sistem

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



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem

Pada Blok diagram diatas terdapat beberapa proses, antara lain pengambilan wajah , proses mencari eigenface pada masing-masing wajah dan proses pengenalan. Dalam blok diagram tersebut terdapat dua bagian dan dua alur proses. Proses pertama untuk mendapatkan gambar wajah dan blok yang kedua proses untuk pencocokan wajah. Pada proses Pengambilan wajah yang pertama mengambil wajah sebagai anggota menggunakan library opencv untuk menyeleksi wajahnya, setelah wajah diseleksi kemudian dinormalisasikan merubah ukuran menjadi 90x90 . Setelah didapatkan image wajah yang ternormalisasi, menentukan eigenface wajah. setelah mendapat nilai eigen tersebut kemudian disimpan kedalam database wajah anggota ruangan. Untuk pengambilan wajah orang yang masuk kedalam ruangan, dilakukan sama seperti pada anggota,namun sebelum proses normalisasi kualitas gambar wajah di tingkatkan menggunakan retinex dengan cara memisahkan citra digital ke dalam dua bagian, yaitu coeficient1 dan Coeficient2. Dengan adanya pemisahan tersebut maka dapat dilakukan kemungkinan pembuangan efek cahaya dengan memperhatikan tingkat illuminasi dari gambar dan tanpa mengabaikan warna asli gambar wajah (color constancy). nilai eigenface dari orang yang masuk dicocokkan dengan nilai-nilai eigenface dari anggota ruangan yang sudah ditampung kedalam database. Dan jika wajah yang terdeteksi merupakan orang asing maka akan muncul peringatan

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. 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. 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 :

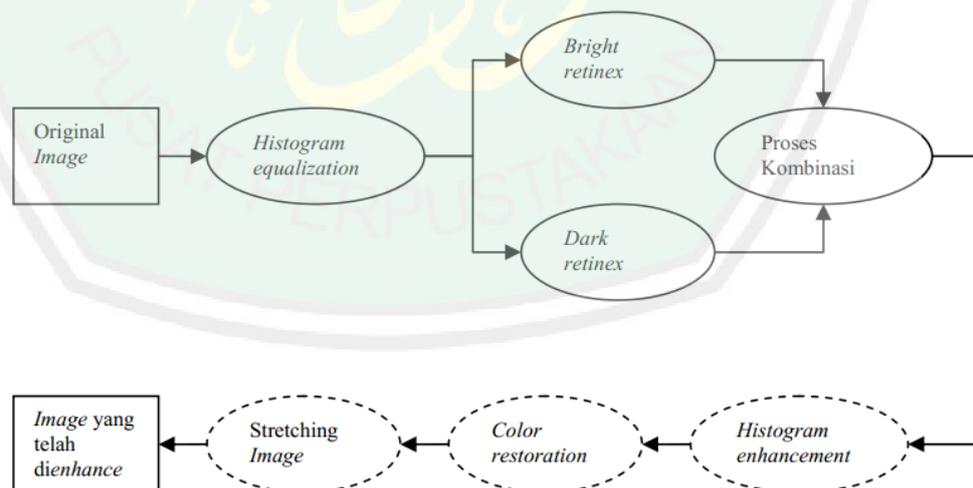
```
faceCascade= cv.Load("haarcascade_frontalface_alt2.xml")
```

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, 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 Retinex



keterangan:



-Proses Utama



-Proses Pilihan

Proses pertama adalah histogram equalization yang merupakan perbaikan pada suatu image dengan berfokus pada perbaikan kekontrasan (contrast enhancement). Tujuan proses ini adalah untuk mendapatkan image baru yang mempunyai histogram seragam (uniform histogram). Image ini didapatkan dengan menggunakan histogram kumulatif yang dinormalisasikan dari nilai-nilai per piksel dari image asli dan histogram ini digunakan sebagai fungsi gray scaling mapping. Cara ini bekerja dengan sangat baik untuk citra-citra yang memiliki detail-detail pada bagian gelap. Langkah-langkah dalam proses histogram equalization ini adalah sebagai berikut.

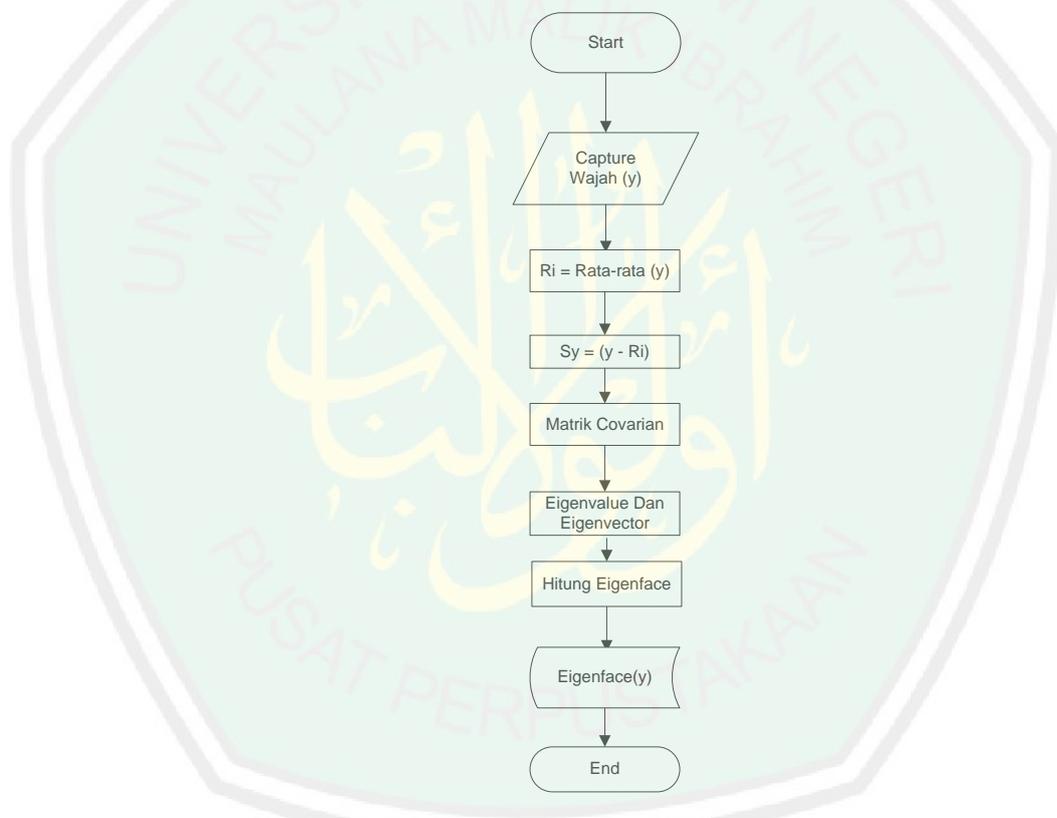
- Dapatkan nilai piksel dari sebuah image dengan mengakses tiap-tiap piksel.
- Tentukan nilai piksel yang paling tinggi dari citra tersebut.
- Bangun histogram kumulatif dengan menghitung jumlah dari nilai-nilai piksel yang unik dan simpan dalam sebuah array. Setiap elemen array selain menyimpan nilai piksel untuk piksel yang berhubungan dengan elemen ini juga menyimpan jumlah dari elemen yang sebelumnya, sehingga elemen ke-1 akan menyimpan nilai piksel ke-1 dan jumlah elemen ke-0, sedangkan untuk elemen yang ke-255 akan menyimpan jumlah nilai elemen ke-255, 254, 253, dan seterusnya.
- Normalisasi histogram kumulatif dengan mengalikan masing-masing elemen dengan nilai piksel maksimum dibagi dengan jumlah piksel yang ada. Kemudian lakukan pemetaan image asli ke image yang ter-histogram

equalization dengan menggunakan array yang telah ternormalisasi sebagai fungsi mapping.

Proses berikutnya adalah proses Retinex yang diimplementasikan ke dalam dua macam image. Image pertama yang digunakan adalah image asli yang disebut dengan bright retinex. Sedangkan image kedua yang digunakan adalah image yang telah dilakukan proses inverse yang disebut dengan dark retinex. Hasil dari proses dark retinex ini akan dilakukan proses inverse kembali. Kemudian dilakukan penggabungan (proses kombinasi) pada hasil dari kedua proses yaitu dengan cara menghitung rata-rata dari kedua proses tersebut. Setelah dilakukan proses kombinasi Retinex, proses selanjutnya adalah histogram enhancement . Proses ini dilakukan untuk membuat histogram dari image lebih seragam (uniform), tetapi tanpa kehilangan warna-warna aslinya. Pada proses ini Proses berikutnya adalah color restoration yang bertujuan untuk mengembalikan detail warna yang telah hilang. Proses color restoration ini dilakukan pada setiap chanel warna. Proses ini akan mengalikan nilai piksel pada chanel warna tertentu dengan nilai piksel chanel warna itu sendiri yang telah dibagi dengan jumlah nilai-nilai piksel dari ketiga chanel warna. Proses yang terakhir adalah image stretching. Proses ini digunakan untuk menambah visual range dari image . Idenya dengan secara berulang-ulang mengubah warna-warna yang jarang dipakai ke dalam warna yang sering dipakai.

3.2.6 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 :



Gambar 3.2 Flowchart pengambilan wajah anggota

Berikut ini merupakan penjelasan dalam flowchart diatas.

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

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

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

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

- c. Nilai rata-rata(R_i) ini digunakan untuk mendapatkan selisih pada masing-masing data training. Jadi setiap citra yang masuk dikurangi dengan nilai rata-rata keseluruhan citra. Berikut ini rumusnya dalam menentukan nilai selisih : $\Phi_i = \Gamma_i - \Psi$, jika dalam flowchart diatas nilai selisihnya dimisalkan dengan 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 diatas , C atau L merupakan nilai matrix covarian sedangkan A atau ϕ merupakan nilai selisih citra training. Jadi untuk

menghitung nilai matrix covarian merupakan jumlah nilai matrix selisih dengan transposenya.

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

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

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

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

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

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

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

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

- 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 eigenface, v merupakan nilai *eigenvector* sedangkan ϕ merupakan nilai selisih citra training.

- g. Setelah nilai *eigenface*(y) (bobot citra anggota y) , dimasukkan kedalam database atau dimasukkan kedalam sebuah temporary, yang dalam

penelitian ini penulis memasukka kedalam temporary file berupa .xml. Jadi temporary ini berisi berupa *eigenface* seluruh citra anggota.

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

3.2.7 Proses PCA

Keseluruhan proses untuk mendeteksi sebuah obyek yang terdapat dalam suatu image dapat dibagi menjadi dua bagian. Pertama mencari basis baru sesuai dengan image-image yang dijadikan referensi. Proses yang kedua adalah mencari posisi obyek target di dalam image yang dijadikan inputan. Kedua proses tersebut dapat dituliskan urutan kerjanya sebagai berikut.

Proses mencari basis yang baru:

- Mengubah semua image referensi menjadi vektor kolom
- Menggabungkan semua vektor kolom tersebut menjadi sebuah matrix data (X).
- Mengalikan matriks X dengan transposenya, sehingga dihasilkan matriks simetri (A).
- Mencari eigenvector dari matriks A dan menggunakannya sebagai basis yang baru.

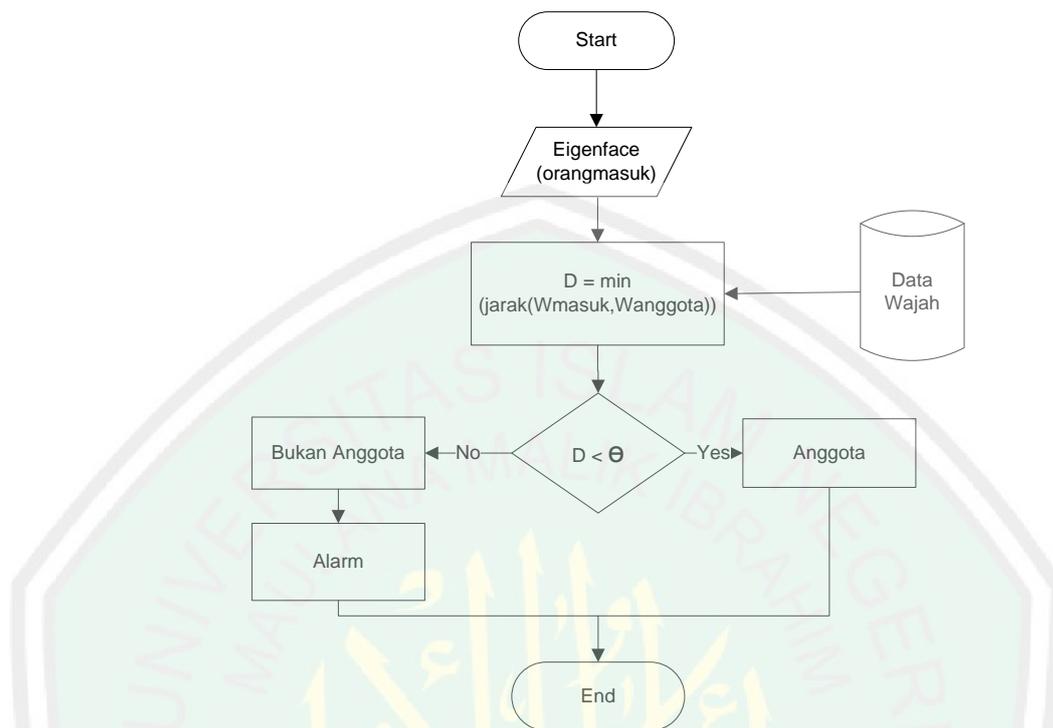
- Normalkan eigenvektor tersebut.
- Menghitung koordinat yang baru dari setiap image referensi.

Proses mencari lokasi dari obyek yang ditargetkan dari sebuah image inputan:

- Mengubah image input menjadi vektor kolom
- Mengubah vektor kolom tersebut menjadi koordinat yang baru (vektor kolom yang baru) dengan menggunakan eigenvektor yang dihasilkan pada proses sebelumnya.
- Melakukan proses pencocokan dengan image-image referensi yang sudah di jadikan koordinat baru pada proses sebelumnya. Jika besarnya perbedaan antara koordinat baru dari image input dengan image referensi lebih kecil dari threshold yang sudah ditentukan sebelumnya maka image input tersebut mempunyai klasifikasi yang sama dengan image referensi.
- Jika image input mempunyai ukuran yang lebih besar dari image referensi, maka proses pencocokan dilakukan pada setiap sub image input, sesuai dengan ukuran image referensi.

3.2.8 Proses Pencocokan

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



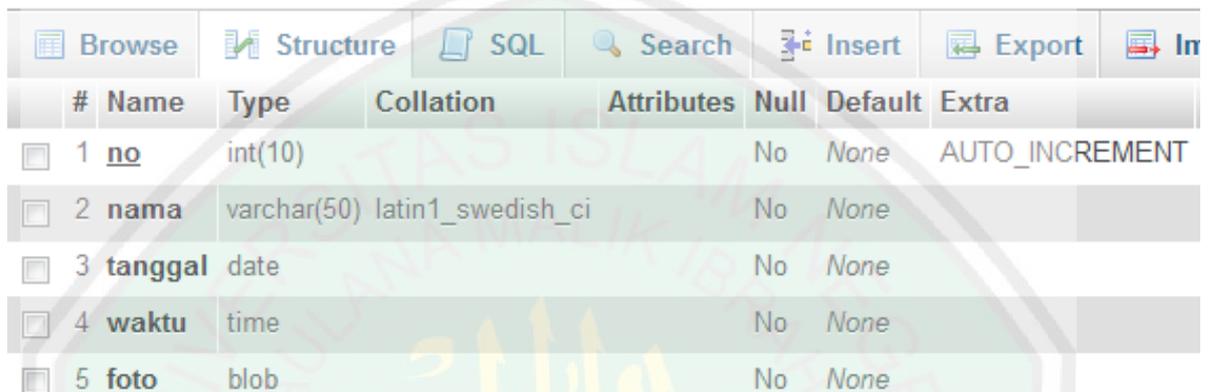
Gambar 3.2 Flowchart Pencocokan

Berikut ini merupakan penjelasan dari flowchart diatas :

- a. Dari setiap orang masuk telah dilakukan perhitungan nilai *eigenface* . Nilai *eigenface* tersebut yang akan dibandingkan dengan milik anggota.
- b. Dalam proses ini merupakan perhitungan jarak antara *eigenface orang masuk* dengan *eigenface anggota*. Nilai *eigenface anggota* satu persatu dibandingkan dengan *eigenface orang masuk*

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
<input type="checkbox"/> 1	<u>no</u>	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/> 2	nama	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None	
<input type="checkbox"/> 3	tanggal	date			No	None	
<input type="checkbox"/> 4	waktu	time			No	None	
<input type="checkbox"/> 5	foto	blob			No	None	

Gambar 3.3 Struktur Tabel data masuk

3.2.9 Desain Interface

3.2.9.1 Menu Utama



Gambar 3.4 Desain menu utama

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

- a. Input Data : Digunakan untuk memasukkan data anggota (orang yang berhak masuk ruangan)

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

3.2.9.2 Input Data

Gambar 3.5 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.

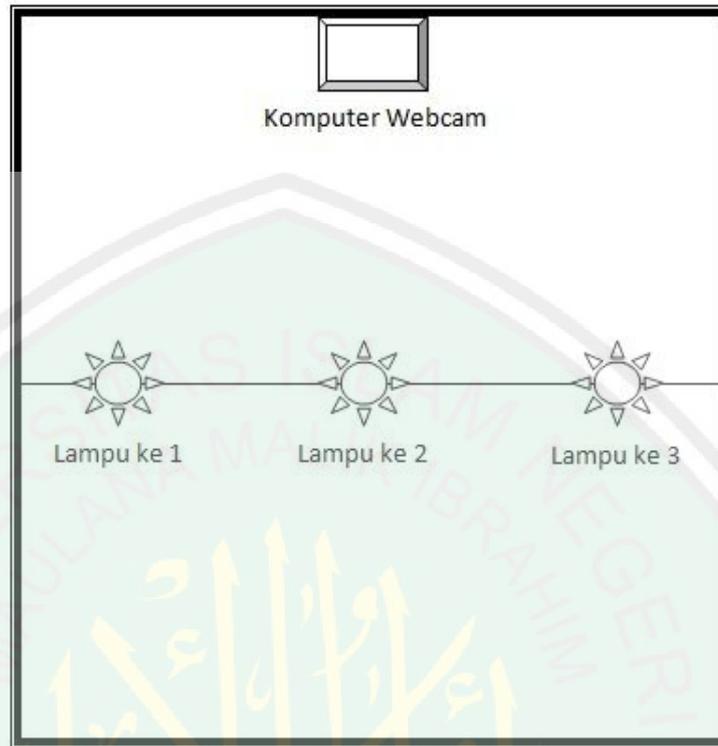
3.3 Perancangan Uji Coba

Dalam bagian ini akan dijelaskan tentang perancangan uji coba,

Perancangan uji cobanya sebagai berikut :

- a. Tempat Pengujian.

Ruangan tertutup dengan cahaya yang cukup dengan menggunakan 3 lampu, Lampu akan diredupkan sampai intensitas cahaya 100 lux, 75 lux dan 50 lux



Gambar 3.6 Ruang uji coba

b. Tujuan Pengujian

Adapun tujuan dari pengujian sistem monitoring ini yaitu :

- a. Pengaruh Retinex pada face recognition dalam sistem
- b. Mengetahui kemampuan sistem mendeteksi wajah orang dan perbaikan citra yang dilakukan

c. Skenario Pengujian

a. Variasi Wajah

Dalam uji coba variasi wajah ini. 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

25⁰,ke bawah 45⁰, dan menghadap kedepan dengan memejamkan mata. Berikut ini tabel uji coba dari variasi wajah.

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

Tabel 3.1 Rancangan Ujicoba Kondisi Citra wajah

b. Jarak Pengenalan wajah

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

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

Tabel 3.2 Rancangan Uji coba Jarak

c. Retinex

Dalam pengujian ini akan dilakukan perbandingan terhadap citra asli dan citra yang dihasilkan retinex

Intensitas cahaya	Jarak	Image asli	Image retinex
50,75,100	1 meter		
	1,5 meter		
	2 meter		

d. SNR

Dalam Pengujian ini akan dilakukan uji coba SNR antara image citra asli dengan citra retinex

Intensitas cahaya	Jarak	Image asli	Image retinex
50,75,100	1 meter		
	1,5 meter		
	2 meter		

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 retinex pada system 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 system dan menguji coba software untuk rinciannya sebagai berikut:

a. Hardware

1. Spesifikasi Laptop

PlatForm : Laptop Acer 4741

Type Processor: Core I3 Processor

Memori :2 GB DDR3 , 800 Mhz

HardDisk :320 GB HDD

VGA :Intel GMA 3650 Webcam

2. Spesifikasi Webcam

a. 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

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

The screenshot shows a web application interface for adding member data. It is divided into two main sections: a camera window and a data entry form.

Kamera

Director: D:\eclipse kerja\monitoring\wajah\Panji

Wajah Ke - 5 | OK

Tambah data

ID: 09650198

NAMA: Panji Dwi Saputro

E-MAIL: Panjidwis@gmail.com

NO. TELPN: 088888182182

JABATAN: Mahasiswa

JENIS KELAMIN: Laki - laki

ALAMAT: sidoarjo

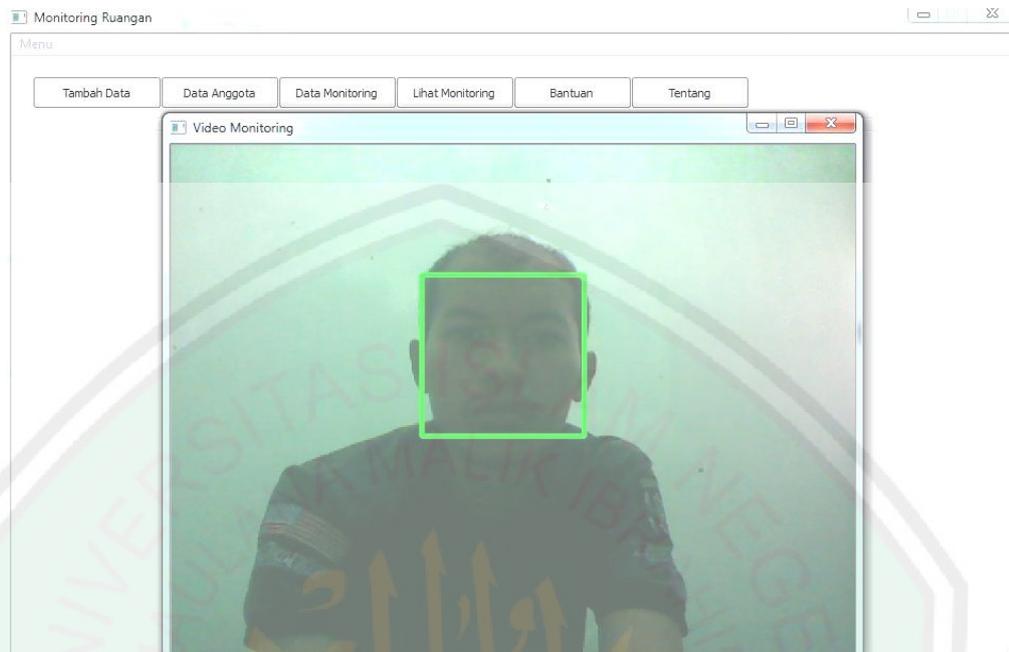
Buttons: Simpan, Bersihkan

Gambar 4.2 Form tambah anggota

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

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 dibawah ini :

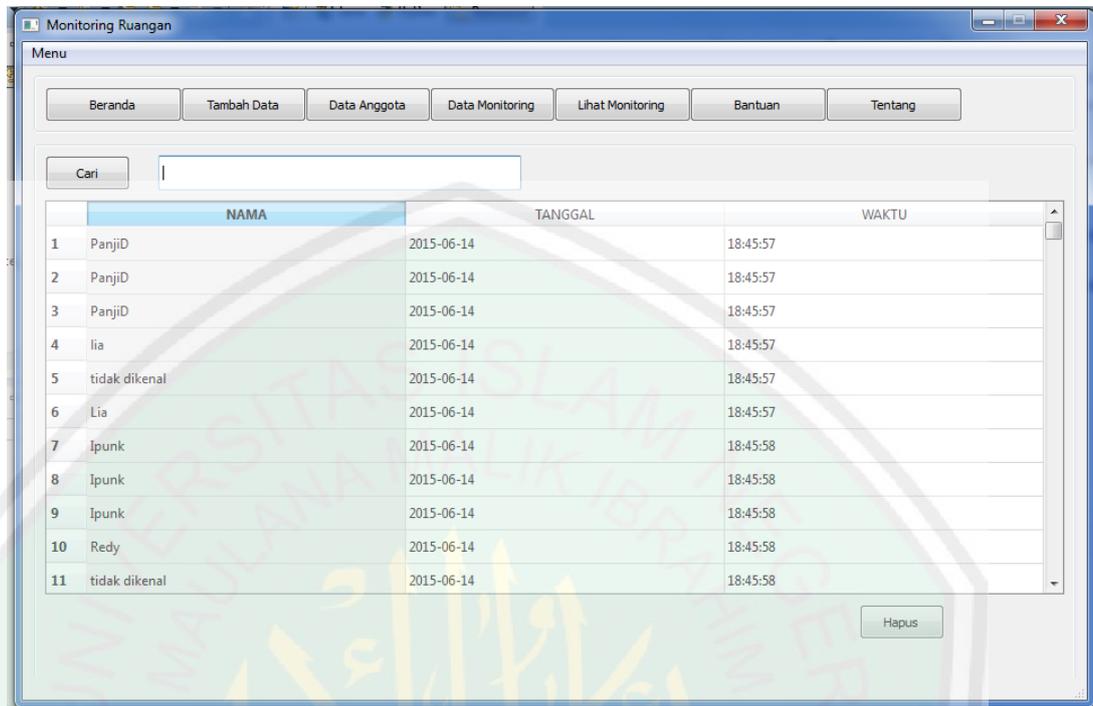


Gambar 4.3 Tampilan orang terdeteksi intensitas cahaya 57 lux

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

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
1	PanjiD	2015-06-14	18:45:57
2	PanjiD	2015-06-14	18:45:57
3	PanjiD	2015-06-14	18:45:57
4	lia	2015-06-14	18:45:57
5	tidak dikenal	2015-06-14	18:45:57
6	Lia	2015-06-14	18:45:57
7	Ipunk	2015-06-14	18:45:58
8	Ipunk	2015-06-14	18:45:58
9	Ipunk	2015-06-14	18:45:58
10	Redy	2015-06-14	18:45:58
11	tidak dikenal	2015-06-14	18:45:58

Gambar 4.4 Data Monitoring

4.1.2 Implementasi Webcam

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



Gambar 4.5 Webcam

4.1.3 Retinex

1. Input : Input dalam algoritma ini adalah sebuah image dengan ukuran [N,M],
2. Inisialisasi : Hitung nilai max image `nimg[1].max()` Kemudian mencari nilai minimum dari image
`np.minimum(nimg[0] * (mu_g / float(nimg[0].max())), 255)`
3. mengakses nilai r untuk mencari nilai max dari r
4. Mencari nilai *max g* dan mencari nilai koefisien [0] dari r dan g antara [nilai r2, nilai r], [max r2, max r] dengan [nilai g, max g]
5. Mencari nilai b dan max b kemudian lakukan pencarian koefisien [1] nilai minimum dari [b, b2],[b2 ,max b]dengan [g, max g],
6. Mengkombinasikan antara koefisien [0] dan koefisien [1] yang merupakan output dari algoritma ini.

Berikut merupakan source codenya

```

def retinex(nimg):
    nimg = nimg.transpose(2, 0, 1).astype(np.uint32)
    mu_g = nimg[1].max() # nilai max image
    nimg[0] = np.minimum(nimg[0] * (mu_g / float(nimg[0].max())), 255) # img
1
    nimg[2] = np.minimum(nimg[2] * (mu_g / float(nimg[2].max())), 255) #img
2
    return nimg.transpose(1, 2, 0).astype(np.uint8) #

def retinex_adjust(nimg):
    """
    Kombinasi antara Gray World dan White balance
    """
    nimg = nimg.transpose(2, 0, 1).astype(np.uint32)
    sum_r2 = np.sum(nimg[0] ** 5)
    max_r = nimg[0].max() #mencari nilai max R
    max_r2 = max_r ** 2
    sum_g = np.sum(nimg[1])
    max_g = nimg[1].max() #mengolah image max
G
    coefficient = np.linalg.solve(np.array([[sum_r2, sum_r], [max_r2,
max_r]]), np.array([sum_g, max_g]))

    nimg[0] = np.minimum((nimg[0] ** 2) * coefficient[0] + nimg[0] *
coefficient[1], 255)
    sum_b = np.sum(nimg[2])
    sum_b2 = np.sum(nimg[2] ** 2)
    max_b = nimg[2].max()
    max_b2 = max_b ** 2 # mengolah max b
    coefficient = np.minimum(np.linalg.solve(np.array([[sum_b2, sum_b],
[max_b2, max_b]]), np.array([sum_g, max_g])), 255)

    nimg[2] = (nimg[2] ** 2) * coefficient[0] + nimg[2] * coefficient[1]
    return nimg.transpose(1, 2, 0).astype(np.uint8)

def penyesuaian_dengan_retinex(nimg):
    return retinex_adjust(retinex(nimg))

```

Pemanggilan Metode:

```
hasil = to_pil(cca.penyediaan_dengan_retinex(from_pil(img1)))
```

4.1.3 Eigenface

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

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

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

Nilai bobot untuk anggota

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

```
w_in = np.asarray(w_in)
```

4.2 Hasil Uji Coba dan Pembahasan

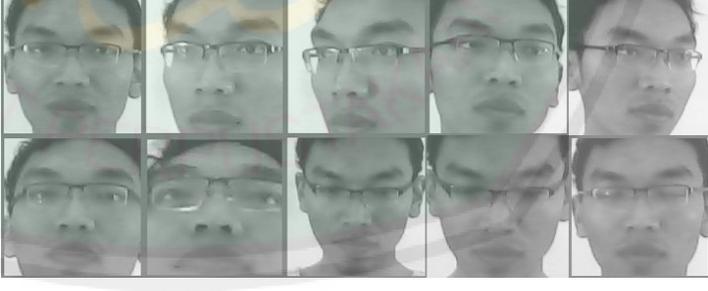
4.2.1 Analisa Data

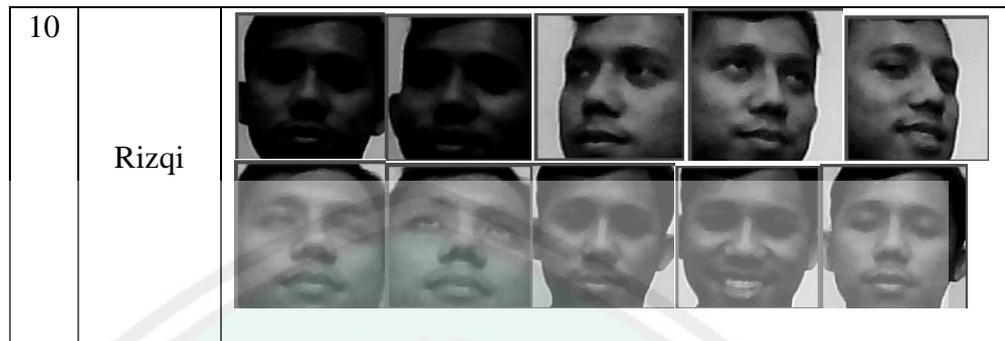
Dalam rancangan bangun system monitoring ruangan berbasis pengenalan wajah yang pertama dilakukan yaitu mencari data wajah orang-orang yang berhak masuk ke ruangan tersebut. Dimana citra wajah ini nantinya akan digunakan untuk membandingkan orang yang masuk keruangan. Dalam pengambilan citra wajah untuk 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 system yang telah dibuat untuk mengetahui beberapa hal berikut :

- a. Posisi citra wajah yang bagaimana agar system dapat mengenali wajah orang yang masuk dengan optimal
- b. 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.

No	Nama	Sample Wajah
1	Panji	
2	Iwan	
3	Redy	
4	Yuda	

5	Ipunk	
6	Bekti	
7	Aziz	
8	Zaenal	
9	Lia	



Tabel 4.1 Citra wajah anggota

4.2.2 Hasil Uji Coba

Uji coba system dengan melakukan simulasi yang bertempat di dalam ruangan tertutup dengan intensitas cahaya 100 lux. Simulasi ini untuk mengetahui kemampuan system dalam mengenali wajah. Ada beberapa hal yang diperhatikan dalam simulasi ini yaitu jarak antara webcam dengan orang, posisi wajah yang dideteksi.

Hasil uji coba sistem monitoring ruangan dengan menggunakan 3 jarak yaitu 1m, 1,5m dan 2m dan tingkat threshold 44 dengan masing – masing jarak memiliki 10 kondisi sebagai berikut :

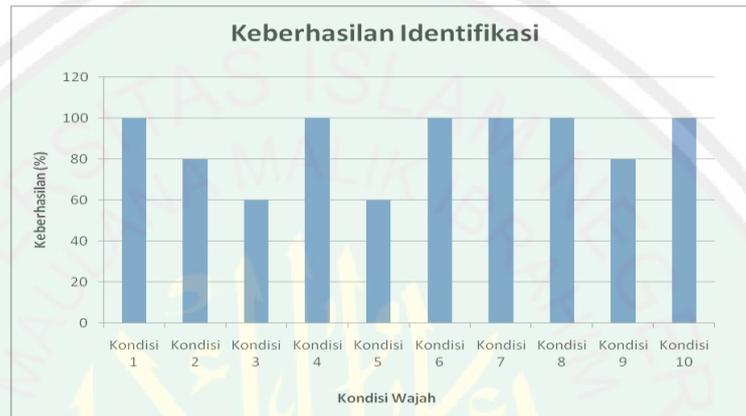
Kondisi	Keterangan
1	Menghadap depan
2	Menghadap ke Kanan 25^0
3	Menghadap ke Kanan 45^0
4	Menghadap ke Kiri 25^0
5	Menghadap ke Kiri 45^0
6	Menghadap ke Atas 25^0
7	Menghadap ke Atas 45^0
8	Menghadap ke Bawah 25^0
9	Menghadap ke Bawah 45^0
10	Menghadap kedepan dan memejamkan mata

Tabel 4.2 Macam – macam Kondisi

Berikut ini merupakan tabel dan grafik hasil uji coba sebelumnya, sebelum menggunakan Retinex :

a. Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 1 Meter

Adapun grafik percobaan jarak 1 m sebagai berikut :



Gambar 4.6 Grafik keberhasilan 1 M sebelum di retinex

Dan tabel dibawah ini merupakan rincian dari grafik diatas

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

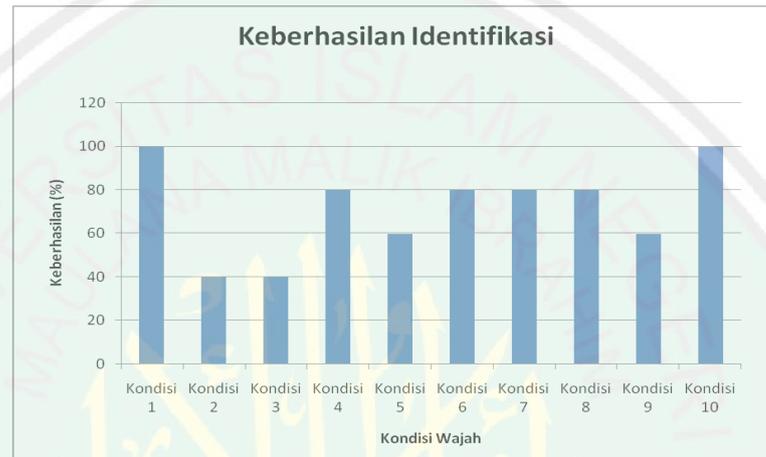
Tabel 4.3 Variasi Wajah 1 meter sebelum di retinex

Pada hasil Uji coba dari simulasi dengan jarak 1 meter, posisi wajah orang masuk dengan menghadap kedepan, menghadap ke kanan 25° ,

menghadap ke atas 25° kedepan dengan memejamkan mata berhasil mendeteksi dengan akurasi keberhasilan 100 %.

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

Adapun grafik percobaan jarak 1,5 m sebagai berikut :



Gambar 4.7 Grafik keberhasilan 1,5 M sebelum di retinex

Dan tabel dibawah ini merupakan rincian dari grafik diatas

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

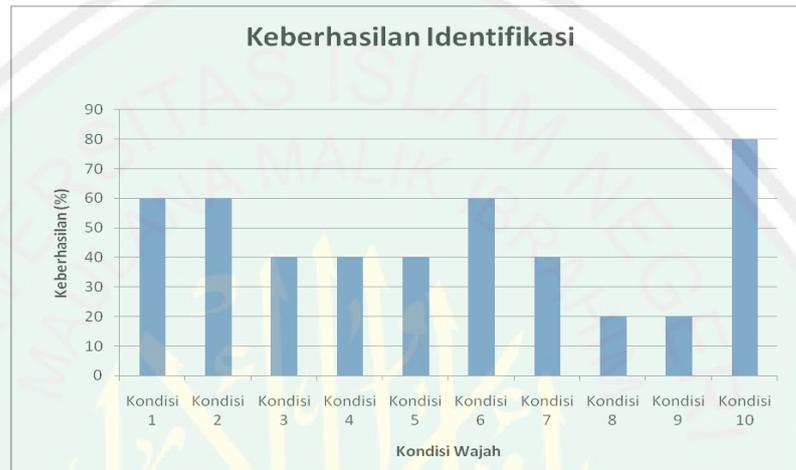
Tabel 4.4 Variasi Wajah 1,5 meter sebelum di retinex

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

dengan memejamkan mata berhasil mendeteksi dengan akurasi keberhasilan 100 %.

c. Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 2 Meter

Adapun grafik percobaan jarak 2 m sebagai berikut :



Gambar 4.8 Grafik keberhasilan 2 M sebelum di retinex

Dan tabel dibawah ini merupakan rincian dari grafik diatas

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

Tabel 4.5 Variasi Wajah 2 meter sebelum di retinex

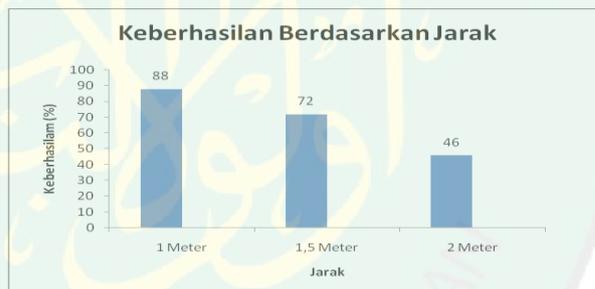
Pada hasil Uji coba dari simulasi dengan jarak 2 meter, Akurasi tertinggi pada saat posisi wajah menghadap ke depan dengan memejamkan mata yaitu 80 % .

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

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

Tabel 4.6 Keberhasilan pada masing-masing jarak sebelum di retinex

Dan berikut ini grafik presentase keberhasilan :



Gambar 4.9 Keberhasilan berdasarkan jarak sebelum di retinex

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

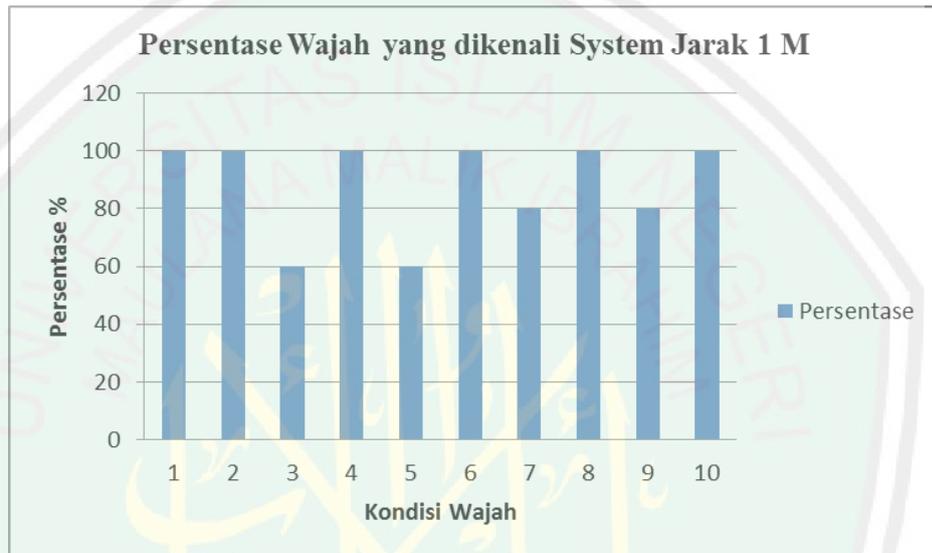
Bekti Cahyo (2014)

Berikut ini merupakan tabel dan grafik hasil uji coba sesudah menggunakan

Retinex :

- a. Hasil simulasi berdasarkan variasi data training jarak 1 Meter

Adapun grafik percobaan jarak 1 m sebagai berikut :



Gambar 4.10 Grafik keberhasilan jarak 1 M sesudah di retinex

Dan tabel dibawah ini merupakan rincian dari grafik diatas

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

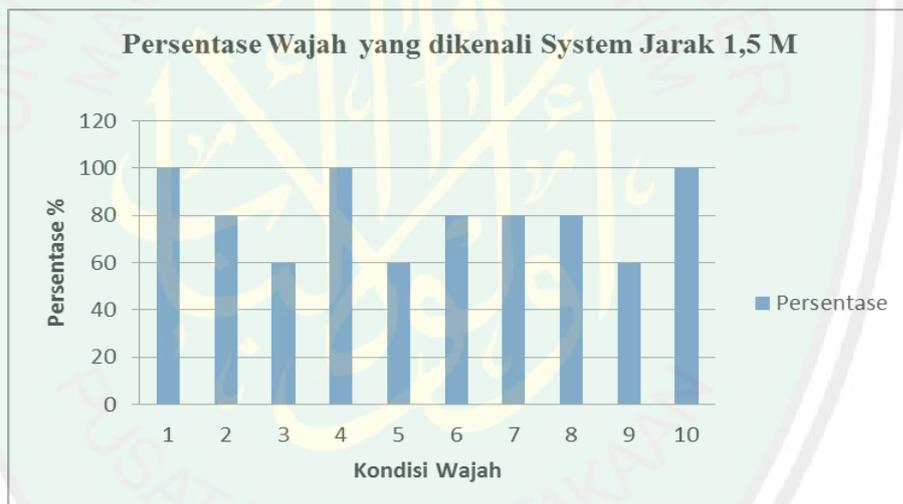
Kondisi 9	5	4	80
Kondisi 10	5	5	100

Tabel 4.7 Variasi Wajah 1 meter sesudah di retinex

Pada Jarak 1 Meter untuk wajah Kondisi 1, Kondisi 2, Kondisi 4, Kondisi 6, Kondisi 8, Kondisi 10 sytem berhasil mengenali wajah yang terdeteksi dengan akurasi keberhasilan 100 %.

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

Adapun grafik percobaan jarak 1,5 m sebagai berikut :



Gambar 4.11 Grafik keberhasilan jarak 1,5 M sesudah di retinex

Dan tabel dibawah ini merupakan rincian dari grafik diatas

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil dikenali	Persentase %
Kondisi 1	5	5	100
Kondisi 2	5	4	80
Kondisi 3	5	3	60
Kondisi 4	5	5	100

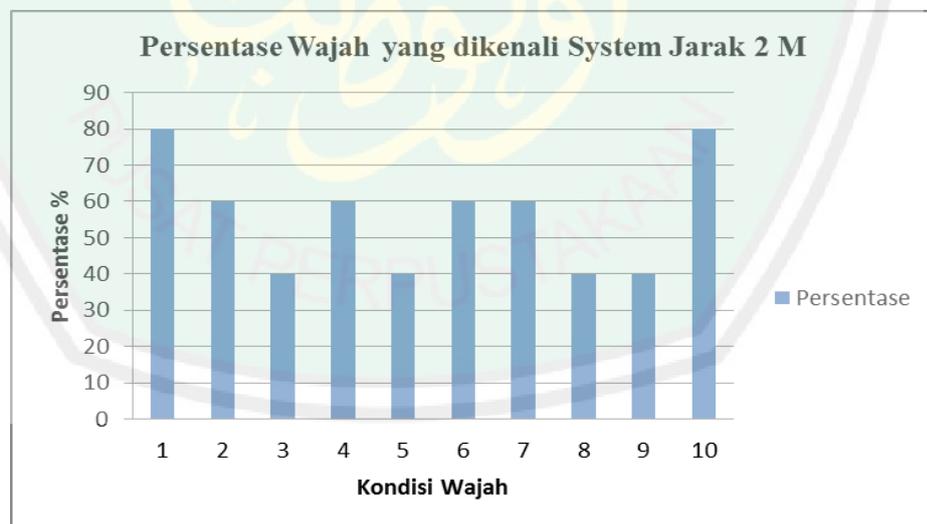
Kondisi 5	5	3	60
Kondisi 6	5	4	80
Kondisi 7	5	4	80
Kondisi 8	5	4	80
Kondisi 9	5	3	60
Kondisi 10	5	5	100

Tabel 4.8 Variasi Wajah 1,5 meter sesudah di retinex

hasil Uji coba dengan jarak 1,5 meter. Untuk wajah dengan Kondisi 1, Kondisi 4 dan Kondisi 10 system dapat mengenali dengan akurasi keberhasilan 100%

c. Hasil simulasi dengan jarak 2 meter

Adapun grafik percobaan jarak 2 m sebagai berikut :



Gambar 4.12 Grafik keberhasilan 2 M sesudah di retinex

Posisi	Jumlah Terdeteksi	Jumlah Berhasil dikenali	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	3	60
Kondisi 7	5	3	60
Kondisi 8	5	2	40
Kondisi 9	5	2	40
Kondisi 10	5	4	80

Tabel 4.9 Variasi Wajah 2 meter sesudah di retinex

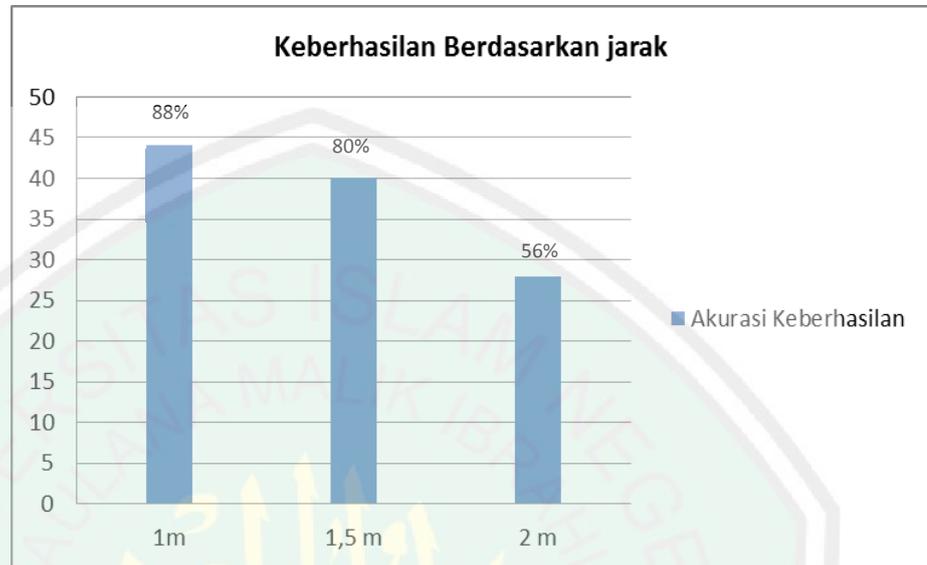
hasil Uji jarak 2 meter, Akurasi tertinggi pada saat posisi wajah menghadap ke depan dan posisi memejamkan mata yaitu 80 % .

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

No	Jarak	Jumlah Percobaan	Jumlah Berhasil
1	1 Meter	50	44
2	1,5 Meter	50	40
3	2 Meter	50	28

Tabel 4.6 Keberhasilan pada masing-masing jarak sesudah di retinex

Dan berikut ini grafik presentase keberhasilan :



Gambar 4.13 Keberhasilan berdasarkan jarak sesudah di retinex

Pada tabel dan grafik diatas semakin jaraknya bertambah , keberhasilan semakin berkurang. Pada jarak 1 meter keberhasilan identifikasi mencapai 88% sedangkan pada jarak 2 meter keberhasilan 56%.

d. Citra yang dihasilkan dengan Retinex

Pada hasil uji coba di bawah ini menggunakan intensitas cahaya 50 lux, 75 lux, 100 lux.

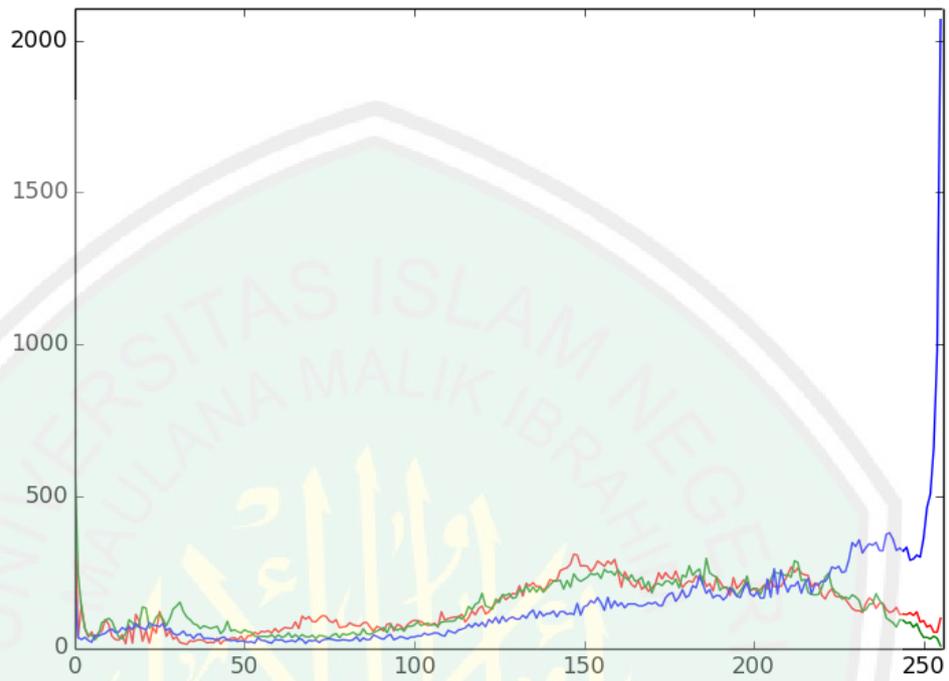
Intensitas Cahaya	Jarak	Citra Asli	Citra Retinex
50 Lux	1 meter		

	1,5 Meter		
	2 Meter		
75 Lux	1 Meter		
	1,5 meter		
	2 Meter		

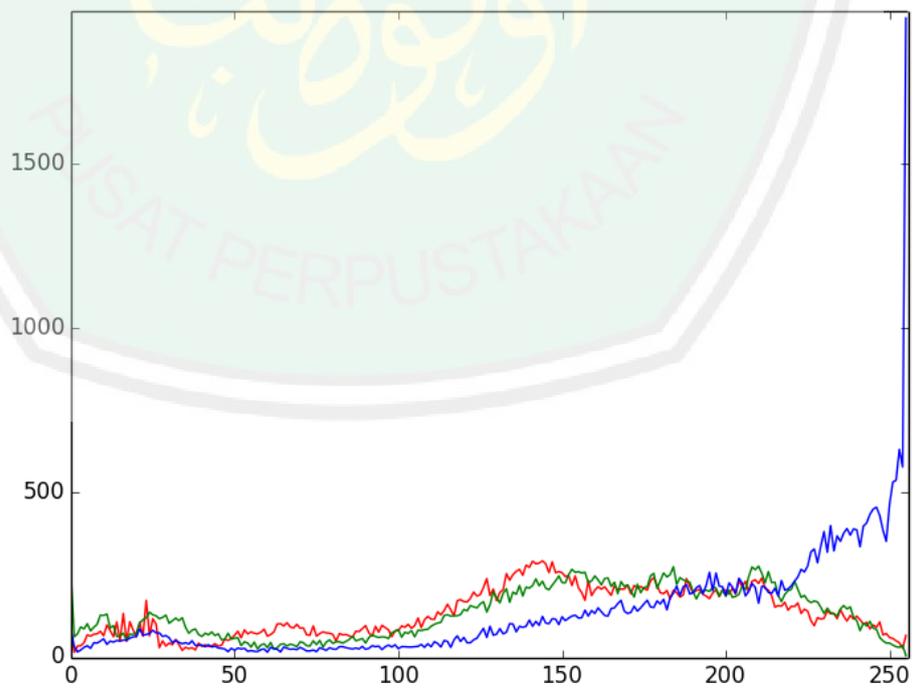
100 lux	1 meter		
	1,5 meter		
	2 meter		

Table 4.10 Citra Asli dan Citra retinex

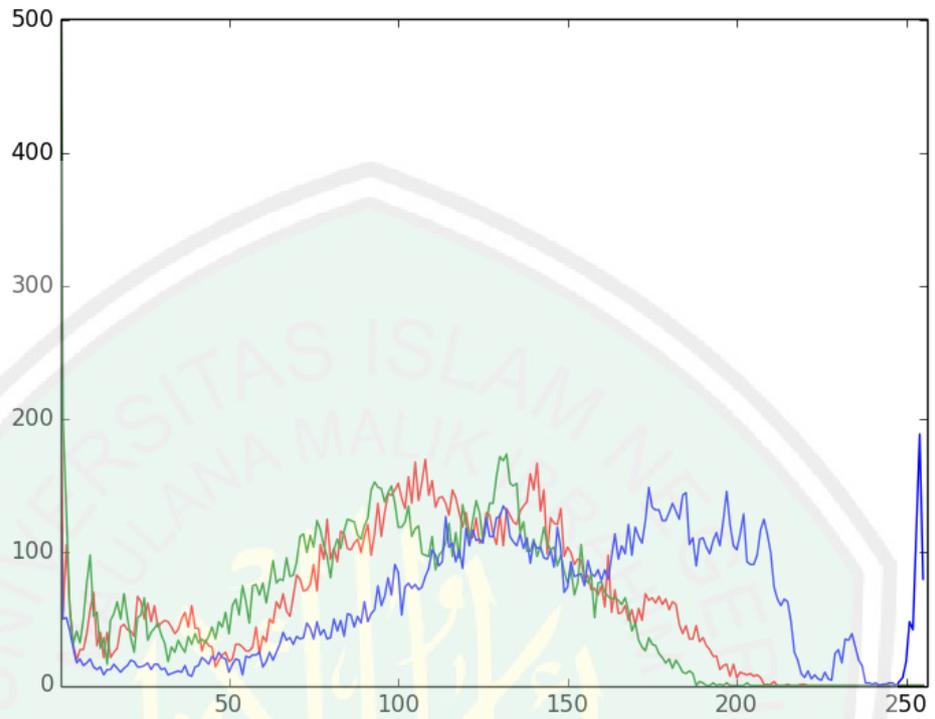
e. Perbandingan Histogram antara Citra Asli dan Citra retinex



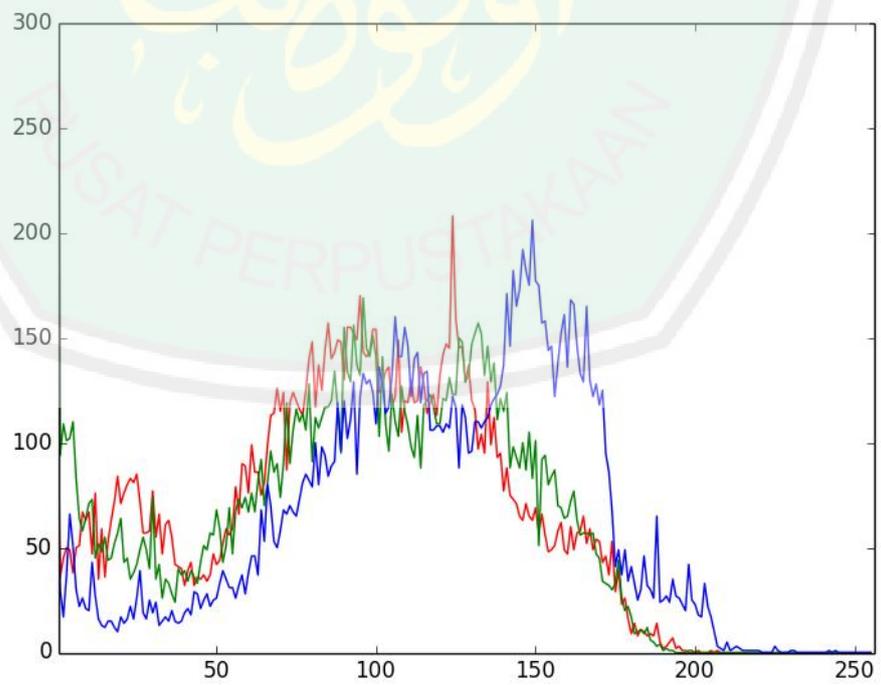
Gambar 4.14 Histogram citra asli jarak 1M cahaya 50 lux



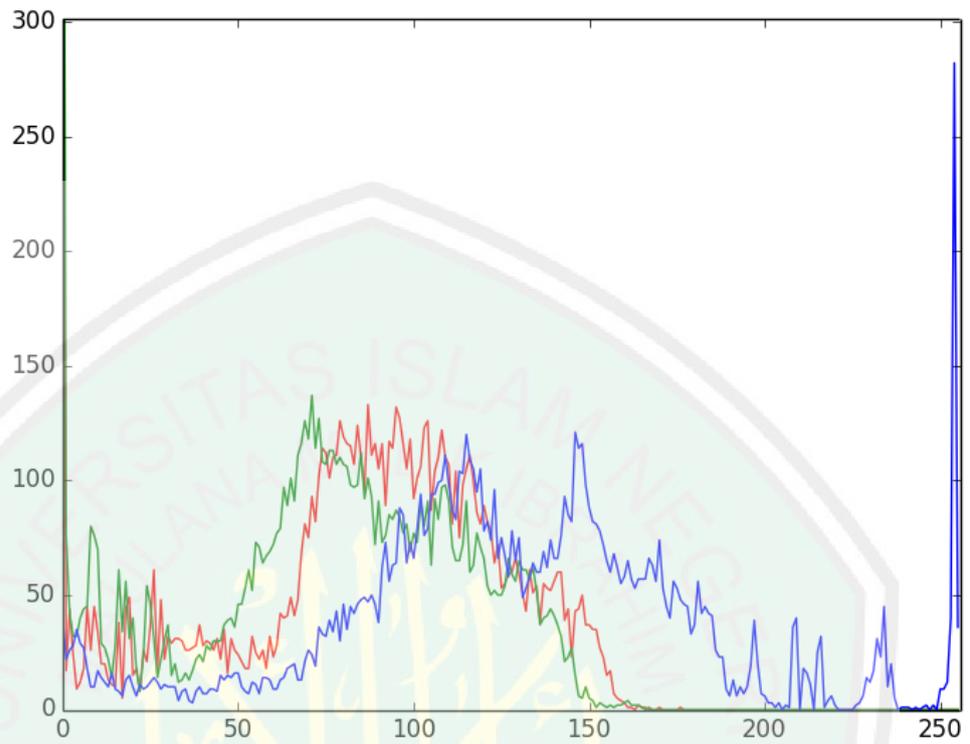
Gambar 4.15 Histogram Citra Retinex Jarak 1 m cahaya 50 lux



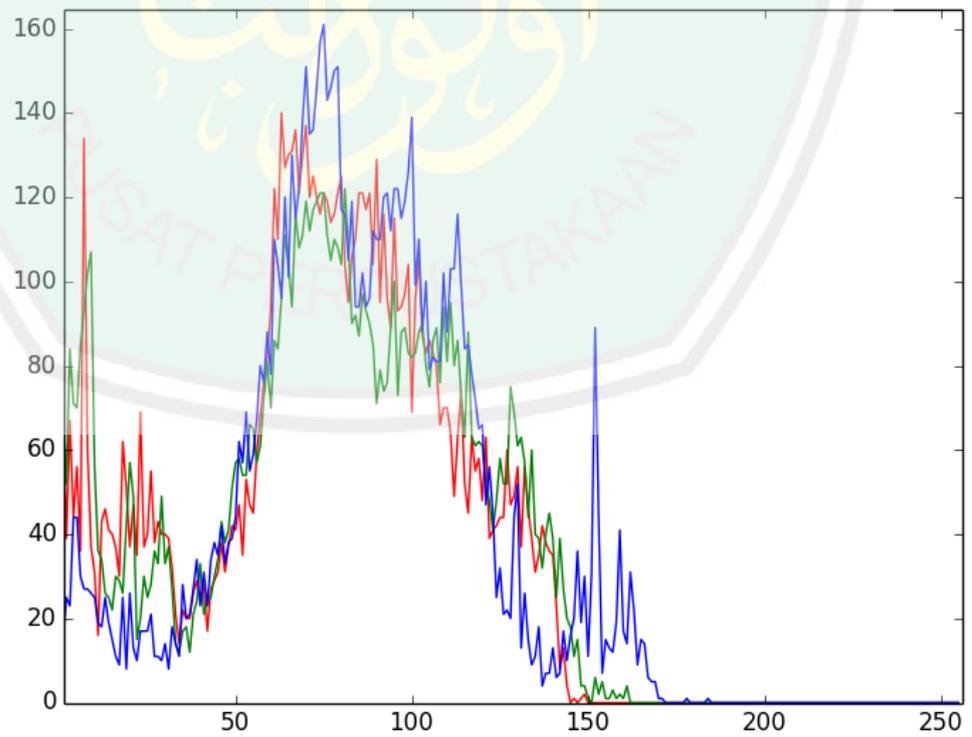
Gambar 4.16 Histogram Citra Asli Jarak 1,5 m cahaya 50 lux



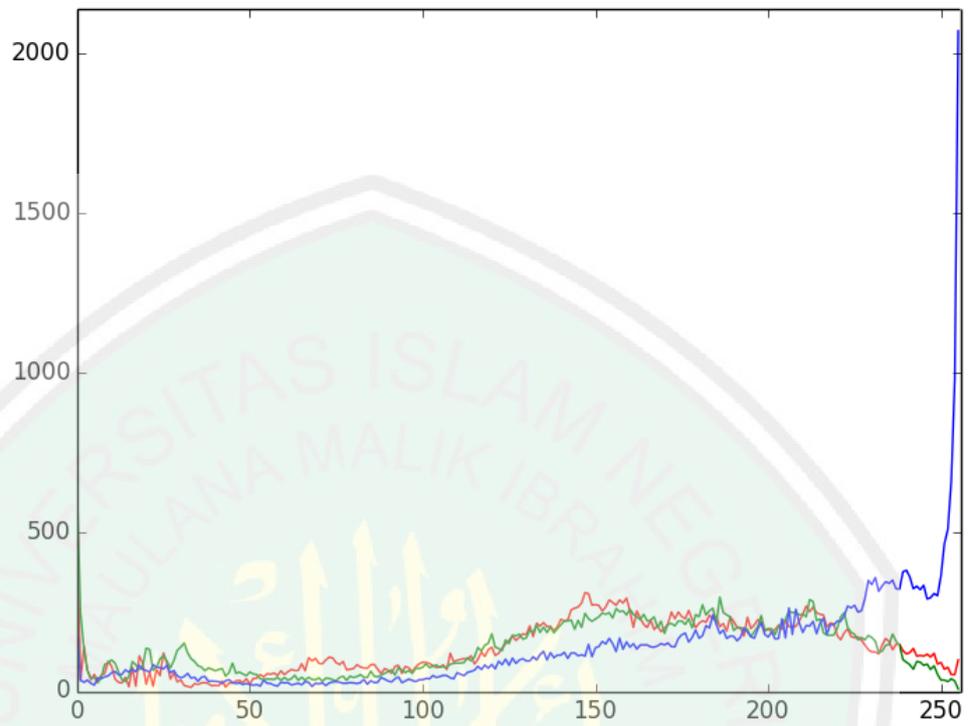
Gambar 4.17 Histogram Citra Retinex Jarak 1,5 m cahaya 50 lux



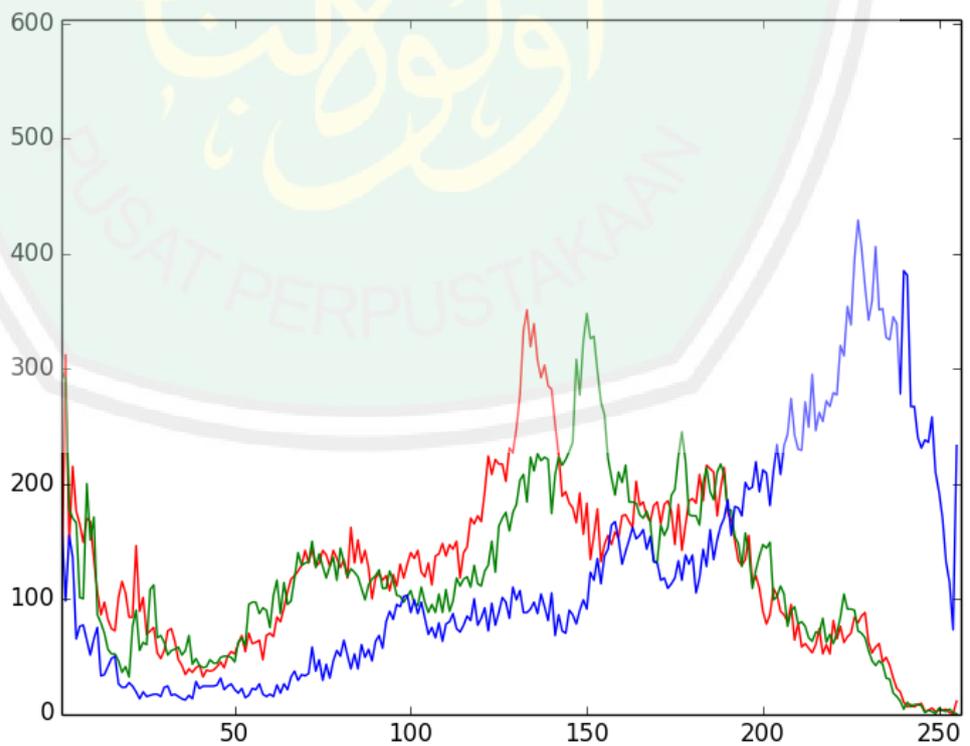
Gambar 4.18 Histogram Citra Asli Jarak 2m cahaya 50 lux



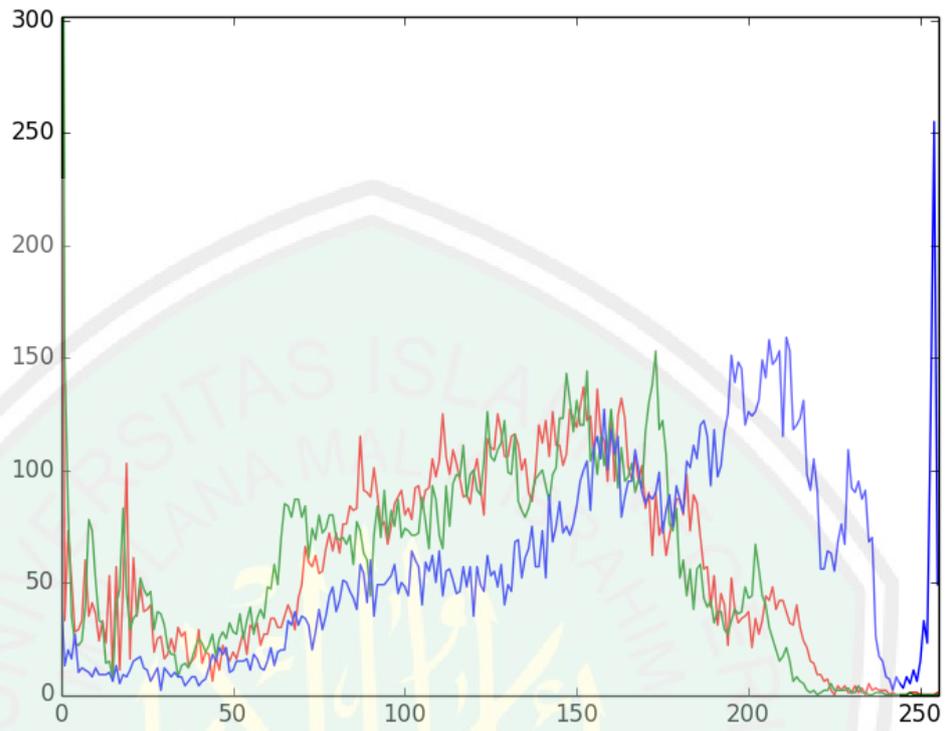
Gambar 4.19 Histogram Citra Retinex Jarak 2m cahaya 50 lux



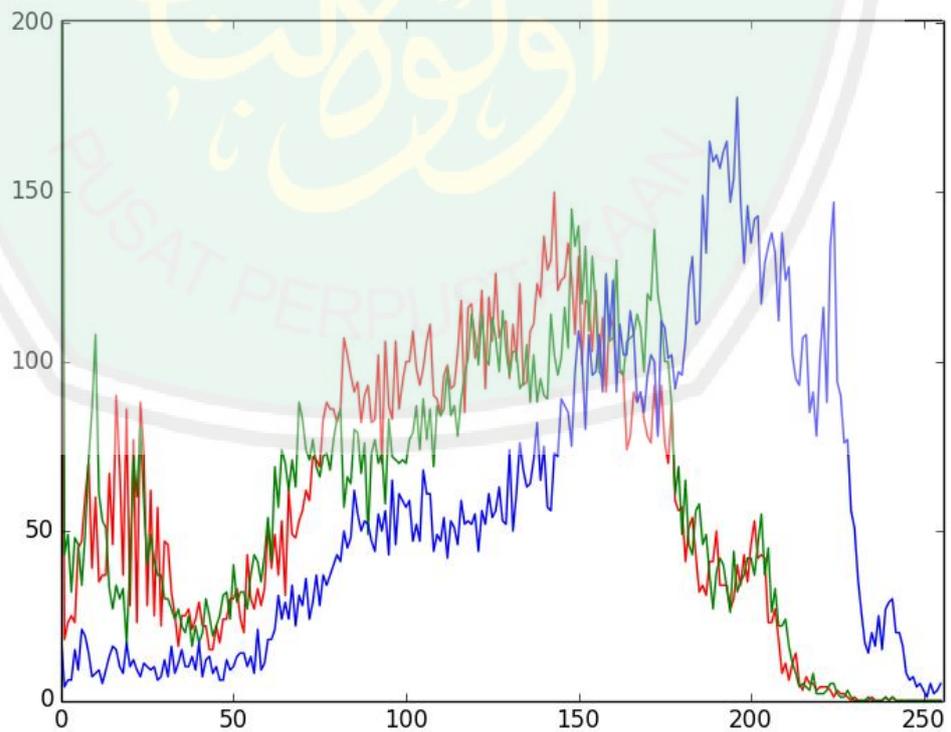
Gambar 4.20 Histogram Citra asli Jarak 1m cahaya 75 lux



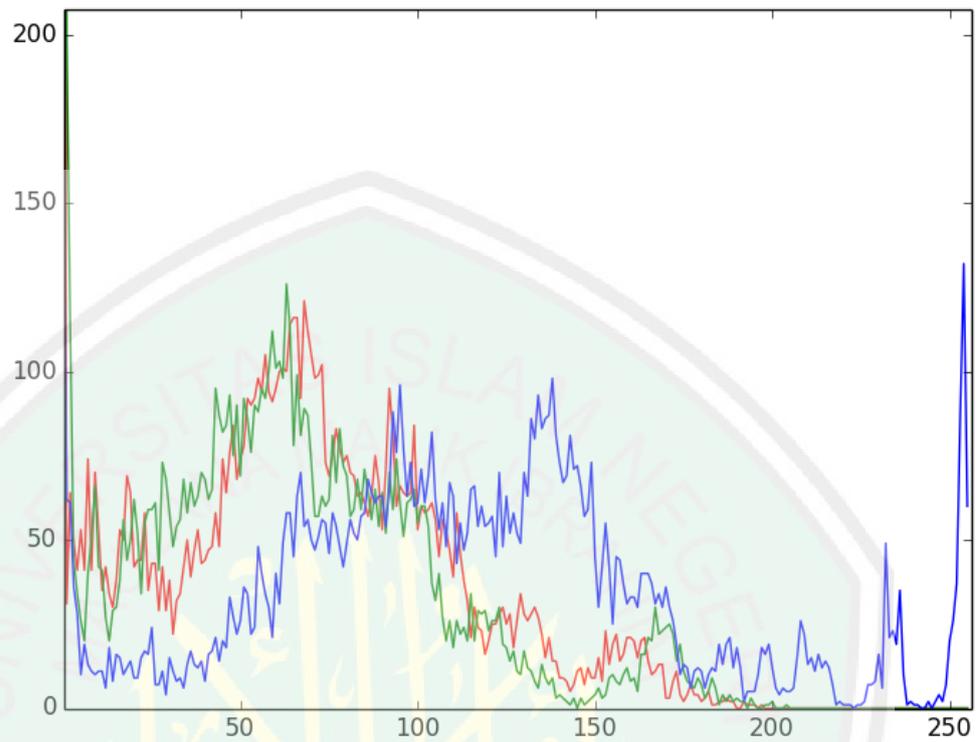
Gambar 4.21 Histogram Citra Retinex Jarak 1m cahaya 75 lux



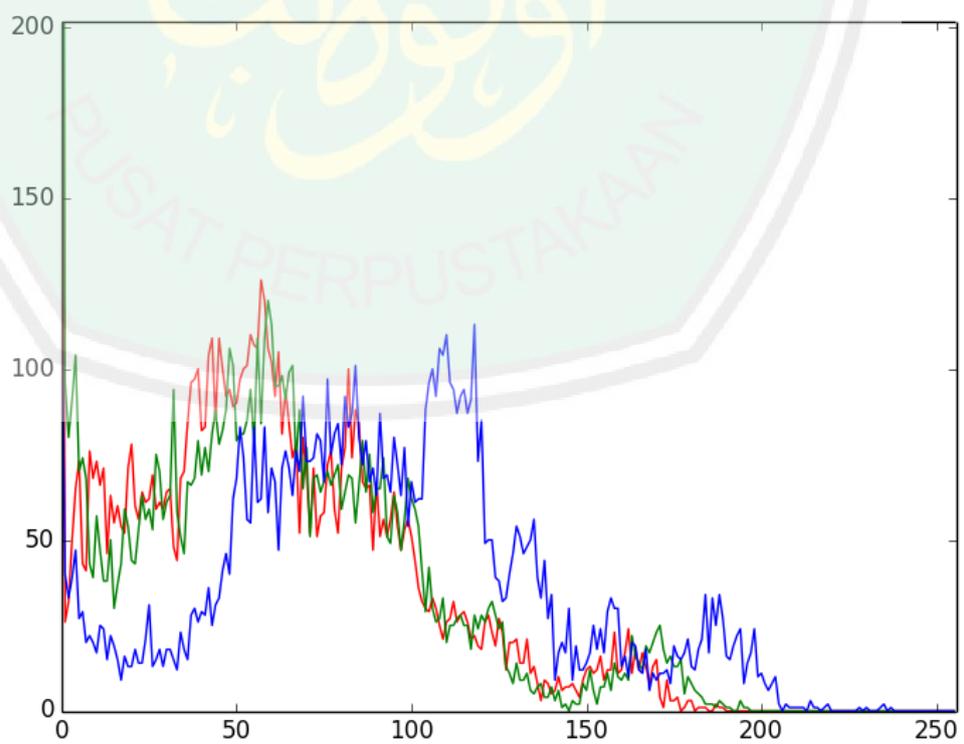
Gambar 4.22 Histogram Citra asli Jarak 1,5m cahaya 75 lux



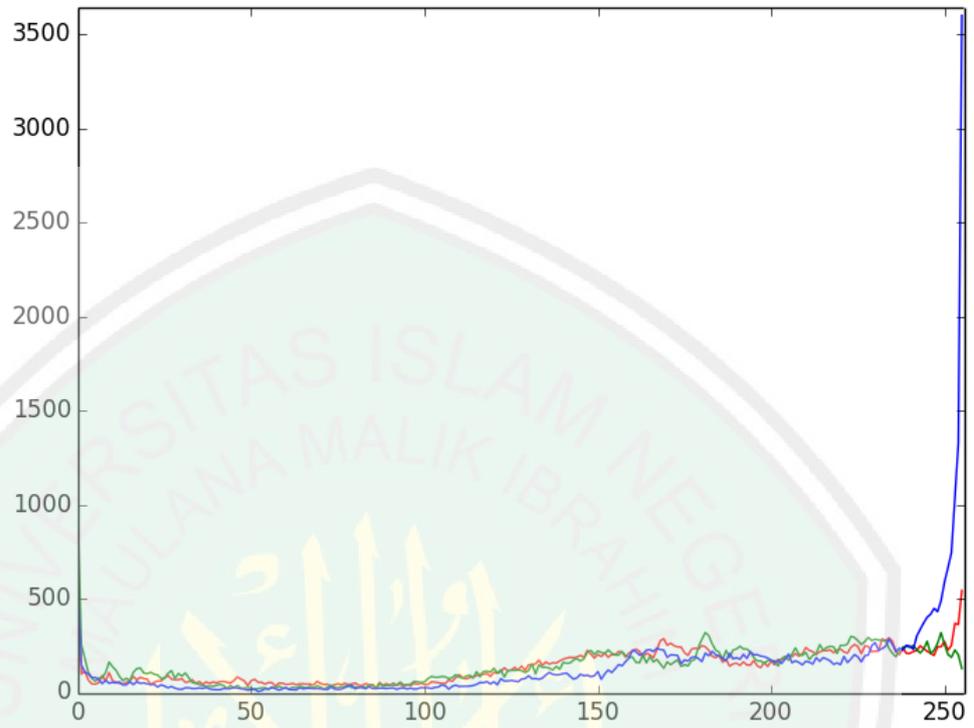
Gambar 4.23 Histogram Citra Retinex Jarak 1,5m cahaya 75 lux



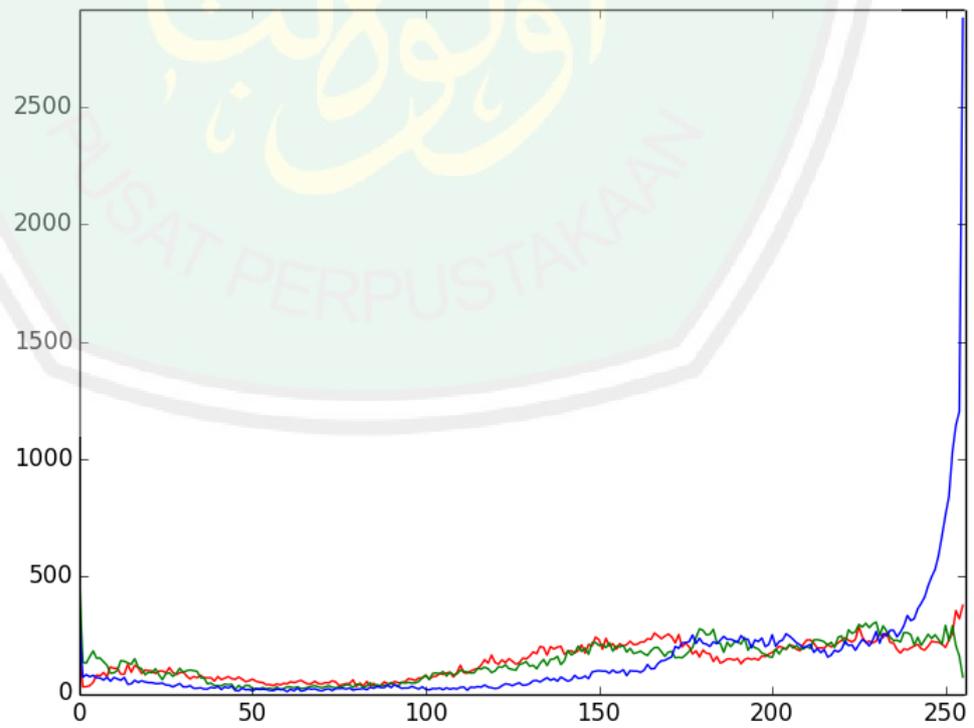
Gambar 4.24 Histogram Citra asli Jarak 2m cahaya 75 lux



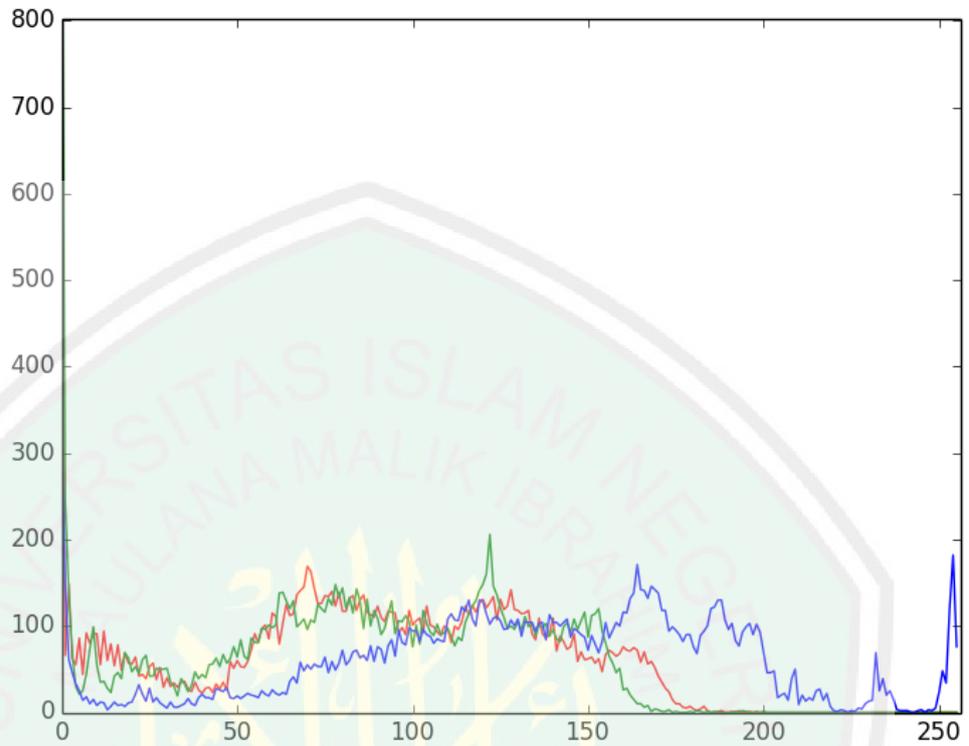
Gambar 4.25 Histogram Citra Retinex Jarak 2m cahaya 75 lux



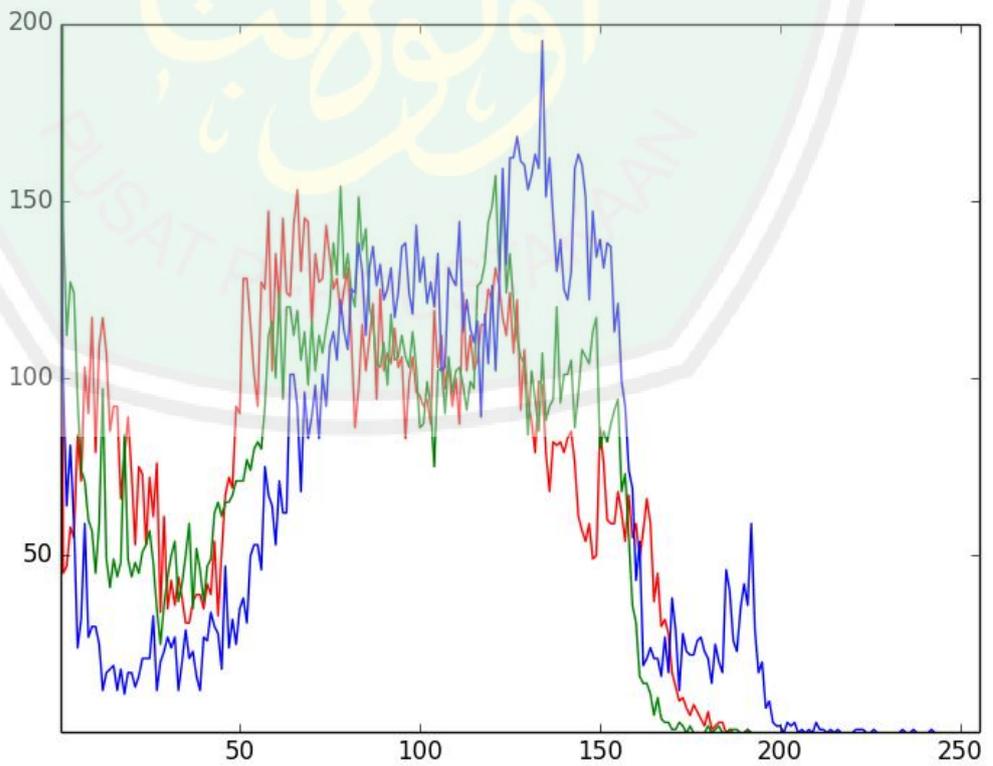
Gambar 4.26 Histogram Citra asli Jarak 1m cahaya 100 lux



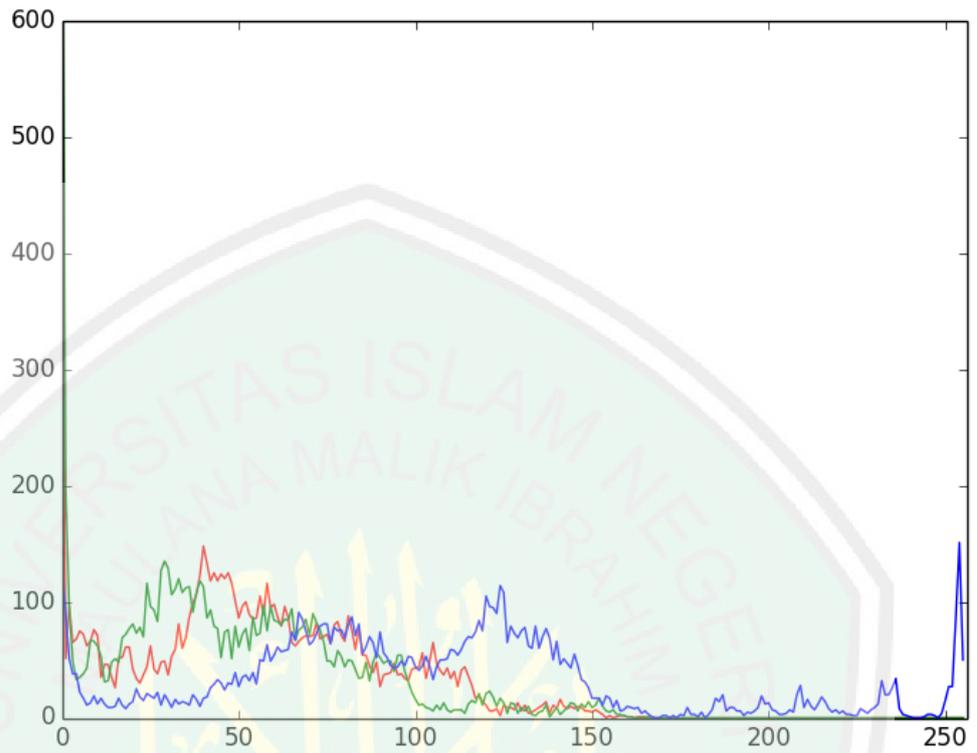
Gambar 4.27 Histogram Citra Retinex Jarak 1m cahaya 100 lux



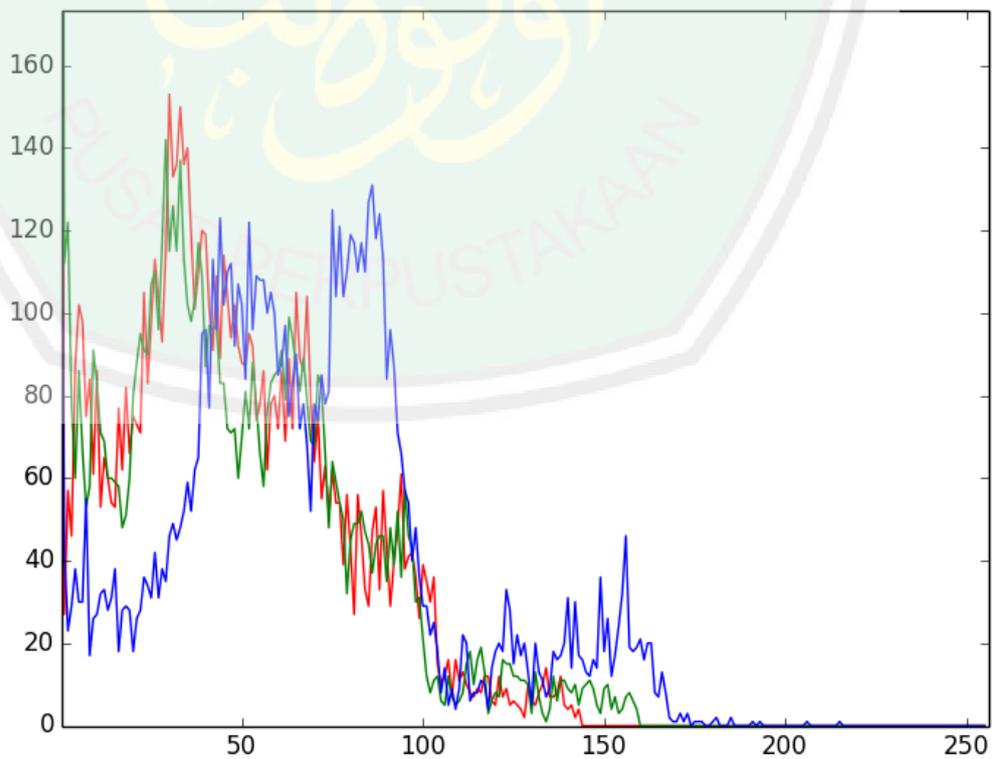
Gambar 4.28 Histogram Citra asli Jarak 1,5m cahaya 100 lux



Gambar 4.29 Histogram Citra Retinex Jarak 1,5m cahaya 100 lux



Gambar 4.30 Histogram Citra asli Jarak 2m cahaya 100 lux



Gambar 4.31 Histogram Citra retinex Jarak 2m cahaya 100 lux

f. SNR Citra asli dan Citra retinex

Intensitas Cahaya	Jarak	SNR citra asli	SNR citra Retinex
50 lux	1 meter	2.44620584206	2.44902491116
	1,5 meter	2.0650348948	2.1623562757
	2 meter	1.94780291692	2.15611612952
75 lux	1 meter	1.97473499069	1.99907692751
	1,5 meter	2.19573396348	2.23430968918
	2 meter	1.51369658829	1.60242575813
100 lux	1 meter	2.40675611821	2.42597848506
	1,5 meter	1.84358435726	1.96318316037
	2 meter	1.35674381157	1.53294593025

Tabel 4.11 SNR dari citra asli dan citra retinex

Dari percobaan diatas didapatkan beberapa analisa sebagai berikut :

1. Jarak objek dengan webcam sangat mempengaruhi dalam akurasi keberhasilan dalam mengidentifikasi wajah. Hal tersebut bisa dilihat pada grafik semakin jaraknya jauh akurasi semakin menurun.
2. Pose posisi wajah mempengaruhi dalam proses identifikasi, jika posisi wajah berbeda atau tidak sama pada waktu pengambilan sample maka akurasi berkurang dan setiap pose wajah memiliki akurasi yang

berbeda, posisi wajah yang lurus ke webcam memiliki akurasi yang lebih baik.

3. Intensitas Cahaya juga berpengaruh terhadap system. Jika intensitas cahaya terlalu banyak ataupun terlalu sedikit maka system akan sulit mendeteksi wajah.
4. Pada citra asli grafik histogram cenderung naik di banding citra yang sudah retinex. Nilai SNR dari citra retinex lebih tinggi dibanding citra asli. SNR digunakan untuk menentukan kualitas citra setelah dilakukan operasi pengurangan derau. Citra hasil dibandingkan dengan citra asli untuk memberi perkiraan kasar kualitas citra hasil. Semakin besar nilai SNR berarti pengurangan derau dapat meningkatkan kualitas citra, sebaliknya jika nilai SNR semakin kecil maka pada citra hasil hanya sedikit juga peningkatan kualitasnya

4.3 Integrasi Sains dan Islam

Teknologi adalah ilmu tentang cara menerapkan sains untuk memanfaatkan alam bagi kesejahteraan kenyamanan manusia. Dalam al-Qur'an juga dijelaskan tentang tantangan dan anjuran untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Al-Qur'an memang tidak memberi petunjuk-petunjuk secara rinci untuk hal itu, tetapi al-Qur'an memberi modal dasar berupa akal dan sarananya secara mentah untuk digali dan diolah sehingga bermanfaat untuk kehidupan manusia. Karena akal pulalah manusia ditunjuk oleh Allah menjadi Khalifah (pemimpin), sebagai

pemimpin sudah seharusnya di bumi mengurus dan memakmurkannya, serta menjadi makhluk yang paling mulia dibandingkan dengan makhluk lainnya. Akal memang bisa dikatakan segalanya, dengan akal pikirannya manusia memiliki ilmu pengetahuan dan teknologi yang canggih dalam surat al Hadid ayat 25 di jelaskan:

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ
 النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنْفَعٌ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ
 مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ ﴿٢٥﴾

“Sesungguhnya Kami telah mengutus rasul-rasul Kami dengan membawa bukti-bukti yang nyata dan telah Kami turunkan bersama mereka Al Kitab dan neraca (keadilan) supaya manusia dapat melaksanakan keadilan. Dan Kami ciptakan besi yang padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia, (supaya mereka mempergunakan besi itu) dan supaya Allah mengetahui siapa yang menolong (agama) Nya dan rasul-rasul-Nya padahal Allah tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Maha Kuat lagi Maha Perkasa”

Dalam ayat tersebut, Allah menciptakan besi sebagai karunia yang tidak terhingga nilai dan manfaatnya. Dengan besi, manusia bisa membuat perlengkapan pertahanan dan keamanan negeri dan sebagainya. Dengan adanya kemajuan teknologi inilah penulis melakukan penelitian tentang perbaikan citra dengan metode retinex yang ditanamkan pada system monitoring ruangan

berbasis webcam. Dengan adanya perbaikan citra ini diharapkan dapat menangkap citra asli yang terpapar cahaya yang masuk pada system menjadi citra yang jelas tanpa efek paparan cahaya yang berlebihan. Dengan demikian untuk identifikasi citra untuk masalah keamanan lebih berkembang dari sebelumnya . karena dengan seiring berkembangnya teknologi inilah yang memudahkan manusia dalam mengatasi beberapa masalah atau urusan seperti halnya janji Allah kepada hambanya yang bertaqwa dalam Al Quran Surat At-Thalaq ayat 4 yang berbunyi :

وَمَنْ يَتَّقِ اللَّهَ يَجْعَلْ لَهُ مِنْ أَمْرِهِ يُسْرًا ۚ

Dan barangsiapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya.

Sungguh Maha Benar Allah dengan segala firman-Nya. Dalam ayat diatas dijelaskan bagaimana allah memudahkan urusan hambanya dalam mengatasi berbagai masalah salah satunya masalah keamanan. lewat otak manusia allah memberi ilham untuk mengembangkan teknologi yang membuat manusia merasa aman dan tentram.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dibuat tentang perbaikan citra menggunakan metode retinex dapat di tarik kesimpulan yakni:

1. Penerapan Retinex pada aplikasi monitoring ruangan dapat digunakan untuk perbaikan citra saat pendeteksian masuk untuk mengembalikan warna asli citra yang terpapar cahaya.
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%

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

3. Adanya pemberitahuan lewat sms gateway jika ada orang tidak dikenali masuk



DAFTAR PUSTAKA

- Al-Quran dan Terjemahannya. Departemen Agama RI. Bandung: Diponegoro.
- Allamah Kamal Faqih dan Tim Ulama. 2004. Tafsir Nurul Quran: Sebuah Tafsir Sederhana Menuju Cahaya Al-Quran. Jakarta: Al-Huda.
- Al Fatta, Hanif.2009.*Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah :Membangun Sistem Presensi Karyawan menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 dan Microsoft Acces.*Yogyakarta:ANDI
- Agustina,Gina.2011. *Sistem Informasi Monitoring Hasil Penjualan Salesman Pada PT. Swara Gangsing/ The Monitoring Information System Result Sales Of Salesman At PT.Swara Gangsing.*Bandung: Program Studi Sistem Informasi Universitas Komputer Indonesia.
- Adi ,Rudy dkk..*Perbaikan Citra Digital dngan menggunakan metode retinex* Universitas Petra: Surabaya
- Basuki, Achmad dkk.2005. *Pengolahan Citra Digital menggunakan VB.*Yogyakarta: GRAHA ILMU
- Cahyo, Bekti.2014. *Penerapan euclidean distance pada metode eigenface untuk rancang bangun monitoring ruangan secara real time berbasis webcam dengan pencocokan wajah.* Uin Malang: Malang
- Dian.2010. *Face Recognition Menggunakan Metode PCA.* Universitas Budi Luhur
- Hamka, Buya. 2013. *Tafsir surat Al ghosyah* www.tafsir.web.id/2013/03/tafsir-al-ghaasyiyah.html .diakses tanggal 2 Juni 2015
- Murinto dkk .2009. *Jurnal Teknik Informatika : Implementasi metode retinex untuk pencerahan citra.* Univ.Ahmad dahlan: Yogyakarta

- Munir,Rinaldi.2004. *Pengolahan Citra Digital*. http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan%20Citra%20Digital/Bab2_Pembentukan%20Citra.pdf, diakses tanggal 2 Mei 2015
- Mustofa, Ibnu. 2008 .Monitoring gerakan pada ruangan menggunakan webcam dan motor stepper .*Skripsi*.Malang:Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Putra, Darma.2010. *Pengolahan Citra Digita*.Yogyakarta: ANDI
- Ricky, Michel dkk.2009 *Pengenalan Computer Vision menggunakan OpenCV dan FLTK*.Jakarta: MITRA WACANA MEDIA
- Santoso,Berkah.2010. *Bahasa Pemrograman Python di Platflorm*.Teknik Informatika.Universitas Multimedia Nusantara
- Tayal, Yogesh dkk, Februari 2013.*Face Recognition Using Eigenface. International Association of Scientific Innovation and Research (IASIR)*,<http://iasir.net/IJETCASpapers/IJETCAS12-325.pdf>, diakses tanggal 21 Juni 2015.
- Tiara, Fika. 2011.*Analisis Algoritma eigenface(Pengenalan wajah) pada aplikasi kehadiran pengajaran dosen. Skripsi*. Jakarta: Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

LIGHT METER



WEBCAM



Form memasukkan Citra Wajah

Kamera

Directorio D:\eclipse kerja\monitoring\wajah\Panji

Tambah data

ID	09650198
NAMA	Panji Dwi Saputro
E-MAIL	Panjidwis@gmail.com
NO. TELPN	088888182182
JABATAN	Mahasiswa
JENIS KELAMIN	Laki - laki
ALAMAT	sidoarjo

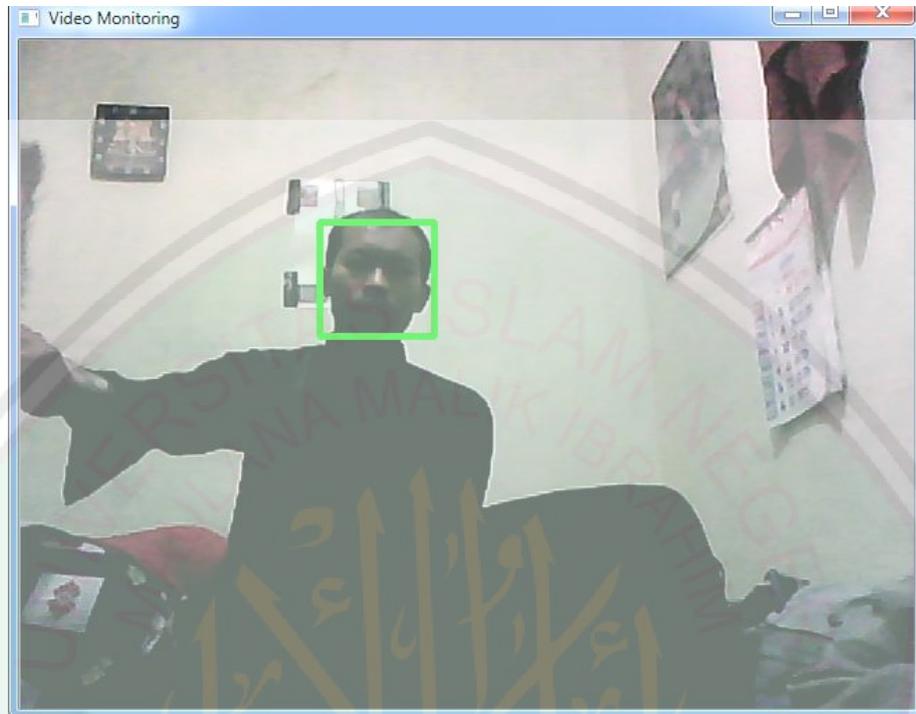
Simpan Bersihkan

Wajah Ke - 5] OK

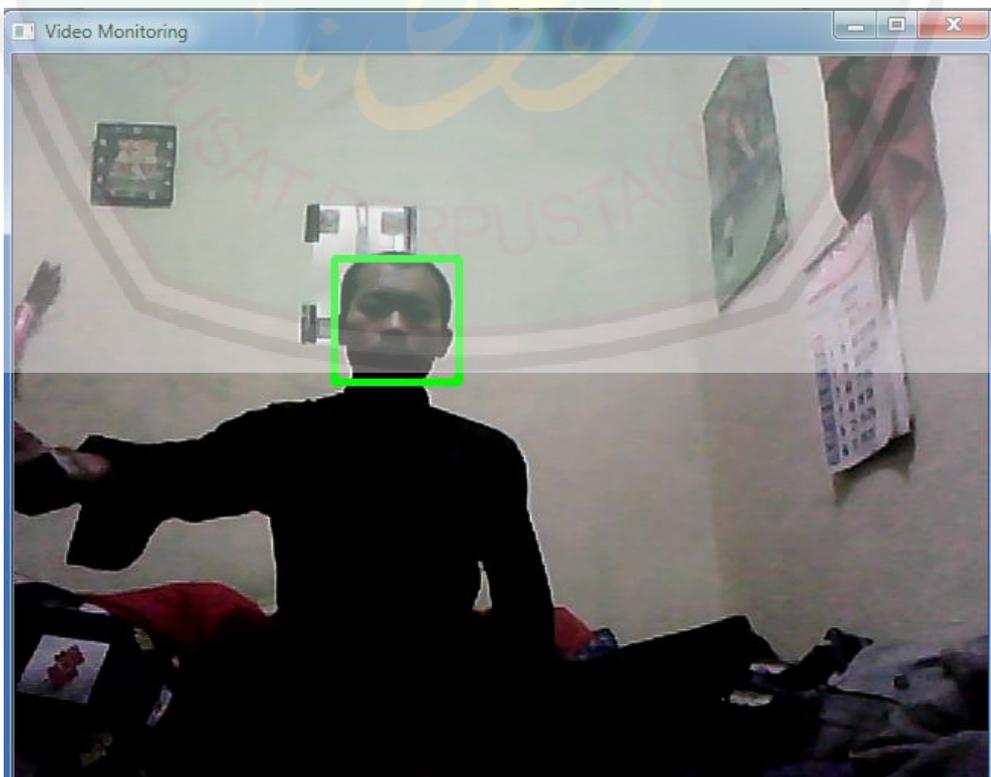
Tampilan Identifikasi 1 Meter



Tampilan Identifikasi 1,5 Meter

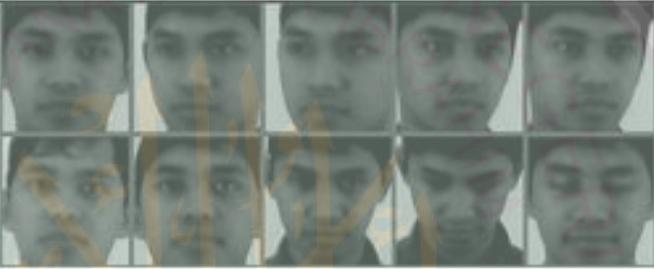
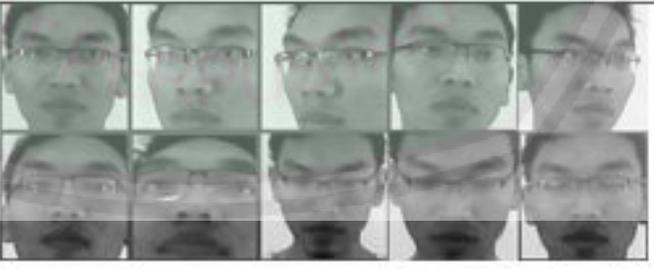


Tampilan Identifikasi 2 Meter



Sample data Wajah

No	Nama	Sample Wajah
1	Panji	
2	Iwan	
3	Redy	
4	Yuda	

		
5	Ipunk	
6	Bekti	
7	Aziz	
8	Zenal	
9	Lia	
		
10	Rizqi	