

**PENGENALAN WAJAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE
CENTROID DAN GEOMETRIC MEAN**

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 :

**AHSANUL INTISHOR
NIM. 11650054**

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

HALAMAN PERSETUJUAN
Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Metode
Centroid dan Geometric Mean

SKRIPSI

Oleh :

Nama : Ahsanul Intishor
NIM : 11650054
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah Disetujui, 30 Mei 2015

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

Irwan Budi Santoso, M.Kom
NIP. 19770103 201101 1 004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN**PENGENALAN WAJAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE
CENTROID DAN GEOMETRIC MEAN****SKRPSI****Oleh :****AHSANUL INTISHOR****NIM. 11650054**

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

Tanggal, 6 Juli 2015

Susunan Dewan Penguji :		Tanda Tangan
1. Penguji Utama	: <u>Dr. M. Faisal, M.T</u> NIP. 19740510 200501 1 007	()
2. Ketua Penguji	: <u>A'la Syauqi, M.Kom</u> NIP. 19771201 200801 1 007	()
3. Sekretaris	: <u>Dr. Cahyo Crysdian</u> NIP. 19740424 200901 1 008	()
4. Anggota Penguji	: <u>Irwan Budi Santoso, M.Kom</u> NIP. 19770103 201101 1 004	()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

**HALAMAN PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ahsanul Intishor
NIM : 11650054
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Penelitian : Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode
Centroid dan Geometric Mean

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

Malang, 2015
Yang Membuat Pernyataan,

Ahsanul Intishor
NIM. 11650054

HALAMAN MOTTO

-Watch And Learn

-Today Must Be Better Than Yesterday

-Berusahalah selalu walaupun gagal
asal dengan niat yang teguh pasti ada
jalan

-karena usaha keras tidak akan
mengkhianati.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi ALLAH SWT tuhan semesta alam,
Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada
Bagina Nabi Muhammad SAW.

Empat tahun penantian berlalu sudah, kupersembahkan hasil karya
terbaik untuk keluarga di rumah:

Bapak dan Ibuk Tercinta

Mas'ud dan Ida Sriwidati

Kakak-Kakak dan Adik yang paling kubanggakan

Muhamad Nur Hikmah Ramadhan, Tazkiyatul Syahidah dan Beladin Salsabila

Ku haturkan terima kasih, yang tidak bosan memotivsiku untuk terus
berpikir dan bekerja lebih bijak.

Serta seluruh keluarga besar.

Semoga rahmat Allah SWT senantiasa membimbing mereka ke jalan yang
lurus.

Amin...

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karuniaNya kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode Centroid dan Geometric Mean” dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW suri tauladan yang baik bagi umatnya, nabi sang pemberi syafaat.

Studi kasus dalam penelitian ini tentang pengenalan wajah frontal dengan pendekatan geometri, metode yang digunakan adalah Centroid dan Geometric Mean. Keunggulan Centroid adalah kemampuannya mencari titik tengah sedangkan untuk Geometric Mean menghitung rata-rata dari jarak suatu bangun yang sangat efektif. Kombinasi Centroid dan Geometric mean dirasa mampu untuk melakukan pengenalan wajah frontal seseorang.

Penulis menyadari keterbatasan pengetahuan yang dimiliki, tanpa keterlibatan dan sumbangsih dari berbagai pihak, sangat sulit menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis mengucapkan terimakasih dari hati yang paling dalam kepada Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku ketua jurusan dan dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk mengarahkan, memberi masukan, memotivasi, terutama kepercayaan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi;

Bapak Irwan Budi Santoso, M.T. selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan waktunya demi melancarkan proses penyelesaian skripsi ini; Bpk A'la Syauqi, M. Kom, selaku dosen wali; Seluruh dosen Teknik Informatika UIN Malang yang telah mengalirkan ilmu, pengalaman dan wawasan sebagai pedoman dan bekal bagi penulis; Teman-teman Computer Vision Bagas, Hudan, Lutfi, Ulfa; dan teman-teman angkatan 2011 yang semoga cepat menyusul, terimakasih atas bantuan, masukan, contekan dan kerjasama selama menempuh studi; Teman-teman dari Deco-XT Achmad Khoirul, Khafid, Alif Nur, Fajarivan, dll. Saudara-saudara dari Mapala Tursina Bemo, Cenil, Shaker, Jely, Gombes, Lagok, Bunyam, Bagor terimakasih atas kebersamaan yang kalian luangkan dalam menelusuri hutan, gunung, goa, tebing, dan sungai.

Sebagai penutup, penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak kekurangan. Harapan penulis, semoga karya ini bermanfaat sebagai khasanah ilmu, Amin.

Malang, 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7

2.1 Wajah	7
2.2 Deteksi Tepi	7
2.3 Centroid.....	10
2.4 <i>Geometric Mean</i>	13
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI	15
3.1 Desain Sistem.....	15
3.1.1 Akuisisi Pengenalan Wajah	17
3.1.2 Preprocessing Citra Wajah.....	18
3.1.3 Rekontruksi Citra	21
3.1.4 Penghitungan Centroid.....	26
3.1.5 Penghitungan Jarak Antar Fitur	29
3.1.6 Penghitungan Geometric Mean.....	33
3.1.7 Rancangan dan Desain Aplikasi	35
3.2 Platform yang Digunakan	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Langkah-Langkah Uji Coba.....	40
4.2 Hasil Uji Coba.....	41
4.3 Pembahasan.....	45
4.4 Integrasi Centroid dan Geometric Mean dengan Al-Qur'an.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59

LAMPIRAN 1 Dataset 1 (Citra Wajah)..... 60



DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2. 1</i> Centroid dari Segitiga & Centroid dari Binary Image.....	11
<i>Gambar 3.1</i> Diagram Sistem	16
<i>Gambar 3.2</i> Citra Wajah Frontal 512 x 512 piksel.....	17
<i>Gambar 3.3</i> Cropping Citra Uji & Referensi.....	18
<i>Gambar 3.4</i> Citra Deteksi Tepi Wajah	18
<i>Gambar 3.5</i> Matriks Red	19
<i>Gambar 3.6</i> Matriks Green	20
<i>Gambar 3.7</i> Matriks Blue	20
<i>Gambar 3.8</i> Matriks Grayscale.....	20
<i>Gambar 3.9</i> Matriks Deteksi Tepi	21
<i>Gambar 3.10</i> FlowChart rekontruksi	22
<i>Gambar 3.11</i> Matriks Deteksi Tepi	23
<i>Gambar 3.12</i> Matriks Baris Deteksi Tepi.....	23
<i>Gambar 3.13</i> Matriks Target Baris1	24
<i>Gambar 3.14</i> Matriks Target Baris2.....	24
<i>Gambar 3.15</i> Matriks Rekontruksi	24
<i>Gambar 3.16</i> Matriks Baris2 Deteksi Tepi.....	25
<i>Gambar 3.17</i> Matriks hasil Rekontruksi.....	25
<i>Gambar 3.18</i> Source Code Rekontruksi Citra	26
<i>Gambar 3.19</i> Flowchart penghitungan Centroid	27
<i>Gambar 3.20</i> Matriks Fitur Rekontruksi	28
<i>Gambar 3.21</i> Matriks Target centroid	28

<i>Gambar 3.22</i> Matriks hasil Centroid	29
<i>Gambar 3.23</i> Source Code Centroid.....	29
<i>Gambar 3.24</i> Flowchart Penghitungan Jarak.....	30
<i>Gambar 3.25</i> Citra Centroid	30
<i>Gambar 3.26</i> Citra Jarak.....	31
<i>Gambar 3.27</i> Citra Hasil Jarak	31
<i>Gambar 3.28</i> Source Code Penghitungan Jarak	32
<i>Gambar 3.29</i> Flowchart Penghitungan Geometric Mean	33
<i>Gambar 3.30</i> Source Code Geometric Mean.....	35
<i>Gambar 3.31</i> GUI Input.....	36
<i>Gambar 3.32</i> GUI Output.....	38
<i>Gambar 4.1</i> Hasil Proses Indentifikasi Wajah.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Wajah dengan menggunakan Centroid dan Geometric Mean.....	43
Tabel 4.2 Kesesuaian Data Uji 4 teratas	45
Tabel 4.3 Kesesuaian Data Uji 3 teratas	47
Tabel 4.4 Kesesuaian Data Uji 2 teratas	50
Tabel 4.5 Kesesuaian Data Uji 1 teratas	52
Tabel 4.6 Akurasi Hasil Identifikasi	55
Tabel 4.7 Analisa Efektivitas Kinerja Metode.....	55

ABSTRAK

Intishor, Ahsanul 2015. **Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode Centroid dan Geometric Mean**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) Dr. Cahyo Crys dian (II) Irwan Budi Santoso, M.Kom.

Kata Kunci : *Pengenalan Wajah, Geometri, Rekontruksi, Centroid, Geometric Mean,*

Teknologi pengenalan wajah (face recognition) semakin digunakan sebagai salah satu aspek biometrik manusia selain sidik jari,DNA,suara dan retina. Dalam penggunaannya pengenalan wajah dapat digunakan sebagai sistem keamanan yang lebih susah untuk diterobos,karena proses identifikasinya melibatkan suatu metode identifikasi yang unik, yaitu identifikasi geometri wajah.

Penelitian ini berusaha memberikan terobosan pengenalan wajah dengan menggunakan metode centroid dan geometri mean untuk kategori wajah frontall. Adapun keunggulan metode centroid kemudahan penghitungan nilai titik tengah yang dihasilkan dalam suatu objek, sedangkan geometric mean menghitung secara keseluruhan nilai rata-rata geometri objek.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode Centroid dan Geometric Mean menghasilkan akurasi 96% dan waktu komputasi sekitar 19,6 detik .

ABSTRACT

Intishor, Ahsanul 2015. Face Recognition Using Centroid Method and Geometric Mean. Thesis. Department of Informatics. Faculty of Science and Technology. State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Advisors: (I) Dr. Cahyo Crys dian (II) Irwan Budi Santoso, M.Kom.

Keywords: *Face Recognition, Geometry, Reconstruction, Centroid, Geometric Mean.*

Facial recognition technology is increasingly used as one aspect of human biometrics in addition to fingerprints, DNA, voice and retina. The use of face recognition can be used as a security system that is more difficult to slip, because the identification process involves a unique method of identification, I, e. identification of facial geometry.

This study seeks to provide groundbreaking face recognition using the centroid method and geometric mean for the category of frontal face. The advantage of centroid method the ease of calculating the value of the middle point is generated in an object, while the overall geometric mean calculates the average value of the object geometry.

Results of the study showed that the application of the Face Recognition Method with Using Centroid and Geometric Mean 96% accuracy and time computed around 19,6 sec

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Keamanan menjadi prioritas untuk menjaga sebuah data, benda, atau rahasia seseorang maka dari itu banyak sekali bentuk autentifikasi atau validasi seseorang apakah orang tersebut dapat mengakses data, benda, atau rahasia yang mempunyai keamanan. Autentifikasi selain menggunakan password dapat menggunakan biometrik manusia dimana biometrik manusia satu sama lain berbeda sehingga dapat digunakan untuk menjaga suatu rahasia.

Teknologi pengenalan wajah (face recognition) digunakan sebagai salah satu teknologi untuk melakukan autentifikasi seseorang. Dalam penggunaannya pengenalan wajah dapat digunakan sebagai sistem keamanan yang lebih susah untuk diterobos, karena proses identifikasinya melibatkan suatu metode identifikasi yang unik, yaitu identifikasi geometri wajah.

Wajah adalah ciptaan Allah SWT dimana seseorang dapat dikenali dengan melihat wajah mereka, wajah adalah bagian yang pertama kali dilihat oleh orang. Seseorang untuk mengenali seseorang cukup dengan wajah mereka maka akan dapat dikenali, sebagian besar memori manusia menyimpan wajah seseorang, bukan suara, dan bukan bukti biometrik yang lain. Salah satu kegunaan wajah pada zaman modern ini adalah sebagai pengenalan dalam absensi sekolah. Wajah semakin digunakan sebagai salah satu aspek biometrik manusia selain sidik jari, DNA, suara dan retina. Wajah manusia satu dengan yang lain berbeda, orang yang kembar identik pun pasti berbeda wajah mereka, kemungkinan kecil orang satu dengan yang lain wajahnya sama persis bila mengenali wajah mereka dengan hanya mata telanjang saja. Tetapi apabila menggunakan

suatu teknologi kemungkinan kecil yang sama itu dapat diatasi dengan menggunakan teknologi pengenalan wajah.

Mahabesar Allah SWT dengan segala ciptaannya, seperti firman-NYA yang tercantum dalam Al-Qur'an

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ
الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ
السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ
كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ
وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ (١٦٣)

Artinya :

"Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan" (Q.S Al-Baqarah ayat 163).

Dari ayat tersebut yang dapat diketahui bahwa Allah SWT menciptakan berbagai macam makhluk di muka bumi ini setiap makhluk mempunyai bentuk dan fungsi yang berbeda dari makhluk yang lain atau setiap makhluk bersifat unik.

Berkaitan dengan ayat diatas sangat berhubungan dengan dasar pengenalan yang menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia(KBBI) adalah proses, cara, perbuatan mengenal atau mengenali. Dimana ayat diatas menerangkan bahwa makhluk diciptakan bervariasi atau unik sedangkan pengenalan bertujuan untuk mengenali objek yang bersifat unik sehingga dapat ditarik garis hubungan antaran variasi dan pengenalan bahwa manusia unik dapat dikenali dengan pengenalan.

Pendekatan dalam pengenalan wajah ada dua yaitu pendekatan geometri(analytic method) dan pendekatan bergambar(holistic method). Pendekatan geometri wajah mengacu pada struktur dari geometri wajah atau pemetaan fitur wajah secara spasial meliputi jarak antara komponen-komponen wajah, misalnya jarak antara kedua mata, jarak antara hidung dan mulut, dan sebagainya yang mempunyai sifat unik untuk setiap orang. Sedangkan pendekatan bergambar adalah pendekatan subruang yang berbasis template. Penelitian terkait pendekatan geometri masih terasa minim dibanding pendekatan bergambar dikarenakan penghitungan dari pendekatan geometri harus melalui proses penghitungan jarak disetiap fitur spasial. Keuntungan dari pendekatan geometri ialah fitur spasial didalam wajah yang bebas, sehingga semakin banyak fitur wajah yang digunakan maka pengenalan wajah makin tinggi. Sedangkan yang berbasis template hanya terbatas di fitur-fitur yang kelihatan, misal mata, hidung, telinga, mulut.

Penelitian pengenalan wajah sudah dimulai pada tahun (Woody, 1966) Walaupun demikian penelitian di bidang ini mengalami perkembangan pesat. Penelitian pengenalan wajah yang menggunakan fitur geometri adalah (Goldstein,1971) dan (Kaya,1972). Kelemahan dari penelitian mereka adalah pengindetifikasian fitur wajah secara manual, penelitian yang menggunakan pengenalan fitur secara otomatis baru digunakan oleh (Kanade,1973) dan (Craw,1987) tetapi mereka hanya melakukan ekstrasi fitur otomatis setelah itu mereka pengenalan wajah dengan pendekatan bergambar.

Proses dalam pengenalan wajah yang paling penting adalah pada tahap pengenalan fitur-fitur didalam wajah, walaupun pendekatan geometri menggunakan fitur spasial tapi tetap masih mengacu pada fitur utama wajah yaitu: mata, hidung, mulut. Tetapi setelah menemukan fitur utama pendekatan geometri dapat mengambil ciri fitur yang lebih banyak daripada pendekatan bergambar. Ketika pendekatan geometri mendapat mata, hidung, mulut mereka mendapatkan informasi: jarak antar mata-

hidung, mata-mulut, lebar mulut, lebar mata, dll. Sedangkan pendekatan bergambar mendapatkan citra fitur yang nantinya di harus diproses lebih lanjut agar mendapatkan suatu nilai.

Algoritma-algoritma yang dipakai untuk pengenalan wajah dengan pendekatan geometri masih cenderung susah dikarenakan macam-macam penghitungan jarak, maka dari itu penelitian ini menggunakan ekstraksi fitur otomatis dengan Centroid, Euclidean Distance untuk pendekatan geometri dan Geometric Mean untuk pengenalan wajah setiap individu.

1.2 RUMUSAN MASALAH

- 1.3.1 Bagaimana *Centroid* dan *Geometric Mean* bisa digunakan untuk pengenalan wajah?
- 1.3.2 Seberapa baik performa kombinasi *Centroid* dan *Geometric Mean* untuk pengenalan wajah?

1.3 BATASAN MASALAH

- 1.4.1. Citra yang digunakan berupa wajah frontal dalam format gambar '.jpg'.
- 1.4.2. Citra yang di gunakan adalah citra wajah yang diambil di waktu yang berbeda
- 1.4.3. Kamera yang digunakan dalam identifikasi harus sama antara citra referensi dan citra uji

1.4 TUJUAN PENELITIAN

- 1.5.1. Untuk mengetahui bagaimana Centroid dan Geometric Mean bisa digunakan untuk pengenalan wajah.
- 1.5.2. Untuk mengetahui peforma kombinasi Centroid dan Geometric Mean pada pengenalan wajah.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memacu motivasi penelitian mengenai Pengenalan wajah dengan pendekatan geometri. Untuk terus dilanjutkan dan diperbaiki dan bias dijadikan salah satu alternatif alat uji pengenalan wajah.

1.6 SISTEMATIKA PENELITIAN

Penulisan skripsi ini tersusun atas lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan, membahas tentang Latar Belakang penelitian, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metodologi dan Sistematika Penyusunan tugas akhir.

BAB II STUDI PUSTAKA

Studi pustaka berisikan beberapa teori yang mendasari dalam penyusunan tugas akhir ini. Adapun yang dibahas dalam bab ini adalah teori yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Centroid, dan Geometric Mean.

BAB III METODE PENELITIAN

Menganalisa kebutuhan system untuk membuat aplikasi meliputi spesifikasi platform software yang digunakan dan langkah-langkah pembuata Aplikasi Pengenalan Wajah dengan menggunakan Metode Centroid dan Geometric Mean.

BAB IV EKSPERIMEN DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang langkah-langkah pengujian Aplikasi Pengenalan wajah dengan menggunakan Metode Centroid dan Geometric Mean.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan hasil akhir penelitian, pembahasan tentang kinerja dan performa system termasuk keunggulan dan kekurangannya serta saran untuk pengembangan system ke depannya.



BAB II STUDI PUSTAKA

2.1 WAJAH

Wajah atau muka adalah bagian depan dari kepala, pada manusia meliputi wilayah dari dahi hingga dagu, termasuk rambut, dahi, alis, mata, hidung, pipi, mulut, bibir, gigi, kulit, dan dagu. Wajah terutama digunakan untuk ekspresi wajah, penampilan, serta identitas. Tidak ada satu wajah pun yang serupa mutlak, bahkan pada manusia kembar identik sekalipun.

Wajah menjadi satu salah bagian penting sebagai pengidentifikasi seseorang selain menggunakan sidik jari, DNA, suara, dan retina. Seseorang dapat mengenali seseorang dengan melihat wajah mereka karena wajah mereka dapat dilihat secara langsung berbeda dengan sidik jari, DNA membutuhkan proses yang lebih lanjut secara langsung manusia tidak bisa mengidentifikasi seseorang hanya dengan melihat sidik jari.

Wajah dibagi dari beberapa bagian spasial yaitu : daerah mata, daerah hidung, daerah mulut, daerah pipi, daerah alis mata. Sedangkan Secara geometri wajah ada jarak mata, jarak mata-hidung, jarak mata-mulut, jarak hidung-mulut, dll.

2.2 Deteksi Tepi

Deteksi tepi adalah metode yang dapat mendeteksi garis tepi, yaitu garis yang memisahkan antara objek dengan latar belakang (background). Deteksi tepi merupakan pengolahan citra tingkat dasar yang diperlukan untuk melakukan pengolahan citra pada tingkat yang lebih tinggi. Deteksi tepi banyak digunakan dalam analisa pengolahan citra untuk berbagai macam tujuan. Berbagai macam metode deteksi tepi adalah prewitt, Roberts, Canny, dan Sobel. Setiap metode deteksi tepi mempunyai kekurangan dan kelebihan

masing-masing. Algoritma Sobel memiliki kelebihan yaitu peka terhadap garis diagonal dibanding garis horizontal dan vertikal, sebaliknya algoritma Prewitt lebih peka terhadap garis horizontal dan vertikal daripada garis diagonal (Bin & Yeganeh, 2012). Deteksi Canny mempunyai kelebihan paling optimal dibanding deteksi tepi yang lain tapi dalam proses komputasinya memakan waktu yang cukup lama. (Chouhan & Shukla, 2011).

2.2.1 Deteksi Tepi Roberts

Metode pendektasian tepi dengan mencari perbedaan (diferensial) pada arah horisontal dan perbedaan pada arah vertikal, dengan ditambahkan proses konversi biner setelah dilakukan perbedaan. Agar mendapatkan tepi-tepi yang lebih baik, maka konversi biner dilakukan dengan meratakan distribusi warna hitam dan putih. Kernel filter yang digunakan oleh Deteksi Tepi Roberts adalah :

$$H = \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } V = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

2.2.2 Deteksi Tepi Prewitt

Metode ini adalah pengembangan metode robert dengan menggunakan filter HPF(High-Pass Filter) yang diberi satu angka nol penyangga. Metode ini mengambil prinsip dari fungsi laplacian yang dikenal sebagai fungsi untuk membangkitkan HPF. Sehingga tepi-tepi yang dihasilkan lebih banyak dari metode robert. Kernel Filter yang digunakan oleh Deteksi Tepi Prewitt adalah :

$$H = \begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} \quad V = \begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array}$$

2.2.3 Deteksi Tepi Sobel

Sobel merupakan algoritma deteksi tepi yang menggunakan Sobel Operator, yaitu sepasang kernel berupa matriks berukuran 3 x 3 untuk mendeteksi tepi vertikal dan horizontal. Deteksi tepi sobel merupakan pengembangan deteksi tepi Roberts. Kernel filter yang digunakan dalam metode Sobel ini adalah:

$$H = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad V = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Kombinasi kedua kernel tersebut digunakan untuk menghitung jarak absolut sebuah gradient namun bisa juga diaplikasikan secara terpisah untuk menghitung masing-masing proses vertikal dan horizontal. Untuk menghitung jarak gradient, digunakan persamaan berikut :

$$|G| = \sqrt{Gx^2 + Gy^2}$$

Kemudian untuk menghitung arah dari garis tepi yang dihasilkan, digunakan persamaan berikut :

$$\theta = \arctan\left(\frac{Gx}{Gy}\right)$$

Berikut contoh penghitungan Deteksi tepi Sobel:

Menggunakan matrik seperti dibawah dan diambil matrik 3x3 untuk penghitungan-nya.

136	127	142	135	143
143	138	125	145	138
157	145	139	133	146

165	154	157	145	143
174	158	167	162	158

$$G_x = 136*(-1) + 127*(-2) + 142*(-1) + 143*(0) + 138*(0) + 125*(0) + 157*(1) + 145*(2) + 139*(1)$$

$$G_x = -136 + (-254) + (-142) + 0 + 0 + 0 + 157 + 290 + 139 = 54$$

$$G_y = 136*(-1) + 127*(0) + 142*(1) + 143*(-2) + 138*(0) + 125*(2) + 157*(-1) + 145*(0) + 139*(1)$$

$$G_y = -136 + 0 + 142 + (-286) + 0 + 250 + (-157) + 0 + 139 = -48$$

Maka nilai dari G adalah

$$|G| = \sqrt{54^2 + (-48)^2}$$

$$|G| = \sqrt{2916 + 2304}$$

$$|G| = \sqrt{5220}$$

$$G = 72,24957$$

Hasil Dari Proses Deteksi Tepi dari matrik diatas adalah :

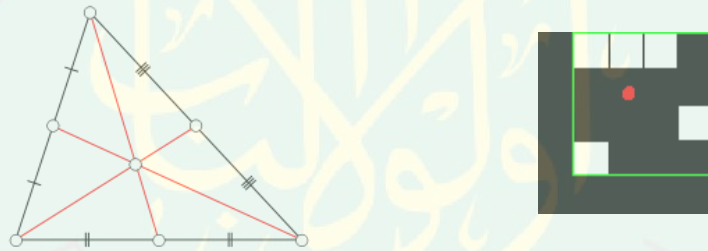
136	127	142	135	143
143	72.2	125	145	138
157	145	139	133	146
165	154	157	145	143
174	158	167	162	158

2.3 Centroid

Sejarah penelitian centroid dibidang sudah cukup lama yang dimulai dari (P.Guldin,1642) menyatakan salah satu theorem dari centroid bahwa apabila sebuah arc atau busur ber-revolusi dan tidak berpotongan maka garis

radius akan terbentuk menjadi area dari centroid. Setelah itu penelitian centroid dilanjutkan dengan mengabungkan dengan sebuah bentuk seperti didalam buku (Altshiller-Court,1925) membahas bagaimana mendapatkan nilai centroid didalam segitiga yang sekarang biasa disebut titik berat segitiga. Sedangkan didalam buku (Paul,1988) menyatakan centroid adalah *centre-of-gravity* atau *center-of-mass* didalam buku itu centroid digunakan untuk menghitung titik pusat dari sebuah polygon yang mempunyai titik lebih daripada segitiga. Penelitian sekarang lebih tentang bagaimana mengimplementasikan centroid ke dalam sebuah objek.

Didalam *binary image* atau gambar hitam putih centroid biasa disebut juga *center of gravity* yang artinya titik berat berdasarkan intensitas pixel didalam gambar.



Gambar 2.1 Centroid dari Segitiga & Centroid dari Binary Image

Centroid dari binary image berdasarkan (George,2001) menggunakan :

$$\{ x, y \} = \{ M10/M00, M01/M00 \}$$

M00 adalah total jumlah seluruh nilai 1 didalam gambar.

M10 adalah jumlah baris yang berisi nilai 1

M01 adalah jumlah kolom yang berisi nilai 1

Contoh penghitungan centroid

	0	2
	0	0
	1	0
2	1	0

$$M_{00} = 1 + 1 + 1 = 3$$

$$M = (1,0)(1,2)(2,0)$$

$$M_{10} = 1 + 1 + 2 = 4$$

$$M_{01} = 0 + 0 + 2 = 2$$

$$\{x, y\} = \{4/3, 2/3\}$$

$$\{x, y\} = \{1.3, 0.6\}$$

Dibulatkan

$\{x, y\} = \{1, 1\}$ maka centroid dari matrik diatas adalah :

0	0	0
1	0	1
1	0	0

Penelitian terkait centroid dilakukan oleh (Sidiropoulos, 2011) dengan judul Content-based binary Image retrieval using the adaptive hierarchical density histogram (AHDH) menggunakan centroid sebagai pengkompresan binary image yang menghasilkan keakuratan 38% tertinggi kedua setelah AHDH dengan selisih hanya 2%. Kurangnya akurasi dikarenakan objek binary image yang digunakan hampir sama satu dengan yang lain. Sedangkan penelitian yang dilakukan (Jae-young Hong, 2013) dalam penelitian centroid method : an alternative method of determining coronalscoliosis. A comparative study versus Cobb Method in the degenerative spine. Penelitian tersebut membandingkan metode centroid dengan metode Cobb dalam menentukan coronalscoliosis. Metode centroid lebih unggul dalam menentukan coronalscoliosis daripada metode Cobb, sedangkan metode Cobb lebih cocok ke degenartive. Hasil tersebut disebabkan centroid punya

karakteristik untuk menentukan titik tengah suatu objek dengan menghitung intensitas pixel didalamnya. Sedangkan (Janusz,2014) menggunakan centroid triangular untuk komputasi Gaussian type-2 fuzzy set mengurangi komputasi 50% dibanding menggunakan centroid normal.

2.4 Geometric Mean

Geometric mean dicetuskan pertama kali oleh (Kenney,1939) didalam bukunya berisi : Geometric mean atau rata-rata ukur adalah rata-rata dari jumlah suatu geometri atau biasa didenifisikan sebagai *nth-root* dari produk n angka. Contoh-nya misal dari sekumpulan data $\{X_i\}_{i=1}^N$ maka geometric meannya :

$$\left(\prod_{i=1}^N X_i \right)^{1/N}$$

Geometric mean dapat digunakan dalam berbagai aspek pengolahan data. Contoh beberapa dari aplikasi geometric mean : aspect ratios yang biasa digunakan untuk mengecilkan dan membesarkan sebuah video oleh (Cinema Source™,2001) dimana geometric mean digunakan untuk membandingkan layar video awal dengan layar yang dipakai, dan dibidang finacial yang dilakukan oleh (Rowley,1982) geometric mean digunakan untuk mengetahui rata-rata pergerakan dari sebuah index saham.

Geometric mean sering digunakan untuk mencari perbedaan dari dua benda berbeda yang setiap benda memiliki property dan jumlah yang berbeda . contoh angka 2 dan 8, maka penghitungannya seperti akar kuadrat $\sqrt{2 \cdot 8} = 4$. Contoh lain-nya, nilai geometric mean dari 4, 1, dan 1/32 adalah $\sqrt[3]{4 \cdot 1 \cdot 1/32} = 1/2$

Penelitian (Prakash,2009) tentang geometric centroid and their relative distances for off-line signature verification menggunakan geometric mean sebagai indentifikasi tanda tangan seseorang dan centroid sebagai pembantu menghasilkan tingkat akurasi 79% dari 2250 tanda tangan dan 75 orang. Database yang digunakan terlalu besar karena setiap orang harus melakukan 30 tanda tangan disebabkan apabila ukuran tanda tangan berubah akan mengalami kesalahan indentifikasi. Sedangkan penelitian (Sidram,2013) a novel shape signature of geometric mean of segmented centroid distance function to track object through fourier descriptor yang menggunakan geometric mean sebagai pengenalan objek yang bergerak dalam video menghasilkan 97% akurasi-nya apabila digabung dengan centroid. Kekurangannya adalah pengenalan objek apabila bentuk dari objek hampir sama maka akan di indentifikasi sama seperti mobil dan taxi, taxi mempunyai tinggi lebih daripada mobil karena mempunyai lampu diatas tetapi program tersebut akan mengenali itu sebuah mobil. Penelitian yang terbaru adalah (Koteswar,2014) tentang automatic image co-segmentation using geometric mean saliency dimana menghasilkan nilai segmentasi setiap objek sekitar 92.2%, kekurangannya adalah parameter setiap objek harus di ubah untuk menghasilkan yang terbaik.

BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI

3.1 DESAIN SISTEM

Penelitian ini menggunakan input citra wajah 10 koresponden berukuran 512 x 512 piksel, masing-masing koresponden melakukan foto wajah 6 kali. 4 citra wajah yang terbaik digunakan sebagai citra yang tersimpan di dalam database, citra ini disebut citra referensi. Citra uji diambil dari foto yang lain dari orang yang sama dengan nama file yang berbeda. Misalkan koresponden bernama Nurul, diambil 4 foto wajah frontal “nurul1.jpg” dan “nurul2.jpg” disimpan di database sedangkan citra ujinya adalah “nurul3.jpg”.

Sebelum dilakukan pengenalan wajah citra dicrop terlebih dahulu untuk menghilangkan bagian yang tidak digunakan agar dapat mempercepat proses komputasi dan meningkatkan performa indentifikasi.

Proses pengenalan dimulai dengan menginputkan citra uji ke dalam system. Kemudian system akan melakukan preprocessing dengan mengkonversi citra RGB ke grayscale menggunakan fungsi “rgb2gray” dan dilanjutkan deteksi tepi menggunakan fungsi “edge” yang bertujuan untuk menemukan tepi dari wajah hasil dari edge adalah citra biner.

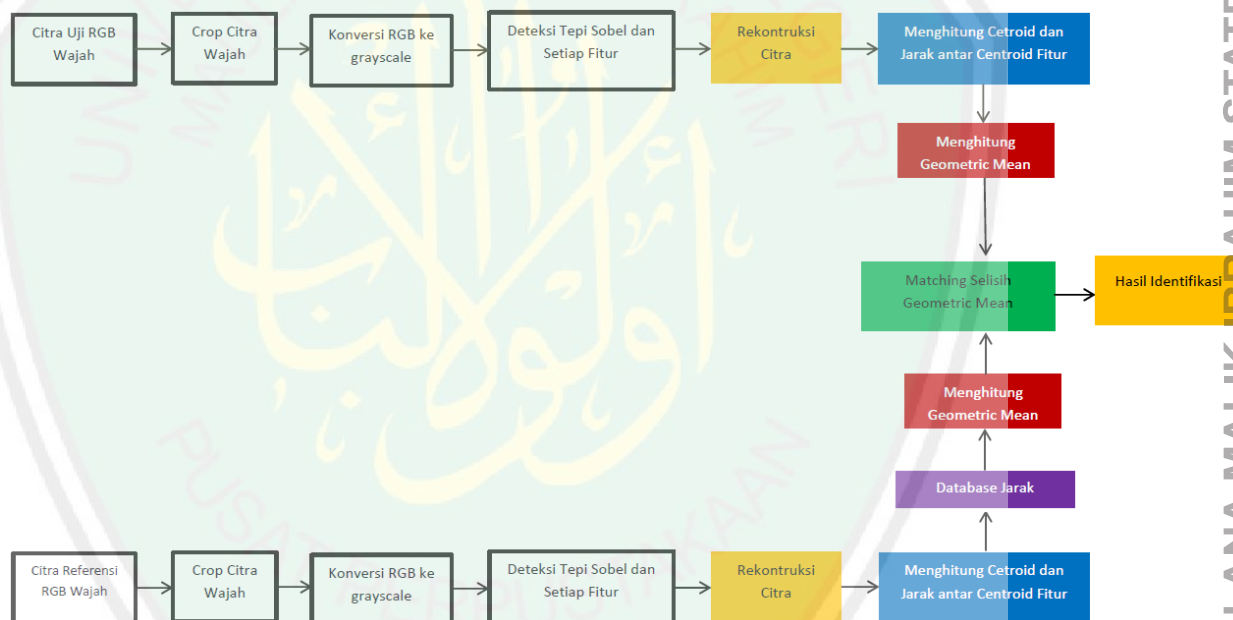
Citra biner dari deteksi tepi akan dibagi perbagian fitur : mata1, mata2, hidung, mulut. Setelah itu melakukan penyempitan kotak fitur yang dilakukan dengan mendeteksi nilai paling ujung dari bagian fitur, kotak fitur tersebut akan di hitung centroid-nya atau mencari titik tengah dari fitur tersebut.

Titik tengah fitur dihubungkan dengan titik tengah fitur yang lain : mata1-mata2, mata1-hidung, mata2-hidung, mata1-mulut, mata2-mulut, hidung-mulut dan menghasilkan garis antar fitur. Garis antar fitur tersebut

dihitung jaraknya dengan menggunakan Euclidean distance, jarak antar fitur tersebut yang nanti-nya diolah dengan geometric mean.

Citra referensi yang berada didalam database dan sudah ditemukan jarak antar fitur-nya akan dibandingkan dengan citra uji. Untuk mengambil nilai didalam database menggunakan fungsi “load data”.

Citra uji dan Citra referensi yang sudah dihitung jarak antar fiturnya akan dihitung nilai dari geometric mean-nya. Tahap terakhir adalah dengan membandingkan selisih nilai geometric mean dari citra uji dan citra referensi, selisih yang paling kecil dikatakan sebagai output terbaik.



Gambar 3.1 Diagram Sistem

Secara Garis besar alur dari diagram sistem tersebut antara lain: Akuisisi Citra Wajah yang meliputi Wajah Uji dan Wajah Referensi, Preprocessing citra wajah dari RGB ke Grayscale, deteksi tepi, perbaikan citra, Ekstrasi Fitur geometri atau mencari jarak antar fitur dengan menggunakan centroid dan Euclidean distance, Matching antara Wajah Uji dan Wajah Referensi berdasarkan selisih Geometric Mean-nya.

3.1.1 AKUISISI CITRA WAJAH

Sumber data yang digunakan dalam aplikasi ini adalah citra wajah frontal yang diambil menggunakan kamera dengan jarak 75 cm. sebanyak 10 wajah koresponden, setiap koresponden melakukan foto 8 kali. 4 citra wajah terbaik atau yang paling tepat nilai centroidnya disimpan di dalam database dan 2 citra lainnya dipakai sebagai data uji. Jadi diperoleh total 40 wajah di database sebagai Data Referensi dan 20 wajah sebagai Data uji.

Akuisisi data pada penelitian ini, menggunakan kamera Galaxy Tab GT-P1000 3.15Mp dengan resolusi 2048 x 1536 piksel, kemudian citra tersebut di resize menjadi 512 x 512 piksel agar mempercepat proses penghitungan. Gambar 3.2 menunjukkan hasil akuisisi data yang sudah diresize ke 512 x 512 piksel.



Gambar 3.2 Citra Wajah Frontal 512 x 512 piksel

3.1.2 PREPROCESSING CITRA WAJAH

Sebelum citra masukan diproses lebih lanjut, perlu dilakukan proses awal (preprocessing) terlebih dahulu untuk memaksimalkan hasil indentifikasi nantinya. Dalam penelitian ini citra wajah uji dan citra wajah referensi yang keduanya melewati dua tahap preprocessing yaitu Cropping(pemotongan) ,Konversi citra RGB ke Grayscale, Deteksi tepi.

Tidak semua bagian dicitra dipakai dalam sistem. Proses cropping citra wajah dilakukan untuk mendapatkan hanya bagian atau fitur yang diperlukan dalam sistem. Bagian tersebut adalah mata1, mata2, hidung, dan mulut. Gambar 3.3 merupakan Citra uji dan referensi yang sudah dicropping didalam sistem.



Gambar 3.3 Cropping Citra Uji & Referensi

Tahapan Preprocessing dilanjutkan dengan mengkonversi citra ke grayscale (abu-abu) yang nantinya citra tersebut dilakukan proses deteksi tepi menggunakan fungsi dari matlab “edge” . Deteksi tepi citra menghasilkan citra biner yang hanya mempunyai dua kemungkinan nilai piksel: hitam dan putih, yang mewakili 1 byte setiap piksel. Dalam bentuk biner ini, citra akan jauh lebih mudah dibedakan antara fitur(foreground) dan latar (background).



Gambar 3.4 Citra Deteksi Tepi Wajah

Pada dasarnya sebuah citra tersusun atas 3 unsur dasar warna yaitu merah (Red), hijau (Green), dan biru (Blue). Dalam image processing sebuah citra akan sulit diproses atau diberi perlakuan tertentu jika masih berbentuk RGB. Jadi perlu dikonversi menjadi grayscale terlebih dahulu untuk memudahkan sistem menerjemahkan kandungan susunan matriks dari suatu citra. Tidak terkecuali pada proses penghitungan centroid dan geometric mean.

Berikut analisa data pengkonversian citra dari RGB ke Grayscale ke Deteksi Tepi menggunakan citra dengan ukuran 11 x 11 piksel :

➤ Nilai RGB citra wajah

Red

244	246	248	249	248	249	248	245	242	239	238
248	251	253	253	252	250	247	243	238	233	231
251	253	255	255	253	249	245	240	234	229	226
249	250	251	250	248	243	239	234	229	225	222
246	245	245	243	239	235	232	227	223	220	218
237	235	232	230	229	223	221	218	216	214	213
228	224	221	218	217	214	213	212	212	212	213
217	212	208	206	206	204	205	206	208	211	213
209	204	201	200	201	201	203	207	211	214	217
203	199	197	198	200	202	205	210	216	220	223
199	196	195	197	200	201	205	212	218	223	226

Gambar 3.5 Matriks Red

Green

232	234	236	237	236	238	237	234	231	228	227
236	239	241	242	241	239	236	232	227	222	220
239	241	243	244	242	238	234	229	223	218	215
238	239	240	239	237	232	228	223	218	215	212
235	234	234	232	228	224	221	216	212	210	208
226	224	221	219	218	212	211	208	206	204	203
217	213	210	207	206	204	203	202	202	202	203

206	201	197	196	196	194	195	196	198	201	203
198	193	190	190	191	191	193	197	201	204	207
193	189	187	188	190	192	195	200	206	210	213
189	186	185	187	190	191	195	202	208	213	216

Gambar 3.6 Matriks Green

Blue

180	182	184	185	184	184	183	180	177	174	173
184	187	189	188	187	185	182	176	171	166	164
187	189	191	190	188	184	180	173	167	162	159
184	185	186	185	183	176	172	167	162	156	153
181	180	180	178	172	168	165	160	156	151	149
172	168	165	163	162	156	152	149	147	145	144
163	157	154	151	150	145	144	143	143	143	144
150	145	141	137	137	135	136	135	137	140	142
142	137	134	131	132	132	134	136	140	143	146
134	130	128	129	131	131	134	139	145	149	152
130	127	126	128	131	130	134	141	147	152	155

Gambar 3.7 Matriks Blue

➤ Nilai Grayscale citra wajah

230	232	234	235	234	235	234	231	228	225	224
234	237	239	239	238	236	233	229	224	219	217
237	239	241	241	239	235	231	226	220	215	212
235	236	237	236	234	229	225	220	215	211	208
232	231	231	229	225	221	218	213	209	206	204
223	221	218	216	215	209	207	204	202	200	199
214	210	207	204	203	200	199	198	198	198	199
203	198	194	192	192	190	191	192	194	197	199
195	190	187	186	187	187	189	193	197	200	203
189	185	183	184	186	188	191	196	202	206	209
185	182	181	183	186	187	191	198	204	209	212

Gambar 3.8 Matriks Grayscale

➤ Nilai Deteksi tepi wajah

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

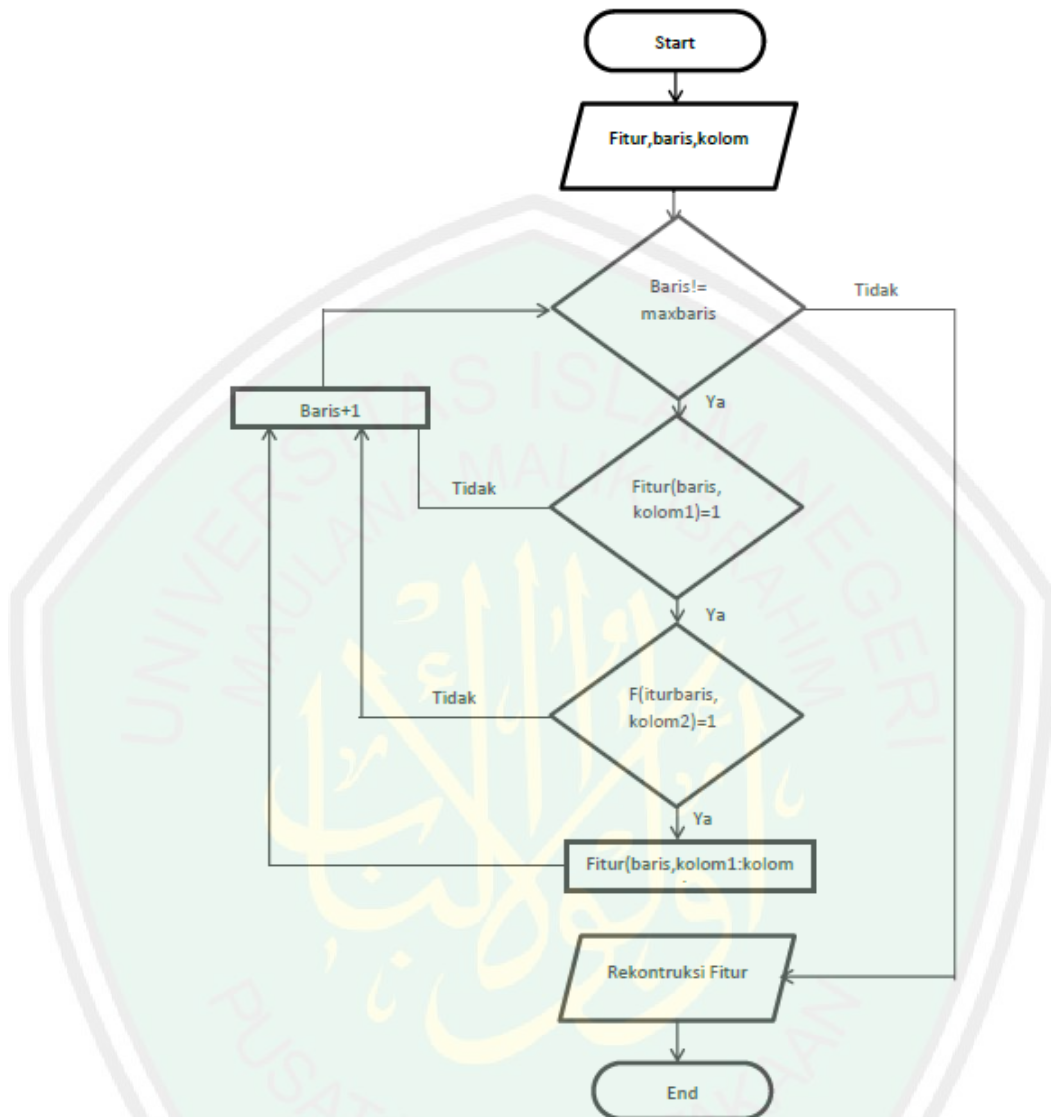
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Gambar = 1
Background = 0
Gambar 3.9 Matriks Deteksi Tepi

Penentuan matriks yang dikategorikan sebagai background atau foreground diproses oleh deteksi tepi, deteksi tepi sebenarnya banyak sekali macam-nya dari sobel, prewitt, roberts, dan canny. Setiap macam dari deteksi tepi mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing dimana kalau di kategorikan yang paling cepat dalam pemrosesannya adalah sobel, sobel adalah dasar dari semua macam dari deteksi tepi prewitt, roberts, dan canny adalah pengembangan dari deteksi sobel sendiri itulah mengapa sobel menjadi pilihan peneliti karena tepi yang dihasilkan sudah cukup untuk diproses selanjutnya dan kecepatan dalam pemrosesannya yang paling cepat.

3.1.3 REKONTRUKSI CITRA

Rekontruksi Citra (Image Recontruction) merupakan salah satu bagian dari Perbaikan Citra (Image Enchantment) yang menambah atau mengurangi suatu citra dengan suatu formula tersendiri untuk tujuan tersendiri. Tujuan dari rekontruksi adalah untuk memaksimalkan hasil yang didapat dari citra tersebut, sedangkan didalam penelitian ini rekontruksi digunakan agar hasil dari penghitungan centroid lebih maksimal. Kenapa harus dilakukan rekontruksi citra terlebih dahulu karena untuk mengantisipasi kekurangan deteksi tepi sobel yang dimana pasti ada kekurangan dalam pendeteksiannya.



Gambar 3.10 Flowchart rekonstruksi

Adapun penjelasan dari flowchart rekonstruksi citra adalah sebagai berikut :

a. Input Fitur, baris, kolom

Inputan fitur yang berasal dari deteksi sobel tepi gambar serta baris dan kolomnya

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1

0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Gambar 3.11 Matriks Deteksi Tepi

b. Pengecekan baris

Mengecek baris sudah melakukan proses di semua baris atau belum

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Gambar 3.12 Matriks Baris Deteksi Tepi

c. Pengecekan disetiap baris kolom nilai 1 pertama

Mengecek apabila di baris kolom terdapat nilai 1 atau tidak (contoh baris ke-3)

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Gambar 3.13 Matriks Target Baris1

d. Pengecekan disetiap baris kolom nilai 1 kedua

Mengecek apabila di baris kolom itu setelah nilai 1 terdapat nilai 1 atau tidak (contoh baris ke-3)

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Gambar 3.14 Matriks Target Baris2

e. Proses rekontruksi

Apabila ada kondisi dimana satu baris terdapat nilai 1 dengan kolom yang berbeda maka nilai diantara kolom1 dan kolom2 menjadi nilai 1

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Gambar 3.15 Matriks Rekontruksi

f. Baris selanjutnya

Jika sudah melakukan pengecekan satu baris maka dilanjutkan ke baris selanjutnya dengan baris + 1

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Gambar 3.16 Matriks Baris2 Deteksi Tepi

g. Output

Hasil dari rekontruksi yang sudah dilakukan di setiap baris menghasilkan fitur yang sudah di rekontruksi.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Gambar 3.17 Matriks Hasil Rekontruksi

Source code rekontruksi citra fitur mata ditampilkan pada Gambar 3.18 :

```

pos=getPosition(eye1)
kolom2min=pos(1);
baris2min=pos(2);
panjang=pos(3);
lebar=pos(4);

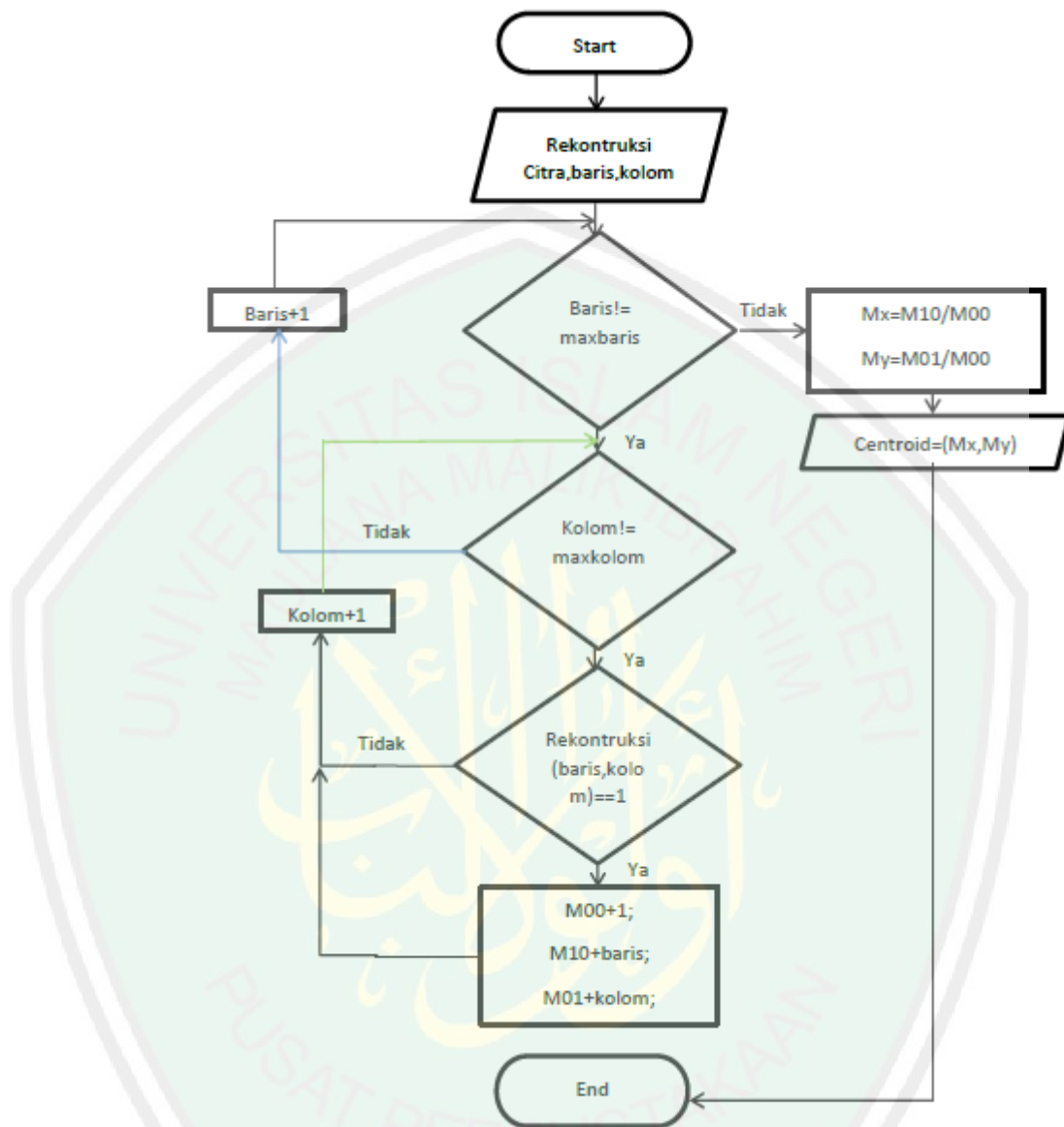
[baris kolom]=find(d==1);
baris3=size(baris);
temp5=0;
x=2;
y=1;
status=0;
for i=baris2min+1:lebar+baris2min+1
for orde=1:baris3(1)
if baris(orde)==i
temp5(y,x)=kolom(orde);
temp5(y,1)=i;
x=x+1;
status=1;
end
if status==1&orde==baris3(1)
y=y+1;
end
end
status=0;
x=2;
end
[baris4 kolom4]=size(temp5);
temp5(~temp5)=NaN;
for i=1:baris4
smin=min(temp5(i,2:kolom4));
smax=max(temp5(i,2:kolom4));
for j=smin:smax
d(temp5(i,1),j)=1;
c(temp5(i,1),j)=1;
end
end

```

Gambar 3.18 Source Code Rekontruksi Citra

3.1.2 PENGHITUNGAN CENTROID

Setelah Fitur di rekontruksi semua berarti sudah siap untuk dilakukan proses selanjutnya yaitu penghitungan centroid. Centroid yang berarti titik tengah akan menjadi acuan untuk mencari jarak dari setiap fitur yang nantinya akan digunakan ketika mencari geometric mean. Didalam penghitungannya centroid yang paling berpengaruh adalah pada saat pendeteksian tepi citra apabila kualitas citra buruk maka pendeteksian akan berkurang dan untuk mengurangi tersebut maka dilakukan rekontruksi agar centroid lebih tepat pada titik tengah fitur. Dibawah ini Gambar 3.19 adalah flowchart dari penghitungan centroid.



Gambar 3.19 Flowchart penghitungan Centroid

Adapun penjelasan dari flowchart penghitungan centroid adalah sebagai berikut :

a. Input Rekontruksi Citra,baris,kolom

Inputan fitur yang berasal dari rekontruksi citra serta baris dan kolomnya

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0

1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Gambar 3.20 Matriks Fitur Rekontruksi

b. Mencari baris & kolom Nilai 1 dalam fitur

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Gambar 3.21 Matriks Target Centroid

$$M = (1,8) (1,9) (1,10) (2,1) (2,2) (2,3) (2,4) (2,5) (2,6) (2,7) (2,8) (4,6) \\ (4,7) (4,8) (4,9) (4,10) (5,3) (5,4) (5,5) (6,0) (6,1) (6,2) (8,1) (8,2) \\ (8,3) (8,4) (8,5) (8,6) (8,7) (8,8) (8,9) (8,10) (9,8) (9,9) (9,10) (10,7)$$

c. Menghitung Centroid

$$M00 = 37 \text{ (Jumlah nilai 1)}$$

$$M10 = 1 + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 5 + 5 + 5 + 6 + 6 + \\ 6 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 9 + 9 + 9 + 10 = 189 \text{ (Jumlah Baris \\ Nilai 1)}$$

$$M01 = 8 + 9 + 10 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 3 \\ + 4 + 5 + 0 + 1 + 2 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 8 + 9 + 10 + 7 = 207 \\ \text{(Jumlah Kolom Nilai 1)}$$

$$\text{Centroid} = (189/37, 207/37)$$

$$= (5.1, 5.5)$$

Dibulatkan centroid menjadi Centroid = {5,6}

d. Output

Outputnya adalah centroid dari fitur wajah

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Gambar 3.22 Matriks Hasil Centroid

Adapun Source Code untuk penghitungan centroid :

```

eye1=double(eye1);
MO0=0;
MO1=0;
M10=0;
[baris kolom]=size(eye1);
for i=1:baris
    for j=1:kolom
        if eye1(i,j)==1
            MO0=MO0+1;
            MO1=MO1+i;
            M10=M10+j;
        end
    end
end
centroids={MO1/MO0,M10/MO0};
hold on
plot(centroids(:,1), centroids(:,2), 'b*')
titik tengah mata = centroids

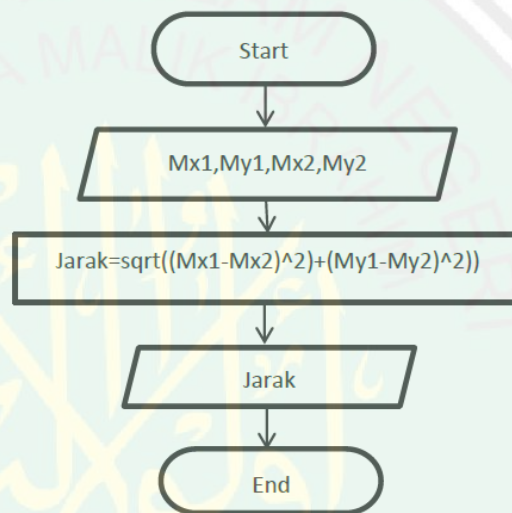
```

Gambar 3.23 Source Code Centroid

3.1.3 PENGHITUNGAN JARAK ANTAR FITUR

Penghitungan jarak atau *eulclidean distance* adalah suatu penghitungan untuk menemukan jarak antar dua titik yang biasa-nya

penghitungannya menggunakan theorem *pythagoras*. Penghitungan jarak antar fitur didalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan nilai geometric mean wajah seseorang. Jarak antar fitur di hitung dengan menghitung jarak centroid dari setiap fitur : jarak mata1-mata2, jarak mata1-hidung, jarak mata1-mulut, jarak mata2-hidung, jarak mata2-mulut, jarak hidung-mulut. Jadi didapat 6 jarak dari 4 fitur wajah. Flowchart penghitungan jarak terdapat pada gambar 3.24 dibawah ini.

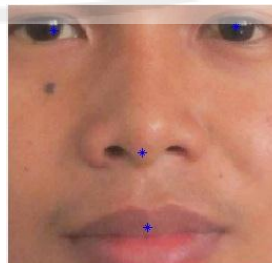


Gambar 3.24 Flowchart penghitungan Jarak

Adapun penjelasan dari flowchart penghitungan jarak antar fitur adalah sebagai berikut:

a. Input Centroid

Inputan Centroid setiap fitur yang sudah dihitung dengan proses penghitungan centroid



Gambar 3.25 Citra Centroid

Titik_tengah_mata1 = {44.4885 , 25.9419}

Titik_tengah_mata2 = {205.5330 , 23.5255}

$$\text{Titik_tengah_hidung} = \{123.5070, 132.2725\}$$

$$\text{Titik_tengah_mulut} = \{130.4023, 194.6456\}$$

b. Menghitung jarak antar fitur

Setelah mendapatkan centroid setiap fitur maka kita bisa mendapatkan jarak antar fitur dengan menghubungkan antara centroid fitur satu dengan yang lain, menggunakan penghitungan $\text{Jarak} = \sqrt{(x_1 + x_2)^2 + (y_1 + y_2)^2}$

Jarak mata1-mata =

$$\sqrt{(44.4885 + 205.5330)^2 + (25.9419 + 23.5255)^2}$$

$$= \sqrt{(250.0215)^2 + (49.4674)^2}$$

$$= \sqrt{6.2511 * 10^4 + 2.4470 * 10^3}$$

$$= \sqrt{6.4958 * 10^4}$$

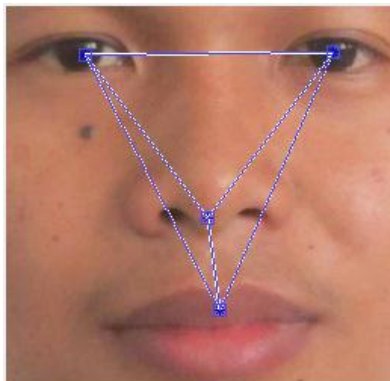
$$= 161.0626$$



Gambar 3.26 Citra Jarak

c. Output

Outputnya adalah jarak antar fitur (mata1-mata2, mata1-hidung, mata1-mulut, mata2-hidung, mata2-mulut, hidung-mulut).



Gambar 3.27 Citra Hasil Jarak

jarak_mata1_mata2 = 161.0626
 jarak_mata1_hidung = 132.4769
 jarak_mata1_mulut = 189.3202
 jarak_mata2_hidung = 136.2137
 jarak_mata2_mulut = 186.8869
 jarak_hidung_mulut = 62.7531

Adapun Source code untuk menghitung jarak dalam gambar 3.28 :

```

jarak_mata1_mata2=norm(titik_tengah_mata1 - titik_tengah_mata2);
jarak_mata1_hidung=norm(titik_tengah_mata1 - titik_tengah_hidung);
jarak_mata1_mulut=norm(titik_tengah_mata1 - titik_tengah_mulut);
jarak_mata2_hidung=norm(titik_tengah_mata2 - titik_tengah_hidung);
jarak_mata2_mulut=norm(titik_tengah_mata2 - titik_tengah_mulut);
jarak_hidung_mulut=norm(titik_tengah_hidung - titik_tengah_mulut);

line = guidata(gcbo);
position=[titik_tengah_mata1(1) titik_tengah_mata1(2);
titik_tengah_mata2(1) titik_tengah_mata2(2)];
h = imline(line.axes1,position);

position=[titik_tengah_mata1(1) titik_tengah_mata1(2);
titik_tengah_hidung(1) titik_tengah_hidung(2)];
h = imline(line.axes1,position);

position=[titik_tengah_mata1(1) titik_tengah_mata1(2);
titik_tengah_mulut(1) titik_tengah_mulut(2)];
h = imline(line.axes1,position);

position=[titik_tengah_mata2(1) titik_tengah_mata2(2);
titik_tengah_hidung(1) titik_tengah_hidung(2)];
h = imline(line.axes1,position);

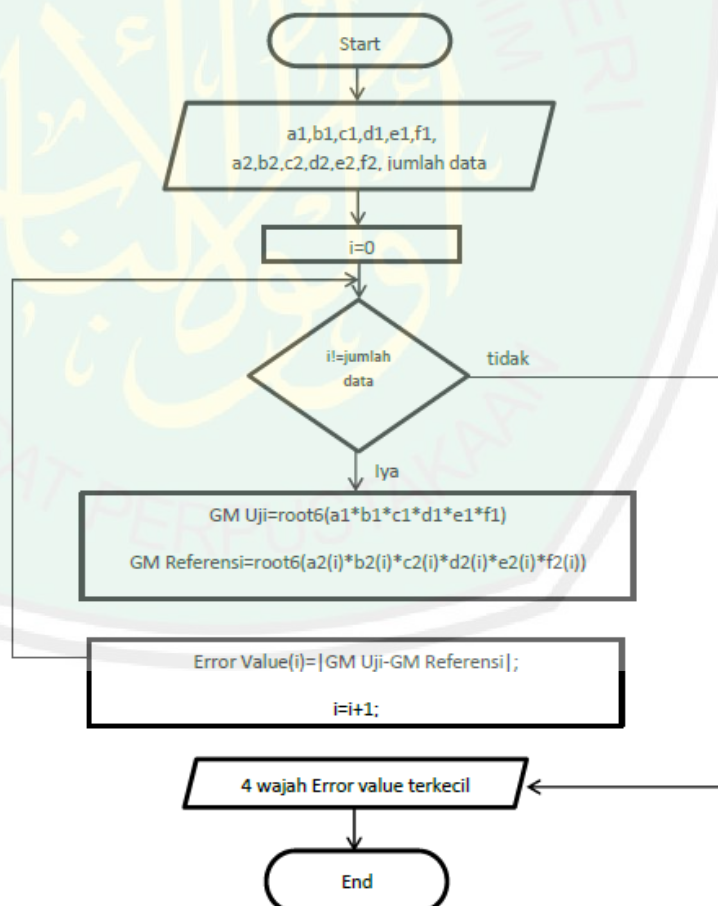
position=[titik_tengah_mata2(1) titik_tengah_mata2(2);
titik_tengah_mulut(1) titik_tengah_mulut(2)];
h = imline(line.axes1,position);

position=[titik_tengah_hidung(1) titik_tengah_hidung(2);
titik_tengah_mulut(1) titik_tengah_mulut(2)];
h = imline(line.axes1,position);
  
```

Gambar 3.28 Source Code Penghitungan Jarak

3.1.4 PENGHITUNGAN GEOMETRIC MEAN

Penghitungan geometric mean atau rata-rata geometri yang berarti nilai rata-rata dari sebuah bentuk geometri (polygon) dimana benda dapat dikenali sama apabila geometri mean benda tersebut sama. Dalam kasus geometri mean benda tersebut memiliki jumlah titik yang sama dan bentuk yang dihasilkan juga sama tetapi memiliki perbedaan jarak antar titik yang berbeda. Dalam penelitian ini titik-titik tersebut diwakili oleh centroid dari setiap fitur sedangkan jarak antar titik menjadi jarak antar fitur yang sudah di hitung terlebih dahulu. Flowchart penghitungan geometric mean ditunjukkan pada gambar 3.29.



Gambar 3.29 Flowchart Geometric Mean

Adapun penjelasan dari flowchart penghitungan geometric mean adalah sebagai berikut :

a. Input Jarak antar fitur

Inputan jarak antar fitur yang dihitung dari proses penghitungan jarak

$$\text{jarak_mata1_mata2} = 161.0626$$

$$\text{jarak_mata1_hidung} = 132.4769$$

$$\text{jarak_mata1_mulut} = 189.3202$$

$$\text{jarak_mata2_hidung} = 136.2137$$

$$\text{jarak_mata2_mulut} = 186.8869$$

$$\text{jarak_hidung_mulut} = 62.7531$$

b. Penghitungan Geometric Mean

Jarak antar fitur dihitung nilai geometric meannya

GM Uji=

$$\sqrt[6]{161.0626 * 132.4769 * 189.3202 * 136.2137 * 186.8869 * 62.7531}$$

$$= 136.4461$$

c. Penghitungan Error value

Error value di hitung dengan selisih geometric mean uji & referensi

$$\text{GM Referensi} = 114.257$$

$$|\text{Ev}| = 136.4461 - 114.257$$

$$= 22.1891$$

d. Output

Output dari penghitungan selisih antara GM uji dan GM referensi dengan nilai selisih 4 teratas atau Error Value yang paling kecil dari GM referensi. Dibawah ini source code untuk menghitung Geometric Mean dalam gambar 3.30 :

```

a=jarak_mata1_mata2;
b=jarak_mata1_hidung;
c=jarak_mata1_mulut;
d=jarak_mata2_hidung;
e=jarak_mata2_mulut;
f=jarak_hidung_mulut;

[x y]=size(data);
temp = data;
for i=1:x
nama = temp{i,1}
g=temp{i,3};
h=temp{i,4};
j=temp{i,5};
k=temp{i,6};
l=temp{i,7};
m=temp{i,8};

GM_Uji = nthroot(a.*b.*c.*d.*e.*f,6)
GM_Referensi = nthroot(g.*h.*j.*k.*l.*m,6)
GM =abs(GM_Uji - GM_Referensi);
temphasil{i,1}=i;
temphasil{i,2}=GM;
temphasil{i,3}=temp{i,2};
end
temphasil=sortrows(temphasil,2)

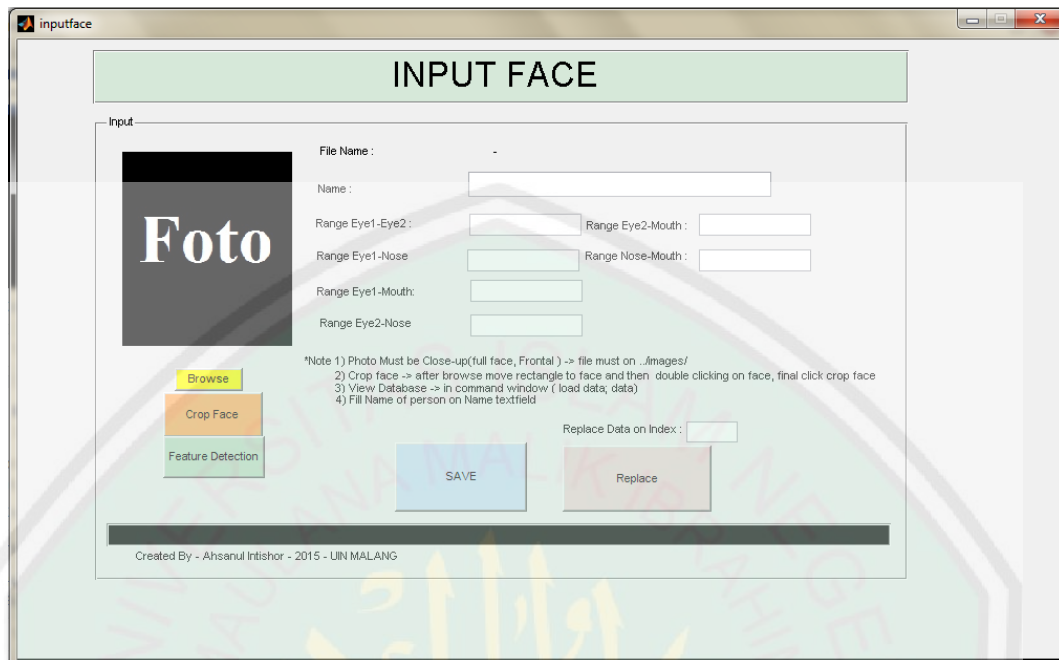
```

Gambar 3.30 Source Code Geometric Mean

3.1.6 PERCANGAN DAN DESAIN APLIKASI

Pembuatan GUI aplikasi pengenalan wajah dengan menggunakan Metode Centroid dan Geometric Mean ini bertujuan memudahkan user untuk menginput dan menampilkan hasil yang didapat dari pengenalan wajah ini. GUI didesain menjadi GUI Frame Input dan GUI Frame Output, GUI Frame input dibuat untuk penginputan foto ke dalam database, sedangkan frame ouput digunakan untuk menampilkan hasil dari pengenalan wajah. Berikut desain GUI dalam aplikasi Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode Centroid dan Geometric Mean :

a. Frame Input



Gambar 3.31 Desain GUI Frame Input

Panel Input

Panel input digunakan untuk penginputan foto wajah kedalam database yang nantinya akan digunakan dalam GUI Output, komponen-komponen didalam GUI Input tersebut dijelaskan perkomponen dibawah ini :

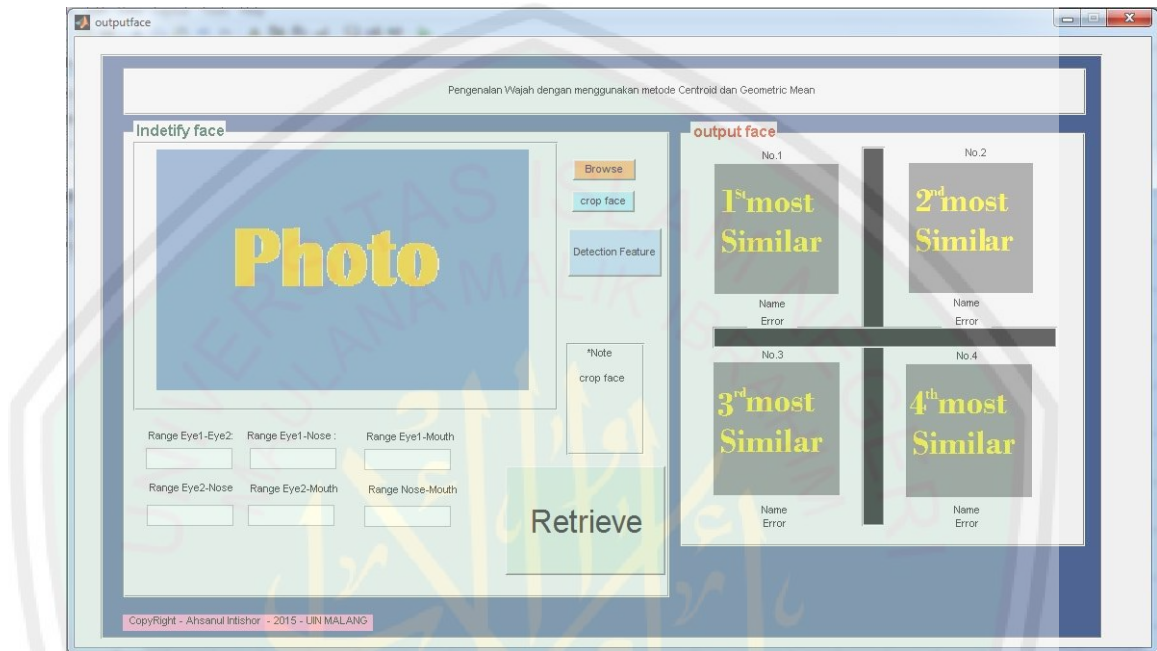
- Axes 1 (Foto)
Merupakan tempat memuat FOTO Wajah Frontal Citra Referensi
- Edit Text 1 (Name)
Merupakan Nama dari Wajah Pemilik
- Edit Text 2 (Range Eye1-Eye2)
Merupakan Output range dari fitur Mata1 dan Mata2
- Edit Text 3 (Range Eye1-Nose)
Merupakan Output range dari fitur Mata1 dan Hidung
- Edit Text 4 (Range Eye1-Mouth)
Merupakan Output range dari fitur Mata1 dan Mulut
- Edit Text 5 (Range Eye2-Nose)
Merupakan Output range dari fitur Mata2 dan Hidung

- Edit Text 6 (Range Eye2-Mouth)
Merupakan Output range dari fitur Mata2 dan Mulut
- Edit Text 7 (Range Nose-Mouth)
Merupakan Output range dari fitur Hidung dan Mulut
- Push Button 1 (Browse)
Merupakan tombol untuk membuka file foto wajah
- Push Button 2 (Crop Face)
Merupakan tombol untuk melakukan cropping wajah
- Push Button 3 (Feature Detection)
Merupakan tombol untuk mendeteksi fitur dari wajah yang sudah dicrop
- Push Button 4 (Save)
Merupakan tombol untuk menyimpan data wajah ke database

Langkah awal User menekan tombol “Browse” setelah itu user memilih foto wajah yang akan di inputkan kedalam database. Langkah selanjutnya yaitu men-select bagian frontal dari citra wajah tersebut dan double click bagian tersebut, setelah melakukan tersebut tekan tombol Crop Face untuk men-cropping bagian yang di select tersebut maka akan muncul kotak-kotak bagian fitur wajah tersebut. Setelah keluar selanjut tekan tombol “Feature Detection” yaitu untuk mendeteksi fitur wajah kotak fitur akan mengecil terlebih dahulu setelah itu didalam kotak axes akan menampilkan centroid dan jarak antar fitur tersebut, dan nilai jarak tersebut akan muncul di bagian EditText setelah itu masukan Nama yang pemilik wajah tersebut setelah itu tekan tombol Input. Ada fitur tambahan yaitu fitur edit yang digunakan untuk mengedit database yang ada, untuk mengedit database masukan indeks dari database tersebut, database dapat dilihat dengan menggunakan command window dalam matlab dengan perintah “load data;data” maka dari situ akan terlihat indeks dari database tersebut masukan indeks tersebut, setelah itu ulangin langkah “Browse”

sampai “Feature Detection” setelah selesai tekan tombol “Replace” untuk menganti data lama dengan data baru.

b. Frame Output



Gambar 3.32 Desain GUI Frame Output

GUI Output dibagi menjadi 2 bagian : 1.Input (Indetify face) 2. Output (Output Face). Input disini ialah inputan citra yang nantinya akan dibandingkan dengan citra yang berada didalam database. Sedangkan ouput yang nantinya akan menampilkan empat wajah yang memiliki kemiripan dengan inputan. Lebih detail perkomponen dijelaskan dibawah ini :

Panel Input

- Axes (Photo)
Merupakan tempat memuat citra wajah
- Push Button (Browse)
Merupakan tombol untuk membuka file citra wajah frontal
- Push Button (Crop Face)
Merupakan tombol untuk melakukan proses Crop Wajah

- **Push Button (Detection Feature)**
Merupakan tombol untuk Mencari fitur geometri wajah
- **Push Button (Retrieve)**
Merupakan tombol untuk Pengenalan Wajah

Panel Output

- **Axes (1st, 2nd, 3rd, 4th)**
Merupakan tempat memuat citra hasil identifikasi, angka 1 – 4 menunjukkan urutan berdasarkan Error Value
- **Edit Text (Name)**
Merupakan tempat memuat output Nama pemilik wajah
- **Edit Text (Error Value)**
Merupakan tempat memuat output ERROR VALUE berdasarkan hasil identifikasi

Langkah awal adalah dengan menekan tombol “Browse” setelah itu akan muncul kotak crop, letakan kotak tepat pada wajah yang cukup berisi mata1-mata2, hidung, mulut. Langkah selanjutnya tekan tombol “Crop Face” untuk cropping wajah yang sudah di select tersebut. Selanjutnya tekan tombol “Detection Feature” untuk mendeteksi fitur yang berada dalam wajah dan akan keluar centroid dan jarak per fitur tersebut. Langkah terakhir yaitu menekan tombol “Retrieve” yang nantinya akan mengeluarkan output dari penghitungan centroid dan geometric mean. Selisih yang paling sedikit adalah output terbaik atau yang mempunyai kemiripan yang paling dekat.

3.2 PLATFROM YANG DIGUNAKAN

Adapun alat yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi sebagai berikut:

1. Perangkat Keras (Hardware)

Aplikasi Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode Centroid dan Geometric Mean peneliti menggunakan perangkat

computer dengan spesifikasi : Processor Intel® Core™ i3 CPU @1.40Ghz(4 CPU_s) dan RAM 4096MB

2. Perangkat Lunak (Software)

a. Windows 7 Ultimate

Sistem Operasi windows 7 dipilih karena support terhadap aplikasi yang dibangun selain itu juga familiar

b. Matlab 7.6.0 (R2008a)

Bahasa pemrograman yang dipakai adalah Matlab 7.6.0 (R2008a) yang memiliki keunggulan dalam hal manipulasi matriks yang sangat berkaitan erat dengan citra digital

c. Microsoft Office 2013

Paket office Microsoft Word dan Excel digunakan untuk menulis laporan penelitian, desain penelitian hingga rekap hasil pengujian sistem

d. Paint

Aplikasi pengolah gambar Paint digunakan untuk proses cropping dan resizing.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini Menjelaskan tentang rangkaian uji dan evaluasi terhadap penelitian yang dilakukan dengan tujuan melihat sejauh mana performa dan keberhasilan implementasi program yang sudah dibandung. Hasil dari evaluasi uji coba disimpulkan kelebihan dan kekurangan yang ada agar bias dikembangkan lagi dalam rangka perbaikan perangkat lunak ini.

4.1 LANGKAH-LANGKAH UJI COBA

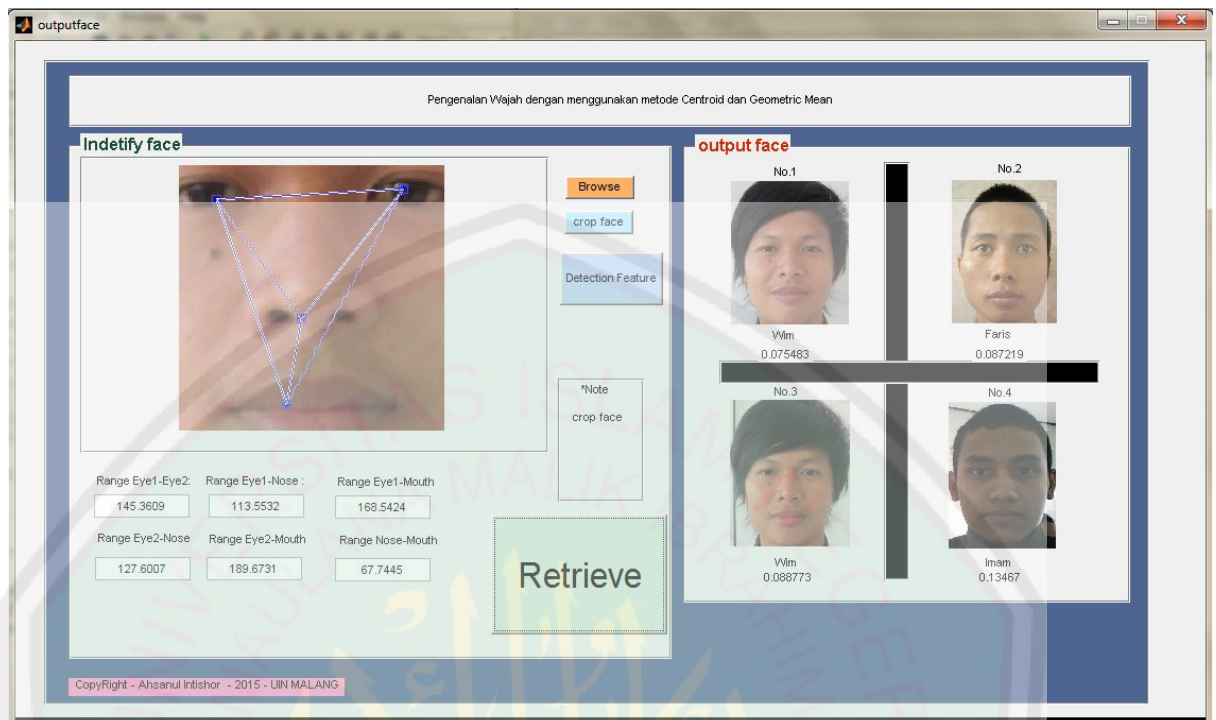
Berikut penjelasan langkah-langkah uji coba program Pengenalan Wajah dengan menggunakan metode Centroid dan Geometric Mean :

1. Akuisisi citra, meliputi pengambilan data Wajah Uji dan Wajah Referensi. Diambil masing-masing delapan kali foto dalam waktu yang berbeda, 4 wajah terbaik (pada saat pendeteksian tepi centroid yang dihasilkan tepat pada bagian tengah dalam fitur) digunakan sebagai Wajah Referensi dan 4 wajah yang lain digunakan sebagai Wajah Uji. Pengambilan data dengan cara mem-foto wajah koresponden dengan jarak 75cm dari wajah. Nanti foto akan diresize dan dicrop menggunakan paint terlebih dahulu untuk menampilkan kepala koresponden.
2. Foto, mem-foto dengan menggunakan alat foto GT-1000 Samsung 3.15MP dengan resolusi 2048 x 1536 piksel.
3. Resizing dan Cropping, citra hasil foto akan diresize ke ukuran 512 x 512 piksel untuk setiap wajah dan melakukan cropping kepala koresponden saja. Langkah ini untuk mengurangi komputasi citra dan mengurangi kesalahan dalam pendeteksian tepi.

4. Menyimpan Citra Referensi dan Citra uji, citra yang selesai dicrop disimpan di dalam folder. Citra yang dijadikan Citra Referensi berbeda dengan Citra Uji, misalkan koresponden bernama Wim diambil 6 wajah. Citra yang didapat adalah 'Wim1.jpg', 'Wim2.jpg', 'Wim3.jpg', 'Wim4.jpg', 'Wim5.jpg', dan 'Wim6.jpg'. Citra Referensi adalah 'Wim1.jpg', 'Wim4.jpg', 'Wim5.jpg' dan 'Wim6.jpg', sedangkan Citra Uji-nya adalah 'Wim2.jpg', 'Wim3.jpg'.
5. Uji Coba, setelah melalui empat proses di atas. Citra uji dimasukkan ke dalam sistem untuk diidentifikasi
6. Input, memasukan Citra wajah ke dalam sistem
7. Proses Crop, melakukan cropping wajah pada citra input. Tujuannya untuk menyeleksi hanya bagian wajah saja.
8. Proses Deteksi Fitur, melakukan deteksi fitur pada citra input yang sudah dicrop wajah.
9. Identifikasi, Memilih tombol "Retrieve" untuk memulai proses identifikasi
10. Output, hasil uji coba dibagi ke dalam 4 peringkat berdasarkan nilai *Error Value* dari yang terendah sampai yang terbesar yaitu: 4 prioritas teratas, 3 prioritas teratas, 2 prioritas teratas, 1 prioritas teratas.

4.2 HASIL UJI COBA

Proses pengujian aplikasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil identifikasi Citra wajah uji dengan Citra Referensi. Diujicoba sebanyak 28 kali pengujian dengan pembanding 56 Citra Referensi di database dari 14 responden. Tujuannya seberapa baik performa pengenalan. Gambar 4.1 merupakan tampilan GUI program yang telah berhasil melakukan identifikasi.



Gambar 4.1 Hasil Proses Identifikasi Wajah

Hasil keluaran dari sistem yang dibuat dengan menampilkan citra wajah frontal yang berada di folder data Referensi dan Error Value yang didapat. Gambar 4.1 memperlihatkan proses identifikasi wajah milik Wim. Dari 4 output yang ada, nama Wim keluar pada peringkat satu dan tiga terbaik. Dari proses diatas dapat dilihat bahwa wajah yang di uji hampir sama dengan wajah yang berada direferensi walaupun centroid dari citra uji disedikit melenceng dalam deteksi fitur mulut ini disebabkan pecahayaan kiri lebih terang dari kanan yang mengakibatkan condong ke kiri tapi perbedaan tersebut cuman berbeda pada satu point saja jadi masih tetap digunakan dalam pengindetifikasian yang baik.

Peneliti melakukan uji coba sistem dengan 14 koresponden masing-masing diambil wajah frontal 6 citra, 4 citra terbaik dijadikan sebagai citra Referensi dan 2 Citra sebagai Citra Uji. Dengan total 56 Citra Referensi. Tabel 4.1 menunjukkan hasil identifikasi citra wajah frontal.

Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Wajah dengan menggunakan Centroid dan Geometric Mean

No	Data Uji	Ukuran Citra	Hasil 1	Hasil 2	Hasil 3	Hasil 4	Waktu Komputasi
1	Ach_rofiqi	512 x 512	Ach Rofiqi	Ach Rofiqi	Imam Tarecha	Imam Tarecha	19
	Ach_rofiqi	512 x 512	Ach Rofiqi	Ach Rofiqi	Wim Sonevel	Wim Sonevel	21
2	Ahsanul	512 x 512	Ahsanul	Faris Fauoqi	Ahsanul	Ahsanul	18
	Ahsanul	512 x 512	Ahsanul	Ahsanul	Faris Fauoqi	Faris Fauoqi	20
3	Ahmad	512 x 512	Ahmad	Ahmad	Agung HW	Ahmad	20
	Ahmad	512 x 512	Ahmad	Ahmad	Ahmad	Imam Tarecha	18
4	Andis	512 x 512	Andis	Lukmanul Hakim	Lukmanul Hakim	Lukmanul Hakim	18
	Andis	512 x 512	Andis	Andis	Andis	Lukmanul Hakim	19
5	Agung	512 x 512	Nurul Huda	Firdaus Imawan	Agung HW	Agung HW	20
	Agung	512 x 512	Agung HW	Agung HW	Agung HW	Imam Tarecha	19
6	Faris	512 x 512	Faris Fauoqi	Faris Fauoqi	Faris Fauoqi	Ricky	18
	Faris	512 x 512	Faris Fauoqi	Faris Fauoqi	Faris Fauoqi	Ricky	20

7	Firdaus	512 x 512	Nurul Huda	Firdaus Imawan	Firdaus Imawan	Nurul Huda	20
	Firdaus	512 x 512	Lukmanul Hakim	Ach Rofiqi	Imam Tarecha	Wim Sonevel	21
8	Imam	512 x 512	Lukmanul Hakim	Ach Rofiqi	Imam Tarecha	Imam Tarecha	21
	Imam	512 x 512	Imam Tarecha	Ach Rofiqi	Ach Rofiqi	Imam Tarecha	20
9	Iqbal	512 x 512	Iqbal	nurul huda	Imawan	Ach rofiqi	18
	Iqbal	512 x 512	Iqbal	Imam	Nurul huda	Imawan	19
10	Lukman	512 x 512	Lukmanul Hakim	Lukmanul Hakim	Nurul Huda	Nurul Huda	19
	Lukman	512 x 512	Lukmanul Hakim	Nurul Huda	Nurul Huda	Imam Tarecha	20
11	Moh_Ainur	512 x 512	Moh Ainur	Moh Ainur	Wim Sonevel	Firdaus Imawan	20
	Moh_Ainur	512 x 512	Moh Ainur	Moh Ainur	Wim Sonevel	Moh Ainur	19
12	Nurul	512 x 512	Lukmanul Hakim	Nurul Huda	Imam Tarecha	Imam Tarecha	21
	Nurul	512 x 512	Lukmanul Hakim	Lukmanul Hakim	Nurul Huda	Nurul Huda	20
13	Ricky	512 x 512	Ricky Yulianto	Ricky Yulianto	Ricky Yulianto	Ricky Yulianto	18
	Ricky	512 x 512	Ricky Yulianto	Firdaus Imawan	Ricky Yulianto	Ricky Yulianto	19

14	Wim	512 x 512	Moh Ainur	Moh Ainur	Wim Sonevel	Lukmanul Hakim	20
	Wim	512 x 512	Lukmanul Hakim	Wim Sonevel	Imam Tarecha	Wim Sonevel	21

4.3 PEMBAHASAN

Uji coba program dilakukan dengan menggunakan 20 data uji yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 . Berdasarkan hasil uji, kesesuaian antara data uji 4 teratas sebagai berikut:

Tabel 4.2 Kesesuaian Data Uji 4 teratas

No.	Data Uji	Kesesuaian	Keterangan
1	Ach_rofiqi	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
	Ach_rofiqi	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
2	Ahsanul	Cocok	Cocok pada Hasil 1,3 dan 4
	Ahsanul	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2
3	Ahmad	Cocok	Cocok pada Hasil 1,3 dan 4
	Ahmad	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
4	Andis	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Andis	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
5	Agung	Cocok	Cocok pada Hasil 3 dan 4

	Agung	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
6	Faris	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
	Faris	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
7	Firdaus	Cocok	Cocok pada Hasil 2 dan 4
	Firdaus	Tidak Cocok	-
8	Imam	Cocok	Cocok pada Hasil 3 dan 4
	Imam	Cocok	Cocok pada Hasil 4
9	Iqbal	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Iqbal	Cocok	Cocok pada Hasil 1
10	Lukman	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
	Lukman	Cocok	Cocok pada Hasil 1
11	Moh_Ainur	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
	Moh_Ainur	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 4
12	Nurul	Cocok	Cocok pada Hasil 2

	Nurul	Cocok	Cocok pada Hasil 3 dan 4
13	Ricky	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2,3 dan 4
	Ricky	Cocok	Cocok pada Hasil 1,3 dan 4
14	Wim	Cocok	Cocok pada Hasil 3
	Wim	Cocok	Cocok pada Hasil 2 dan 4

Pada hasil uji coba 4 teratas dari 28 data uji didapatkan hasil uji yang cocok berjumlah 27 data uji dan tidak cocok berjumlah 1 data uji. Perhitungan akurasi hasil uji untuk kategori 4 teratas adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{data cocok}}{\sum \text{data}} \times 100\% \\
 &= \frac{27}{28} \times 100 = 96,42\%
 \end{aligned}$$

Kesesuaian antara data uji coba untuk 3 teratas ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3 *Kesesuaian Data Uji 3 Hasil Teratas*

No.	Data Uji	Kesesuaian	Keterangan
1	Ach_rofiqi	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
	Ach_rofiqi	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
2	Ahsanul	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 3

	Ahsanul	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2
3	Ahmad	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 3
	Ahmad	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
4	Andis	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Andis	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
5	Agung	Cocok	Cocok pada Hasil 3
	Agung	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
6	Faris	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
	Faris	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
7	Firdaus	Cocok	Cocok pada Hasil 2
	Firdaus	Tidak Cocok	-
8	Imam	Cocok	Cocok pada Hasil 3
	Imam	Tidak Cocok	-
9	Iqbal	Cocok	Cocok pada Hasil 1

	Iqbal	Cocok	Cocok pada Hasil 1
10	Lukman	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
	Lukman	Cocok	Cocok pada Hasil 1
11	Moh_Ainur	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
	Moh_Ainur	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
12	Nurul	Cocok	Cocok pada Hasil 2
	Nurul	Cocok	Cocok pada Hasil 3
13	Ricky	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2 dan 3
	Ricky	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 3
14	Wim	Cocok	Cocok pada Hasil 3
	Wim	Cocok	Cocok pada Hasil 2 dan 4

Pada hasil uji coba 3 teratas dari 28 data uji didapati hasil uji yang cocok berjumlah 26 data uji dan tidak cocok berjumlah 2 data uji. Perhitungan akurasi hasil uji untuk kategori 3 teratas adalah sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{\text{data cocok}}{\sum \text{data}} \times 100\%$$

$$= \frac{26}{28} \times 100 = 92,85 \%$$

Kesesuaian antara data uji coba untuk 2 teratas ditunjukkan pada Tabel 4.4

berikut :

Tabel 4.4 *Kesesuaian Data Uji 2 Hasil Teratas*

No.	Data Uji	Kesesuaian	Keterangan
1	Ach_rofiqi	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
	Ach_rofiqi	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
2	Ahsanul	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Ahsanul	Cocok	Cocok pada Hasil 1,2
3	Ahmad	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Ahmad	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
4	Andis	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Andis	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
5	Agung	Tidak Cocok	-
	Agung	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
6	Faris	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2

	Faris	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
7	Firdaus	Cocok	Cocok pada Hasil 2
	Firdaus	Tidak Cocok	-
8	Imam	Tidak Cocok	-
	Imam	Tidak Cocok	-
9	Iqbal	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Iqbal	Cocok	Cocok pada Hasil 1
10	Lukman	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
	Lukman	Cocok	Cocok pada Hasil 1
11	Moh_Ainur	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
	Moh_Ainur	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2
12	Nurul	Cocok	Cocok pada Hasil 2
	Nurul	Tidak Cocok	-
13	Ricky	Cocok	Cocok pada Hasil 1 dan 2

	Ricky	Cocok	Cocok pada Hasil 1
14	Wim	Tidak Cocok	-
	Wim	Cocok	Cocok pada Hasil 2 dan 4

Pada hasil uji coba 2 teratas dari 28 data uji didapatkan hasil uji yang cocok berjumlah 22 data uji dan tidak cocok berjumlah 6 data uji. Perhitungan akurasi hasil uji untuk kategori 2 teratas adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{data cocok}}{\sum \text{data}} \times 100\% \\
 &= \frac{22}{28} \times 100 = 84,61\%
 \end{aligned}$$

Kesesuaian antara data uji coba untuk 1 teratas ditunjukkan pada Tabel 4.5 berikut :

Tabel 4.5 Kesesuaian Data Uji 1 Hasil Teratas

No.	Data Uji	Kesesuaian	Keterangan
1	Ach_rofiqi	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Ach_rofiqi	Cocok	Cocok pada Hasil 1
2	Ahsanul	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Ahsanul	Cocok	Cocok pada Hasil 1
3	Ahmad	Cocok	Cocok pada Hasil 1

	Ahmad	Cocok	Cocok pada Hasil 1
4	Andis	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Andis	Cocok	Cocok pada Hasil 1
5	Agung	Tidak Cocok	-
	Agung	Cocok	Cocok pada Hasil 1
6	Faris	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Faris	Cocok	Cocok pada Hasil 1
7	Firdaus	Tidak Cocok	-
	Firdaus	Tidak Cocok	-
8	Imam	Tidak Cocok	-
	Imam	Tidak Cocok	-
9	Iqbal	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Iqbal	Cocok	Cocok pada Hasil 1
10	Lukman	Cocok	Cocok pada Hasil 1

	Lukman	Cocok	Cocok pada Hasil 1
11	Moh_Ainur	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Moh_Ainur	Cocok	Cocok pada Hasil 1
12	Nurul	Tidak Cocok	-
	Nurul	Tidak Cocok	-
13	Ricky	Cocok	Cocok pada Hasil 1
	Ricky	Cocok	Cocok pada Hasil 1
14	Wim	Tidak Cocok	-
	Wim	Cocok	Cocok pada Hasil 2 dan 4

Pada hasil uji coba 1 teratas dari 28 data uji didapatkan hasil uji yang cocok berjumlah 21 data uji dan tidak cocok berjumlah 7 data uji. Perhitungan akurasi hasil uji untuk kategori 1 teratas adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{data cocok}}{\sum \text{data}} \times 100\% \\
 &= \frac{21}{28} \times 100 = 75\%
 \end{aligned}$$

Kesesuaian Data Uji dengan hasil identifikasi yang diperoleh dengan rumus:

$$\text{Akurasi} = (\text{Data Cocok} / \text{Jml. Data Uji}) * 100 \%$$

Tabel 4.6 Akurasi Hasil Identifikasi

Metode	Jml Data Uji	Data Cocok				Akurasi			
		4 teratas	3 teratas	2 teratas	1 teratas	4 teratas	3 teratas	2 teratas	1 teratas
Centroid dan Geometric Mean	28	27	26	22	21	96%	93%	85%	75%

Tabel 4.7 Analisa Efektivitas Kinerja Metode

Metode	Ukuran Citra	Jml Citra Referensi	Rata-rata Waktu Komputasi
Centroid dan Geometric Mean	512 x 512 piksel	56	19,8 Detik

Adapun penjelasan Tabel Kesesuaian Hasil Uji Coba sebagai berikut:

1. Waktu komputasi relatif cepat yang paling lama pada saat deteksi fitur di dalam wajah memakan sekitar 10 detik karena harus melalui beberapa tahap, komputasi akan semakin lama apabila pada saat deteksi tepi terdapat banyak noise maka penghitungan centroid akan semakin lama.
2. Hasil yang ditunjukkan oleh metode centroid dan geometric mean untuk mengenali koresponden lewat wajah pada hasil 1 teratas menunjukkan angka 75% ini diakibatkan karena koresponden dengan koresponden yang lain mempunyai kemiripan jarak wajah, untuk hasil 2 teratas naik 10% menjadi 85%, dan kenaikan yang besar pada hasil 3 teratas yaitu 93% dan terakhir dari hasil 4 teratas menjadi 97% , angka ini didapat apabila penginputan citra referensi yang bagus dan berbeda dari yang lain atau unik. Maka dari itu dari hasil 1 teratas sampai hasil 4 teratas dapat dihitung rata-rata kenaikan dalam pengenalan wajah menggunakan metode centroid dan geometric mean.

$$\text{Rata-rata Kenaikan} = (\text{Kenaikan 4 teratas} + \text{Kenaikan 3 teratas} + \text{Kenaikan 2 teratas} + \text{Kenaikan 1 teratas})/4 \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Kenaikan} &= (97+93+85+75)/4*100 \\ &= 87,5\% \end{aligned}$$

4.4 INTEGRASI CENTROID DAN GEOMETRIC MEAN DENGAN AL-QUR'AN

Al-Qur'an adalah kitab induk, rujukan utama bagi segala rujukan, kitab suci mulia ini selalu sinkron dengan fenomena dunia yang tidak terbatas dari zaman apapun. Terbukti bahwa penelitian ilmiah modern baik orang yang melakukan menyakinin Al-Qur'an atau tidak, satu persatu mulai berhubungan dengan apa yang dijelaskan oleh Al-Qur'an. Padahal Al-Qur'an sudah turun ribuan tahun silam dimana teknologi pada saat itu masih belum ada. Ayat pertama yang turun memberikan seruan untuk belajar,berpikir akan ciptaan Allah SWT, seperti dalam firmanNya :

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (١) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ
 عَلَقٍ (٢) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (٣) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (٤) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا
 لَمْ يَعْلَمْ (٥)

Artinya :

“Bacalah dengan menyebut nama tuhanmu yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah dan Tuhanmulah yang maha pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam. Dia yang mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya” (Q.S Al-Alaq 1-5) .

Dalam penciptaannya Allah SWT menciptakan Makhluk Hidup bervariasi .P adahal banyak sekali Makhluk Hidup tetapi dikarenakan bervariasi sehingga dapat dikenali jenis dari Makhluk Hidup tersebut,karena Allah SWT Maha kuasa atas segala sesuatu seperti ayat dari Surat An-Nuur :

وَاللَّهُ خَلَقَ دَابَّةً مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ (٤٥)

Artinya :

“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.”(Q.S An-Nuur ayat 45)

Tafsir dan penjelasan QS. Al-Nuur ayat 45 dalam kitab tafsir Ibnu Katsir jilid 3 yang isinya : “Sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya” seperti ular dan sejenisnya. “sebagian berjalan dengan dua kaki.” seperti manusia dan burung. “Sedang sebagian [yang lain] berjalan dengan empat kaki” seperti hewan ternak dan binatang-binatang lainnya. Oleh karena itu, Allah berfirman: “Allah menciptakan apa yang yang dikehendaki-Nya” yakni menciptakan dengan kekuasaan-Nya, karena apa yang dikehendaki-Nya pasti terjadi dan apa yang tidak dikehendaki-Nya pasti tidak akan terjadi. Oleh karena itu Allah menutup firman-Nya “Sesungguhnya Allah Mahakuasa atas segala sesuatu”. Diterangkan berbagai macam ciptaan Allah SWT dari yang berkaki empat sama yang melata dimana Allah SWT menciptakan Makhluknya bervariasi yang unik yang berbeda satu dengan yang lain karena unik inilah yang dapat digunakan sebagai pengenalan sesuatu karena satu dengan yang lain berbeda.

Penelitian ini diharapkan bisa menjadi wacana tambahan bagi pengembang sistem autentifikasi wajah untuk kemajuan teknologi keilmuan tentang pengenalan wajah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil implementasi program dan analisa hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa :

- a. Metode Centroid, dan Geometric mean dapat mengenali citra wajah frontal. Titik tengah didapat dengan cara centroid dapat berjalan maksimal dengan bantuan perbaikan citra dikarenakan titik tengah tepat maka jarak yang dihasilkan oleh wajah pun juga tepat sehingga pada saat penghitungan geometric mean wajah menghasilkan nilai yang berbeda. Citra yang memiliki selisih geometric mean atau Error Value terendah dikatakan sebagai output terbaik dari hasil pengenalan wajah.
- b. Kombinasi centroid dan geometric mean untuk pengenalan wajah dengan pendekatan geometri menghasilkan pada hasil 1 teratas menunjukkan angka 75% ,untuk hasil 2 menjadi 85%, pada hasil 3 teratas yaitu 93% dan terakhir dari hasil 4 teratas menjadi 97% , data uji yang diambil dari data referensi yang sudah ada di database.

5.2 SARAN

Terdapat banyak kekurangan dalam penelitian ini, berikut beberapa saran sebagai bahan pengembangan penelitian selanjutnya yaitu :

- a. Pengambilan citra tidak di-atur pencahayaannya sehingga tidak akan berpengaruh ketika pendeteksian tepi.
- b. Perlu pengoptimalan untuk menginputkan citra database.
- c. Perlu diadakan penelitian lagi jika citra yang digunakan tidak frontal dan bentuk wajah tidak sesuai dengan ukuran kotak fitur
- d. Perlu diadakan penelitian lanjutan untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- A.,Goldstein, L. D. Harmon, dan A. B. Lesk.1971. *Identification of human faces*. IEEE, vol. 59.
- Altshiller-Court, Nathan .1925. *College Geometry: An Introduction to the Modern Geometry of the Triangle and the Circle (2nd ed.)*. New York: Barnes & Noble,LCCN 52013504.
- Anila, S. dan N. Devarajan.2010. *Simple and Fast Face Detection System Based on Edges*.International Journal of Universal Computer Science. Vol 1.
- Bhandari, Pankaj , Pankaj K Gupta, Karthik U.S Goutham Reddy, Jeeva B.2014. *Analysis of Face Recognition Based on Edge Detection Algorithm with Hardware Interface*. International Journal of Advanced Research in Electrical, electronics and Instrumentation Engineering. ISSN : 2278 – 8875.
- Bin,Lin dan M.S Yeganeh.2012. *Comparison for Image Edge Detection Algorithms*. IOSR Journal of Coumpter Engineering.ISSN: 2278-0661.
- Bledsone,Woody. *Man-Machine facial recognition*.1966. Laporan teknis. Panoramic Research Inc, Paolo Alto.
- Bourke, Paul.1988.*Calculating the area and centroid of a polygon*.
- Chouhan, Bhawna dan Shailja Shukla.2011. *Comparative Analysis of Robust Iris Recognition System Using LogGabor Wavelet and Laplacian Of Gaussian Filter*, Int. Jour. of Comp. Science and Communication, Vol.2, Iss.1,pp.239-242.
- Cinema Source™.2001.*Understanding of Aspect ratios*. CinemaSource, Inc.
- F. Kenney,John.1939. *Mathematic of Statistics*. Chapman & Hall, LTD London.
- George ,C. , Linda S.2011. *Computer Vision*. Prentice Hall; 1 edition, ISBN-10: 0130307963.
- Hong ,Jae-Young . Seung-Woo suh. Hitesh N. Jae-Moon Lee. Si-Young Park. 2013. *Centroid Method: an alternative method of determing coronalscoliosis. A comparative study versus Cobb Method in the degenerative spine*.Clinical Study. The Spinel Journal 13 421-427.
- I.,Craw, H. Elis, dan J.R. Lishman.1987. *Automatic extraction of face-features*. ACM, Vol 5 Issue 2.
- Prakash, H. N. dan D. S. Guru.2009. *Geometric Centroid and their Relative Distances for Off-line Signature Verification*. Department of Studies in Coumpter Science, University of Mysore India.

R. J., Koteswar, Jianfei C. , Fanman M. , dan Junsong Y.2014.*Automatic image co-segmentation using geometric mean saliency*. IEEE, Page 3277-3281.

Rowley, Eric E. (1987). *The Financial System Today*. Manchester University Press.ISBN - 0719014875.

Sidiropoulos, P. 2011. *Content-based binary image retrieval using the adaptive hierarchical density histogram(AHDH)* . Informatic and Telematics Institute, 6th Kim Charilou-Thermi Road,Thessaloniki, Greece.

Sidram, M. H. dan Nagappa U. Bhajantri.2013. *A Novel Shape Signature of Geometric Mean of Segmented Centroid Distance Function to Track the Object through Fourier Descriptors*. International Journal of Coumpter Applications(0975 8887).

T.S. , Janusz.2014. *Centroid of triangular and Gaussian type-2 fuzzy sets*. Information Sciences, Volume 280, 1 October 2014, Pages 289-306.

T., Kanade.1973. *Picture processing bycomputer complex and recognition of human face*. Laporan teknis, Kyoto University, Department of Information Science.

Vincent, O.R. dan O. Folorunso.2009. *A Descriptive Algorithm for Sobel Image Edge Detection*.Proccedings of Informing Science & IT Education Conference.

Y., Kaya dan K. Kobayashi.1972. *A basic study on human face recognition*. In international science Watanabe,editor, *Frontiers of pattern Recognition*, page 265.