

DETEKSI WAJAH MANUSIA  
MENGUNAKAN METODE HAARCASCADE CLASSIFIER

SKRIPSI



Disusun oleh :

RYAN RAYNALDI  
NPM. 0934010206

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2013

DETEKSI WAJAH MANUSIA  
MENGUNAKAN METODE HAARCASCADE CLASSIFIER

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
Jurusan Teknik Informatika



Disusun oleh :

RYAN RAYNALDI  
NPM. 0934010206

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2013

**LEMBAR PENGESAHAN**

**DETEKSI WAJAH MANUSIA**

**MENGGUNAKAN METODE HAARCASCADE CLASSIFIER**

Disusun Oleh :

**RYAN RAYNALDI**  
NPM. 0934010206

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Negara Lisan  
Gelombang IV Tahun Akademik 2012/2013

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

**Basuki Rahmat, S.Si, MT**  
NPT. 3 6907 06 0209 1

**Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT**  
NIP. 19650731 199203 1 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Industri  
UPN "Veteran" Jawa Timur

**Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT**  
NPTY. 19650731 199203 1 001

**SKRIPSI**  
**DETEKSI WAJAH MANUSIA**  
**MENGGUNAKAN METODE HAARCASCADE CLASSIFIER**

Disusun Oleh :

**RYAN RAYNALDI**  
NPM. 0934010206

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal 14 Juni 2013

Pembimbing :

Tim Penguji :

1.

1.

Basuki Rahmat, S.Si, MT  
NPTY. 3 6907 06 0209 1

Intan Yuniar Purbasari, S.Kom, M.Sc  
NPTY. 2 8006 04 40198

2.

2.

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT  
NPTY. 19650731 199203 1 001

Wahyu S J Putra, S.Kom, M.Kom  
NPTY. 3 8608 10 02951

3.

Barry Nugoba, S.Si, M.Kom  
NIP. 19841102 0212122 1 002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Ir. SUTİYONO, MT.  
NPTY. 19600713 1987 03 1 001



## KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ryan Raynaldi  
NPM : 0934010206  
Jurusan : Teknik Informatika

Telah mengerjakan revisi/ ~~tidak ada revisi~~\*) pra rencana (design)/ skripsi ujian lisan gelombang IV, TA 2012/2013 dengan judul:

“DETEKSI WAJAH MANUSIA MENGGUNAKAN METODE HAARCASCADE CLASSIFIER”

Surabaya, 19 Juni 2013

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

- 1) Intan Yuniar Purbasari, S.Kom, M.Sc { }  
NPTY. 2 8006 04 40198
- 2) Wahyu S J Putra, S.Kom, M.Kom { }  
NPTY. 3 8608 10 02951
- 3) Barry Nugoba, S.Si, M.Kom { }  
NIP. 19841102 0212122 1 002

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Basuki Rahmat, S.Si, MT  
NPTY. 3 6907 06 0209 1

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT  
NIP. 19650731 199203 1 001

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini saya persembahkan sebagai perwujudan rasa syukur atas terselesaikannya Laporan Skripsi. Ucapan terima kasih ini saya tujukan kepada :

- 1) Allah SWT., karena berkat Rahmat dan berkahNya kami dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Skripsi ini hingga selesai.
- 2) Keluarga tercinta, terutama kedua orang tua bapak dan ibu tersayang, terima kasih atas semua doa, dukungan serta harapan-harapanya pada saat penulis menyelesaikan skripsi dan laporan ini.
- 3) Bapak Prof. Dr. Ir. Teguh Soedarto, MP selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
- 4) Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
- 5) Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur sekaligus dosen pembimbing pendamping yang telah dengan sabar membimbing dengan segala kerendahan hati dan banyak ide, petunjuk, masukan, bimbingan, dorongan serta bantuan yang sangat berarti dan bermanfaat bagi tugas akhir ini. Serta bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu.
- 6) Bapak Basuki Rahmat, S.Si, MT ,selaku dosen pembimbing utama pada Skripsi ini di UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah banyak memberikan petunjuk, masukan, bimbingan, dorongan serta kritik yang bermanfaat sejak awal hingga terselesainya Skripsi ini.

- 7) Buat Kanti Putri Rahayu yang selalu setia menemani, mendengarkan keluh kesah dan membantu penyusun agar dapat menyelesaikan Tugas Akhirnya.
  - 8) Bapak Frinda Wahyu N , S.Kom., Selaku PIA Tugas Akhir, Serta bapak ibu dosen Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur
  - 9) Kawan-kawan pengurus HIMATIFA, Awan, Arka P, Dia, Nita, Indra, Frans, Rachman, Emil, Alfian Syarizal, Tio, Satrio C, Agus Widodo, Irkham, Alfian Fachturam, Alon, Rafael, Imam Taufik ,Rio, Ridho, Yogi, Gede yang selalu memberi support yang luar biasa dan inspirasi dalam penyelesaian penulisan skripsi ini, HIMATIFA JAYA.
  - 10) Para Sahabatku Rully Gita H, Firna Anas O, yang selalu menemani dan tak bosan – bosan selalu memberi support.
  - 11) Serta keluarga besar Warga Informati”dhe, Asep kurnaivi ,Ika Wahyu, Agustin,Wahyu, Amel, Umam, Rahman, Gayo, Adi Suryanto, Yanuar, Radit, Hirson, Dedy, Doni, dan teman-teman yang lain, yang tidak bisa disebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Skripsi ini.
  - 12) Serta Warkop C7 dan Warkop Kelir yang telah menyediakan tempat yang nyaman dan fasilitas internet yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
- Terima Kasih yang tak terhingga untuk semuanya. Semoga Allah SWT yang membalas semua kebaikan dan bantuan tersebut.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “DETEKSI WAJAH MANUSIA MENGGUNAKAN METODE HAARCASCADE CLASSIFIER “tepat waktu.

Skripsi dengan beban 4 SKS ini disusun guna diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UPN “VETERAN” Jawa Timur.

Melalui Skripsi ini peneliti merasa mendapatkan kesempatan emas untuk memperdalam ilmu pengetahuan yang diperoleh selama di bangku perkuliahan, terutama berkenaan tentang penerapan teknologi perangkat bergerak. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kriteria penelitian yang sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun penulis sangat harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan umumnya bagi pembaca serta peneliti selajutnya.

Surabaya,14 juni 2013

(Penulis)



# DAFTAR ISI

Halaman

## LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan .....	4
1.5. Manfaat .....	5
1.6. Metodologi Penelitian .....	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 Peneliti pendahulu.....	9
2.1.1 Traning Data .....	10
2.1.2 Fitur Haar.....	10

2.1.3. Integral Image .....	11
2.1.4. Cascade Classifier .....	11
2.2. Landasan Teori .....	12
2.2.1 . Artificial Intelligence .....	12
2.2.2. Citra Digital .....	12
2.2.3. Warna .....	13
2.3. Pengolahan Citra Digital (Image Processing) .....	16
2.3.1. Tahapan Normalisasi Ukuran Citra (Resizing) .....	16
2.3.2. Tahapan Grayscale .....	17
2.3.3. Tahapan Thresholding .....	18
2.3.4. Deteksi Wajah(Face Detection) .....	19
2.3.5. Metode Cascade Classifier .....	20
2.3.6. Haarcascade Template File .....	22
2.4. Visual Studio .net 2010 .....	31
2.5. EMGU.CV.....	33
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>35</b>
3.1 Analisa Sistem .....	35
3.1.1. Menu Deteksi Wajah .....	36
3.1.2. Menu Gallery .....	39
3.1.3. Menu Profil .....	40
3.2 Perancangan proses .....	40
3.2.1 Rezise Image.....	40
3.2.2 Proses Grayscale.....	41
3.2.3 Mendeteksi wajah Manusia .....	42

3.2.4	Pemotongan Wajah Manusia .....	44
3.3	Perancangan Interface .....	45
3.3.1.	Interface Menu Utama .....	45
3.3.2.	Interface Menu Deteksi Wajah .....	46
3.3.3.	Interface Menu Gallery .....	47
3.3.4.	Interface Menu Profil .....	47
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>48</b>
4.1	Kebutuhan Hardware dan Software.....	48
4.2	Implementasi Data .....	49
4.3	Implementasi Interface.....	49
4.3.1.	Menu Deteksi Wajah .....	50
4.3.2.	Menu Gallery .....	51
4.3.3.	Menu Profil .....	52
4.4	Implementasi Proses .....	53
4.4.1	Implementasi Instalasi open.cv dan emgu.cv .....	53
4.4.2	Menu Deteksi Wajah .....	61
4.4.2.1.	Proses Load .....	61
4.4.2.2.	Proses Resize Image.....	62
4.4.2.3.	Proses Convert Image ke Grayscale .....	62
4.4.2.4.	Proses Memanggil Cascade Classifier. ....	62
4.4.2.5.	Proses pencarian wajah ,Rectangedan hitung wajah	62
4.4.2.6.	Proses Save.....	63
4.4.2.7.	Proses View face .....	63
4.4.3	Menu Gallery .....	64

4.5	Uji Coba Program .....	65
4.5.1	Skenario Uji Coba .....	65
4.5.2	Pelaksanaan Uji Coba .....	65
4.6	Analisa Aplikasi .....	70
4.6.1	Tabel Hasil Uji Coba .....	71
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>78</b>
5.1.	Kesimpulan .....	78
5.2	Saran .....	79
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>80</b>

JUDUL : DETEKSI WAJAH MANUSIA  
MENGUNAKAN METODE  
HAARCASCADE CLASSIFIER

PENYUSUN : RYAN RAYNALDI  
DOSEN PEMBIMBING I : BASUKI RAHMAT, S.Si, MT  
DOSEN PEMBIMBING II : Dr. Ir. NI KETUT SARI, MT

---

---

## ABSTRAK

Algoritma pendeteksian wajah manusia merupakan suatu algoritma yang bertujuan untuk mendeteksi wajah manusia pada gambar yang memiliki karakteristik wajah manusia. Dalam pendeteksian wajah manusia metode yang digunakan adalah haarcascade Classifier.

Metode haarcascade Classifier dalam pendeteksian wajah manusia yang digunakan untuk mengklasifikasikan wajah dengan cara setiap masukan kemudian dihitung nilai fiturnya menggunakan citra integral. Hasil perhitungan ditraining menggunakan suatu algoritma boosting yang merupakan variasi dari algoritma AdaBoost. Hasil training inilah yang digunakan untuk membentuk Cascade Classifier, Akan tetapi dalam membantu proses deteksi wajah, terdapat juga tahapan-tahapan proses yang diantaranya adalah grayscale, threshold, dan rectangle. Tahapan proses-proses tersebut pada dasarnya untuk merubah gambar pixel berwarna menjadi pixel abu-abu (grayscale), untuk merubah pixel berwarna menjadi warna hitam putih (threshold) dan untuk menandai hasil proses pendeteksian wajah manusia menggunakan fungsi rectangle.

Hasil dari aplikasi deteksi wajah ini akan menghasilkan sub-sub citra baru berupa gambar wajah manusia yang sudah terpisah dari gambar asalnya, serta dapat menghitung jumlah wajah yang terdeteksi dari gambar yang diproses. Dari 20 uji coba dengan aplikasi secara otomatisasi yang telah dilakukan, 16 uji coba dapat di deteksi dengan secara akurat, dengan kriteria wajah menghadap ke depan (frontal), dalam posisi tegak, tidak terhalangi sebagian oleh objek lain (wajah, tangan, rambut yang menutupi sebagian wajah, dll)

Kata Kunci : Metode Haarcascade Classifier, Deteksi Wajah Manusia

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem biometrik saat ini telah mencapai perkembangan yang luar biasa dalam menggantikan sistem konvensional, Sistem biometrik adalah sistem untuk melakukan identifikasi dengan cara menggunakan ciri-ciri fisik atau anggota badan manusia, seperti sidik jari, retina mata, suara. Teknologi biometrik ini memiliki beberapa kelebihan seperti tidak mudah hilang, tidak dapat lupa, tidak mudah dipalsukan, dan memiliki keunikan yang berbeda antara manusia satu dengan yang lain. Dalam sistem pengenalan wajah, pendeteksian posisi wajah merupakan salah satu tahap yang penting karena di dunia nyata wajah dapat muncul di dalam citra dengan berbagai ukuran dan posisi (Fraser F, 2003).

Wajah manusia menimbulkan masalah bahkan lebih dari benda-benda lain karena memiliki karakteristik (pola) yang khas. wajah manusia adalah obyek dinamis yang datang dalam berbagai bentuk dan warna (Fraser, F, 2003). Namun deteksi wajah manusia dan pelacakan memberikan banyak manfaat dalam perkembangan dunia teknologi dewasa ini. Komputer Interaksi Human (HCI) sangat bisa menjadi ditingkatkan dengan menggunakan emosi, berpose, dan pengakuan isyarat, semua dari yang membutuhkan wajah, fitur deteksi wajah dan pelacakan. Pixels sering membutuhkan analisis untuk skala dan presisi. Viola dan Jones merancang algoritma, yang disebut Klasifayer Haar, untuk cepat mendeteksi benda, termasuk wajah manusia, menggunakan Haarcascades

classifier Ada Boost yang didasarkan pada Haar-seperti fitur dan bukan pixel (Viola P &Michael J Jones, 2001).

Pengenalan karakteristik (pola) wajah manusia merupakan salah satu bidang yang sangat menarik untuk diteliti karena sampai sekarang masih belum ditemukan suatu metode yang benar-benar sempurna dalam mengenal suatu wajah. Hal ini dikarenakan wajah manusia terlalu kompleks, sehingga untuk mengembangkan suatu perhitungan yang ideal adalah hal yang sulit. Di dalam setiap penelitian tentang pengenalan karakteristik (pola) wajah manusia, pasti akan kita temukan sesuatu yang berhubungan dengan image processing dan computer vision. Image Processing adalah salah satu jenis teknologi untuk menyelesaikan masalah mengenai pemrosesan gambar. Dalam Image Processing, gambar yang ada diolah sedemikian rupa sehingga gambar tersebut lebih mudah diproses, sedangkan Computer Vision mempunyai tujuan utama yaitu untuk membuat suatu keputusan yang berguna tentang obyek fisik nyata yang didapat dari perangkat atau sensor (Viola P &Michael J Jones, 2001).

Dari sekian banyak metode pengenalan wajah yang telah digunakan, kami mencoba untuk mengembangkan metode yang sudah ada yaitu metode Haarcascade Classifier. Hal yang paling mendasari dalam pengambilan metode Haarcascade Classifier ini adalah karena metode Haarcascade Classifier mempunyai kelebihan antara lain dapat merepresentasi image wajah manusia dengan sangat rapi, proses yang cepat, tingkat keakurasian yang (Viola P &Michael J Jones, 2001).

Metode HaarCascade Classifier merupakan salah satu metode yang berada di library emgu cv. library emgu cv sendiri merupakan wrapper dari Library Open.cv yang khusus berjalan di bahasa pemrograman berbasis (.net) contohnya seperti C #, VB .net, VC + +, IronPython dll (Seo N, 2007).

Aplikasi yang akan dibuat menerima input berupa gambar manusia yang memiliki karakteristik wajah manusia, yang diperoleh dari kamera digital, yang kemudian akan ditransfer menjadi digital image dengan format JPEG ke komputer untuk diproses. Output dari aplikasi deteksi wajah adalah foto wajah manusia yang sudah terpotong dari foto asal. Foto wajah manusia tersebut akan disimpan ke dalam database komputer untuk keperluan pendataan.

Aplikasi deteksi wajah manusia secara otomatis ini pada dasarnya adalah untuk pencarian (identifikasi) posisi wajah manusia yang akan menghasilkan gambar wajah manusia yang telah terpotong. Pencarian posisi akan dilakukan dengan salah satu metode pengolahan citra biner yaitu operasi HaarCascade Classifier yang dipadukan dengan karakteristik wajah manusia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

- 1) Menerapkan tahapan proses untuk membuat aplikasi deteksi wajah manusia dengan menggunakan visual studio.net 2010.
- 2) Menerapkan metode Haarcascade Classifier kedalam pembuatan aplikasi deteksi wajah manusia.



- 3) Menerapkan library Emgu Cv dalam Aplikasi deteksi wajah manusia.

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dari penelitian ini, maka beberapa batasan yang diberikan adalah sebagai berikut :

- 1) Wajah yang akan dideteksi adalah wajah yang menghadap ke depan (frontal), dalam posisi tegak, dan tidak terhalangi sebagian oleh objek lain.
- 2) Pengambilan gambar dilakukan dengan memanggil file dari komputer dengan format JPEG dan JPG. (Still image)
- 3) Dengan tahapan proses resize, pendeteksian wajah, rectangle ,pemotongan (Cropping) dan penyimpanan (save).
- 4) Hasil dari pendeteksian wajah manusia akan di simpan dengan format JPEG dengan resolusi VGA (256 x 256 pixel).
- 5) Menggunakan metode HaarCascade Classifier di library Emgu Cv (2.4.2.1777) untuk mendeteksi wajah manusia
- 6) Bahasa pemrograman yang dipakai adalah visual basic (.net) dengan kompilator microsoft visual studio 2010.

### 1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah melakukan deteksi wajah manusia dengan metode HaarCascade Classifier pada library emgu cv.

## 1.5 Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai dasar solusi untuk membantu sistem keamanan seperti keamanan log in sistem, identifikasi dan autofikasi, yang akan dapat mengidentifikasi wajah secara otomatis.
2. Aplikasi deteksi wajah yang berguna untuk mendeteksi wajah manusia dengan tingkat akurasi yang tinggi, cepat, dan hasil yang konsisten dalam pengujiannya
3. Dapat mengetahui secara lebih detail teknik pengenalan wajah manusia oleh komputer, dengan menggunakan metode HaarCascade Classifier. Pada tools yang terdapat di library Emgu Cv
4. Dapat dipergunakan sebagai dasar penelitian selanjutnya untuk sistem pengenalan wajah manusia secara otomatis dan dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan.

## 1.6 Metode Penelitian

Beberapa metode dan teknik yang dipergunakan dalam pengumpulan dan pengolahan data skripsi ini antara lain :

### a) Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penulisan ini menggunakan studi kepustakaan guna menunjang pembuatan tugas akhir dengan membaca dan mempelajari buku-buku literatur, jurnal, artikel yang berhubungan dengan pengenalan citra berbasis komputer khususnya deteksi wajah manusia.

b) Metode Analisis

Metode analisis dalam penulisan ini mencakup bagaimana menganalisa cara kerja algoritma untuk mendeteksi citra wajah manusia secara sistematis.

c) Perancangan dan Pembuatan Aplikasi

Melakukan perancangan algoritma yang digunakan, perancangan struktur data, diagram alur serta interface yang akan digunakan untuk implementasi dalam perangkat lunak yang akan dibuat. Kemudian dilakukan pengimplementasian ke dalam bahasa pemrograman yang untuk aplikasi.

d) Pengujian dan Evaluasi Aplikasi

Melakukan pengujian pada aplikasi yang telah dibuat serta mengevaluasi hasil yang diperoleh untuk perbaikan aplikasi sehingga dapat mengetahui apakah aplikasi sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

e) Pembuatan Naskah Skripsi

Melakukan dokumentasi dari semua tahap agar dapat dipelajari untuk pengembangan lebih lanjut. Memaparkan dasar-dasar teori dan metode yang terlibat di dalamnya, diantaranya desain perangkat lunak dan implementasinya, hasil pengujian aplikasi termasuk juga perbaikan.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Pada penyusunan tugas akhir, sistematika pembahasan diatur dan disusun dalam enam bab, dan tiap-tiap bab terdiri dari sub-sub bab. Untuk memberikan

gambaran yang lebih jelas, maka diuraikan secara singkat mengenai materi dari bab-bab dalam penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN :

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan pembuatan tugas akhir ini.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA :

Pada bab ini menjelaskan mengenai landasan teori-teori pendukung pembuatan tugas akhir ini.

#### BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM:

Pada bab ini berisi tentang analisis dan perancangan aplikasi dalam pembuatan Tugas Akhir Deteksi Wajah Manusia Menggunakan Algoritma Cascade Classifier Pada Library Emgu CV.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN :

Pada bab ini akan membahas tentang kerja dari aplikasi secara keseluruhan tentang pelaksanaan uji coba dan evaluasi dari pelaksanaan uji coba dari program yang dibuat. Uji coba dapat dilakukan pada akhir dari tahap-tahap analisis aplikasi, desain aplikasi dan tahap penerapan aplikasi atau implementasi. Sasaran dari ujicoba program adalah untuk menemukan

kesalahan-kesalahan dari program yang mungkin terjadi sehingga dapat diperbaiki

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN :

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis untuk pengembangan aplikasi.

#### DAFTAR PUSTAKA :

Pada bagian ini akan dipaparkan tentang sumber-sumber literatur yang digunakan dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.