

**PEMBANGUNAN APLIKASI *CAMERA READY* UNTUK PAS FOTO  
*PORTRAIT* OTOMATIS**



**SKRIPSI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
Pada Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika**

**Disusun oleh:  
Rifki Adhitama  
J2F009017**

**JURUSAN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**2014**

## **HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 29 Agustus 2014

Rifki Adhitama  
J2F009017

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pembangunan Aplikasi *Camera Ready* untuk Pas Foto *Portrait* Otomatis

Nama : Rifki Adhitama

NIM : J2F009017

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 21 Agustus 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 29 Agustus 2014

Semarang, 29 Agustus 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Komputer / Informatika



Nurdin Bahtiar, S.Si, M.T.

NIP 19790720 200312 1 002

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,



Dra. Indriyati, M.Kom

NIP 19520610 198303 2 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pembangunan Aplikasi *Camera Ready* untuk Pas Foto *Portrait* Otomatis

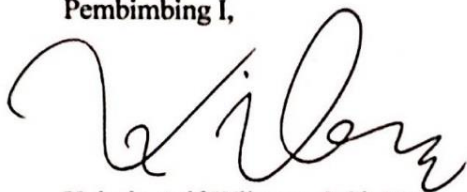
Nama : Rifki Adhitama

NIM : J2F009017

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 21 Agustus 2014.

Semarang, 29 Agustus 2014

Pembimbing I,



Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs

NIP 19780516 200312 1 001

Pembimbing II,



Drs. Putut Sri Wasito, M.Kom

NIP 19530628 198003 1 001

## ABSTRAK

Dalam pembuatan pas foto seringkali seseorang harus membuatnya pada studio foto dan dilakukan secara manual oleh seorang fotografer, tetapi dengan berkembangnya teknologi khususnya pada bidang *computer vision* maka dimungkinkan pengambilan pas foto secara otomatis tanpa menggunakan jasa seorang fotografer atau pemandu. Dalam tugas akhir ini digunakan pendekatan pengenalan pola untuk melakukan pemanduan posisi *camera ready* untuk pas foto *portrait* secara otomatis melalui suara dengan menggunakan metode *haar like feature*. Pemanduan dilakukan untuk mendapatkan posisi wajah yang sesuai dengan kriteria posisi *camera ready*, yaitu posisi wajah terlihat jelas dan berada pada tengah *frame* kamera. Pengujian aplikasi dilakukan pada ruangan dengan intensitas cahaya cukup dan memiliki *background* berwarna terang. Kesesuaian hasil diukur berdasarkan penilaian dari seorang fotografer. Dari 30 data uji, didapatkan hasil sebanyak 20 data telah sesuai dan 10 data yang tidak sesuai. Hal ini dikarenakan objek uji bergerak pada saat pengambilan gambar atau menggunakan aksesoris yang menghalangi wajah.

**Kata Kunci** : Pas Foto, *Camera Ready*, *Haar like feature*

## ABSTRACT

On taking a *portrait* picture for identity cards and such, somebody still needs to go to a photo studio and taking it manually with the help of a professional photographer, the development on computer vision technology has enabled people to take a formal picture without any guide from an expert. A pattern recognition approach based on Haar like feature could be utilized to navigate the user to get the 'camera ready' position automatically through a voice direction. The user will be directed to place their face in the middle of the frame where the camera could capture the image clearly. This application has been tested with a bright background color and in a well-lit room. The appropriate result was measured based on a photographer's view. From 30 test data, 20 had appropriate results and the rest had less appropriate results. This usually happen when the test object moved as the picture taken or there's an accessory or any kind of things that might be blocking the face object.

**Key words** : Passport photo, Camera Ready, Haar like feature

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, anugerah, petunjuk, dan kesempatan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Tugas akhir yang berjudul “Pengembangan Aplikasi *Camera Ready* untuk Pas Foto *Portrait* Otomatis” ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana komputer dalam jurusan Ilmu Komputer / Informatika Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis tentulah penulis mendapat banyak mendapat bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Dr. Muhammad Nur, DEA, Selaku Dekan FSM Universitas Diponegoro Semarang
2. Nurdin Bahtiar, S.Si, M.T, Selaku ketua jurusan Ilmu Komputer / Informatika Universitas Diponegoro Semarang
3. Indra Waspada, S.T, M.T, Selaku Dosen Koordinator Tugas Akhir Jurusan Ilmu Komputer / Informatika Universitas Diponegoro Semarang
4. Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs, Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dalam proses bimbingan hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini
5. Drs. Putut Sri Wasito, M.Kom, Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dalam proses bimbingan hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi ataupun dalam penyajian karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca pada umumnya.

Semarang, Agustus 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4. Ruang Lingkup.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Pas Foto.....	4
2.2. Citra <i>Digital</i> .....	4
2.3. Pengolahan Citra .....	5
2.4. Pengenalan Pola .....	5
2.5. Deteksi Wajah .....	8
2.6. <i>Feature Extraction</i> .....	9
2.7. <i>Thresholding</i> .....	12
2.8. <i>Haar like feature</i> .....	13
2.9. <i>Software Engineering</i> .....	17
2.10. <i>Unified Modelling Language (UML)</i> .....	18
2.11.1 <i>Use Case Diagram</i> .....	18
2.11.2 <i>Domain Model (Decomposition Diagram)</i> .....	20
2.11.3 <i>Class Diagram</i> .....	21
2.11.4 <i>Sequence Diagram</i> .....	24



2.11.5	<i>Activity Diagram</i> .....	25
2.11.	Metode <i>Unified Process</i> .....	26
2.12.1	Struktur <i>Unified Process</i> .....	28
2.12.2	Fase <i>Inception</i> .....	29
2.12.3	Fase <i>Elaboration</i> .....	30
2.12.3	Fase <i>Construction</i> .....	30
2.12.4	Fase <i>Transition</i> .....	30
<b>BAB III</b>	<b>FASE <i>INCEPTION</i> DAN <i>ELABORATION</i></b> .....	<b>31</b>
3.1.	<i>Iteration Plan</i> .....	31
3.2.	Fase <i>Inception</i> .....	31
3.2.1.	Deskripsi Sistem .....	32
3.2.2.	<i>Business Rules</i> .....	33
3.2.3.	Kebutuhan Non-Fungsional .....	33
3.2.4.	Model <i>Use Case</i> .....	33
3.2.4.1	Aktor Pada Aplikasi .....	33
3.2.4.2	Daftar Use Case .....	34
3.2.4.3	Use Case Diagram .....	34
3.2.4.4	Use Case Detail .....	35
3.3.	Fase <i>Elaboration</i> .....	37
3.3.1	<i>Elaboration</i> Iterasi Pertama .....	38
3.2.4.5	Domain Model .....	38
3.2.4.6	Design Model .....	38
3.3.2	<i>Elaboration</i> Iterasi Kedua .....	42
3.2.4.7	Deteksi wajah .....	42
3.2.4.8	Deteksi mata .....	47
3.2.4.9	Deteksi posisi .....	48
3.3.3	Menyusun Prototipe Antarmuka .....	50
3.3.4	Daftar Risiko .....	51
3.3.5	Menyusun Rencana Pengujian .....	52
<b>BAB IV</b>	<b>FASE <i>CONSTRUCTION</i></b> .....	<b>54</b>
4.1	Implementasi .....	54
4.1.1	Implementasi Objek .....	54
4.1.1.1	Implementasi Kelas .....	54
4.1.1.2	Implementasi Atribut dan Operasi .....	55

4.1.2	Implementasi Antarmuka.....	58
4.2	Pengujian.....	60
4.2.1	Lingkungan Pengujian .....	60
4.2.2	Pelaksanaan Pengujian.....	61
4.2.3	Analisis Hasil Pengujian.....	64
BAB V	KESIMPULAN .....	65
a.	Kesimpulan .....	65
b.	Saran .....	65
DAFTAR PUSTAKA.....		66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Gambaran umum pengenalan pola .....	6
Gambar 2. 2	Citra karakter ‘A’ digunakan sebagai masukan untuk pengenalan huruf.....	6
Gambar 2. 3	Sistem pengenalan pola dengan pendekatan statistik .....	7
Gambar 2. 4	Sistem pengenalan pola dengan pendekatan sintatik.....	8
Gambar 2. 5	Contoh <i>EyeMap</i> pada citra.....	12
Gambar 2. 6	Operasi pengambangan pada citra Lena .....	13
Gambar 2. 7	Jenis fitur pada <i>haar like feature</i> .....	14
Gambar 2. 8	Nilai <i>matrix</i> citra input .....	15
Gambar 2. 9	Nilai <i>integral image</i> citra input.....	15
Gambar 2. 10	Pencarian nilai integral fitur haar dari citra .....	16
Gambar 2. 11	<i>Cascade classifier</i> dengan metode <i>AdaBoost machine learning</i> .....	17
Gambar 2. 12	Contoh <i>Use Case Mail Order</i> .....	20
Gambar 2. 13	Contoh <i>Domain Model</i> untuk penjualan dan pembelian .....	21
Gambar 2. 14	Contoh <i>Class Diagram</i> .....	23
Gambar 2. 15	Contoh <i>Sequence Diagram</i> .....	25
Gambar 2. 16	<i>Activity Diagram</i> surat-menyurat .....	26
Gambar 2. 17	Alur kerja <i>unified process</i> .....	28
Gambar 2. 18	Siklus hidup <i>unified process</i> .....	28
Gambar 2. 19	Hubungan fase dan <i>workflow</i> dalam <i>unified process</i> .....	29
Gambar 3. 1	Alur sistem.....	32
Gambar 3. 2	<i>Use Case Diagram</i> .....	34
Gambar 3. 3	<i>Domain Model</i> .....	38
Gambar 3. 4	<i>Class diagram</i> .....	39
Gambar 3. 5	<i>Sequence diagram</i> deteksi wajah.....	40
Gambar 3. 6	<i>Sequence diagram</i> deteksi mata.....	40
Gambar 3. 7	<i>Sequence diagram</i> deteksi posisi <i>camera ready</i> .....	41
Gambar 3. 8	<i>Sequence diagram</i> pengambilan citra <i>user</i> .....	41
Gambar 3. 9	<i>Activity diagram</i> Aplikasi <i>camera ready</i> .....	42
Gambar 3. 10	<i>Flowchart</i> Deteksi Wajah .....	43
Gambar 3. 11	Contoh <i>matrix</i> fitur <i>haar</i> .....	44

Gambar 3. 12 (a) salah satu matriks data pelatihan wajah, (b) matriks yang akan dideteksi ada tidaknya wajah.....	45
Gambar 3. 13 Proses pengaplikasian suatu fitur pada citra.....	45
Gambar 3. 14 <i>Flowchart</i> ekstraksi fitur .....	48
Gambar 3. 15 Ilustrasi perbandingan panjang wajah .....	48
Gambar 3. 16 Ilustrasi posisi tengah wajah.....	49
Gambar 3. 17 Ilustrasi posisi lurus wajah.....	49
Gambar 3. 18 Rancangan halaman awal .....	50
Gambar 3. 19 Perancangan halaman utama.....	50
Gambar 3. 20 Rancangan halaman hasil .....	51
Gambar 4. 1 Implementasi halaman awal .....	59
Gambar 4. 2 Implementasi halaman utama .....	59
Gambar 4. 3 Implementasi halaman hasil .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komponen <i>Use Case Diagram</i> .....	19
Tabel 2. 2 Komponen <i>Domain Model</i> .....	20
Tabel 2. 3 Komponen <i>Class Diagram</i> .....	22
Tabel 2. 4 Komponen <i>Sequence Diagram</i> .....	24
Tabel 2. 5 Komponen <i>Activity Diagram</i> .....	25
Tabel 3. 1 Daftar aktor.....	33
Tabel 3. 2 Deskripsi <i>Use Case</i> .....	34
Tabel 3. 3 Detail <i>Use Case</i> deteksi wajah .....	35
Tabel 3. 4 Detail <i>Use Case</i> ekstraksi fitur .....	36
Tabel 3. 5 Detail <i>Use Case</i> deteksi posisi <i>camera ready</i> .....	36
Tabel 3. 6 Detail <i>Use Case</i> menghasilkan pas foto <i>user</i> .....	37
Tabel 3. 7 Rencana pengujian aplikasi .....	53
Tabel 3. 8 Rencana pengujian validitas aplikasi.....	53
Tabel 4. 1 Implementasi Kelas.....	55
Tabel 4. 2 Tabel implementasi atribut kelas <i>Main_Form</i> .....	55
Tabel 4. 3 Tabel Implementasi Operasi pada kelas <i>Main Form</i> .....	56
Tabel 4. 4 Tabel implementasi atribut kelas <i>detection</i> .....	57
Tabel 4. 5 Tabel implementasi operasi kelas <i>detection</i> .....	57
Tabel 4. 6 Tabel implementasi atribut kelas <i>result</i> .....	57
Tabel 4. 7 Tabel implementasi operasi kelas <i>result</i> .....	57
Tabel 4. 8 Tabel Implementasi operasi pada kelas <i>sound_direction</i> .....	58
Tabel 4. 9 Tabel implementasi operasi pada kelas <i>Image_Capture</i> .....	58
Tabel 4. 10 Hasil pengujian struktur aplikasi .....	62

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Data hasil pengujian

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta ruang lingkup tugas akhir mengenai Pembangunan Aplikasi *Camera Ready* untuk Pas Foto *Portrait* Otomatis.

### 1.1. Latar Belakang

Seringkali dalam pembuatan pas foto seseorang harus membuatnya di studio foto, sedangkan untuk melakukan pas foto di studio foto seseorang diarahkan oleh seorang fotografer untuk mendapatkan posisi *camera ready*. Posisi *camera ready* yang dimaksud disini adalah suatu kondisi dimana ketika kamera menangkap sebuah objek, dan objek yang diambil tersebut sudah sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan ataukah belum.

Dengan perkembangan teknologi sekarang, pas foto tidak harus dilakukan di dalam studio foto karena untuk melakukan pemotretan secara mandiri sudah sangat dimungkinkan, yaitu dapat dilakukan dengan menggunakan *pocket camera*, *gadget*, atau bahkan *web-camera* yang sudah cukup bagus untuk melakukan pengambilan gambar pada ruang yang cukup cahaya. Permasalahan yang muncul yaitu ketika seseorang melakukan pengambilan gambar secara mandiri biasanya kebanyakan foto yang dihasilkan tidak bisa optimal, seperti posisi wajah yang miring, foto yang terlalu jauh dan lain sebagainya. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah aplikasi yang mampu membantu seseorang untuk dapat berada dalam posisi *camera ready* secara otomatis tanpa harus memerlukan bantuan orang lain untuk mengarahkan.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk membantu membangun aplikasi tersebut adalah dengan pendekatan pengenalan pola. Pengenalan pola sudah banyak dimanfaatkan untuk macam-macam keperluan sistem pengenalan *biometric*, antara lain seperti sistem pengenalan wajah menggunakan *webcam* untuk absensi dengan metode *template matching* (Rahman, 2010), penentuan wilayah wajah manusia pada citra berwarna berdasarkan warna kulit dengan metode *template matching* (Kurniawan, Hidayanto, & Isnanto, 2011), Ekstraksi fitur dan segmentasi

wajah sebagai semantic pada sistem pengenalan wajah (Agustina, 2007) dan masih banyak aplikasi lainnya yang menggunakan pendekatan pengenalan pola.

Tugas akhir ini menggunakan pendekatan *haar like feature* untuk membuat aplikasi yang membantu individu untuk melakukan pengambilan pas foto otomatis, sehingga nantinya seseorang dapat melakukan pengambilan pas foto secara otomatis tanpa harus melakukannya di studio foto.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah bagaimana membuat sebuah aplikasi *camera ready* yang dapat melakukan pemotretan pas foto secara otomatis setelah wajah dalam posisi tegak/ siap.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat melakukan pemotretan pas foto *portrait* secara otomatis ketika posisi wajah sudah sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mempermudah individu untuk melakukan pas foto secara mandiri.
2. Memperkecil ketidaksesuaian foto (miring, menunduk dan sebagainya) ketika membuat pas foto secara mandiri.

## **1.4. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup Pembangunan Aplikasi *Camera Ready* untuk Pas Foto *Portrait* Otomatis adalah sebagai berikut:

1. Hasil yang ditampilkan berupa pas-foto dari individu.
2. Penelitian ini dilakukan pada kondisi ruang yang cukup cahaya.
3. Penelitian hanya difokuskan pada posisi wajah.

## **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:



## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup dan sistematika penulisan tugas akhir mengenai Aplikasi *Camera Ready* untuk Pas Foto *Portrait* Otomatis.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan studi pustaka yang berhubungan dengan topik tugas akhir mengenai Aplikasi *Camera Ready* untuk Pas Foto *Portrait* Otomatis. Pustaka yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi Pengolahan Citra Digital, pengenalan pola, ekstraksi fitur dan *haar like feature*.

## BAB III FASE INCEPTION DAN ELABORATION

Bab ini menyajikan tahapan dua fase awal pembangunan perangkat lunak menggunakan model pengembangan *Unified Process* yaitu *Inception* dan *Elaboration*.

## BAB IV FASE CONSTRUCTION

Bab ini menyajikan fase *construction* pada proses pembangunan perangkat lunak menggunakan model *Unified Process*. Fase *Construction* yaitu fase untuk melakukan pengkodean sistem dan melakukan pengujian sistem.

## BAB V PENUTUP

Penutup berisi kesimpulan dari pengerjaan penelitian Tugas Akhir ini dan saran-saran penulis untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian serupa.