

**APLIKASI IDENTIFIKASI PELANGGARAN PENGGUNA  
ANJUNGAN TUNAI MANDIRI (ATM) MENGGUNAKAN METODE  
LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)**



**SKRIPSI**

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

**Disusun oleh:  
SYARIFUDDIN  
J2F008077**

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

**2015**

## 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 Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis yang diacu pada naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

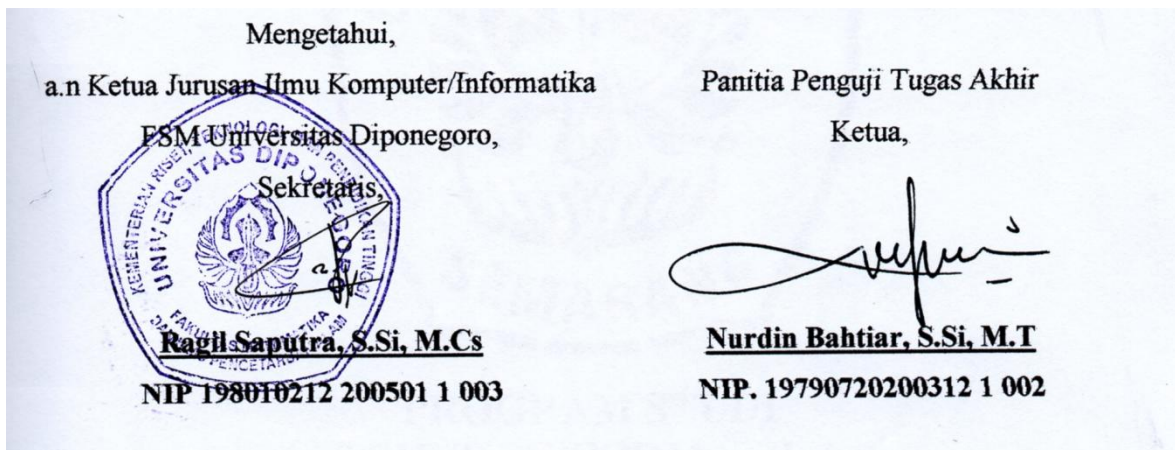


## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Identifikasi Pelanggaran Pengguna Anjungan Tunai Mandiri (ATM)  
Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).  
Nama : Syarifuddin  
NIM : J2F008077

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 31 Agustus 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 31 Agustus 2015.

Semarang, 31 Agustus 2015

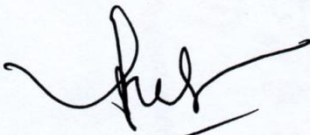
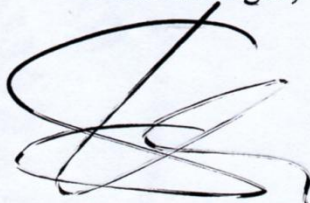


## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Identifikasi Pelanggaran Tata Tertib di Anjungan Tunai Mandiri  
(ATM) Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).  
Nama : Syarifuddin  
NIM : J2F008077

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir pada tanggal 31 Agustus 2015

Semarang, 31 Agustus 2015

Pembimbing I,	Pembimbing II,
	
<b><u>Drs. Suhartono, M.Kom</u></b>	<b><u>Sukmawati NurEndah, S.Si, M.Kom</u></b>
<b>NIP. 19550407 198303 1 003</b>	<b>NIP. 19780502 2005012 002</b>

## ABSTRAK

Tindak kejahatan seperti pencurian dan perampokan di Anjungan Tunai Mandiri (ATM) terus meningkat. Penerapan tata tertib serta pemasangan kamera pemantau sudah dilakukan untuk membantu kamera dalam mengetahui wajah pelaku kejahatan. Akan tetapi sampai saat ini belum ada perangkat lunak cerdas yang dapat mengolah atau mendeteksi wajah secara langsung dari hasil rekaman kamera pemantau terutama di ATM, sehingga dapat mencegah pengguna untuk melanjutkan transaksi jika melanggar tata tertib saat menggunakan mesin ATM. Aplikasi ini mendeteksi wajah dengan metode Viola Jones yang terdiri dari empat konsep utama yaitu *Haar Feature*, *Integral Image*, *AdaBoost*, dan *Cascade Classifier* untuk menemukan fitur wajah pada gambar hasil tangkapan kamera. Pola wajah yang terdeteksi akan dilakukan pra-proses meliputi, proses *grayscale* dan *resize*, dan *histogram feature extraction* sebelum diidentifikasi dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk klasifikasi citra pengguna yang tidak mematuhi tata tertib. Akurasi keberhasilan pengenalan citra dengan LVQ mencapai nilai *accuracy* sebesar 75% untuk citra uji sama dengan citra pembelajaran, dan nilai *accuracy* sebesar 65% untuk citra uji berbeda dengan citra pembelajaran. Tahap akhir aplikasi akan menampilkan informasi berupa peringatan pada pengguna berdasarkan hasil identifikasi.

**Kata kunci:** ATM, deteksi wajah, LVQ, *webcam*, *histogram*, Viola Jones.

## ABSTRACT

Crimes such as theft and robbery in the Automated Teller Machine (ATM) is on the rise. The application of the rules as well as the installation of monitoring cameras already done for help in knowing the cameras face the perpetrator of a crime. But until now there is no smart software which can manipulate or detect faces directly from camera footage monitoring results especially in the ATM, so as to prevent the user to proceed with a transaction if it violates rules while using the ATM machine. This application has detected a face with Viola Jones method consists of four main concepts namely Haar Feature, Integral Image, Adaboost, and Cascade classifier to find the facial features on the image the camera catches. Pattern detected faces will be pre-process includes, processes rescaling and resize, and the histogram feature extraction before identified with Method Learning Vector Quantization (LVQ) for image classification users who does not comply with the rules. The success of image recognition accuracy with LVQ achieve accuracy values of 75% for the same test images with the image of learning, and the value of 65% accuracy for different test images with the image of learning. The final stages of the application will display the information in the form of warning at users based on the results of the identification.

**Keywords:** ATM, face detection , LVQ, webcam, histogram, Viola Jones.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur pada kehadiran Allah SWT karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Aplikasi Identifikasi Pelanggaran Pengguna Anjungan Tunai Mandiri (ATM) Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).” dengan baik dan lancar. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Ilmu Komputer / Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Pelaksanaan penyusunan laporan tugas akhir ini, banyak mendapat bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada :

1. Prof. Dr. Widowati, Msi, selaku Dekan FSM UNDIP.
2. Nurdin Bahtiar, S.Si, M.T selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer / Informatika.
3. Indra Waspada, S.T, M.TI, selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Drs Suhartono, M.Kom, selaku dosen pembimbing I.
5. Sukmawati Nur Endah, S.Si, M.Kom, selaku dosen pembimbing II.
6. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya tugas akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

Laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan baik dari penyampaian materi maupun isi dari materi itu sendiri. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan.

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

Semarang, 31 Agustus 2015

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 .....	xii
DAFTAR KODE .....	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 .....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Pengenalan Wajah .....	5
2.2. Citra Digital .....	6
2.3. Perangkat <i>Webcam</i> .....	7
2.4. Deteksi Wajah.....	8
2.5. Pra-Proses .....	14
2.6. <i>Histogram Feature Extraction</i> .....	15
2.7. Jaringan Syaraf Tiruan.....	15
2.8. <i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i> .....	16
2.9. <i>Waterfall Model</i> .....	21
2.10. <i>Software Requirement Spesification</i> .....	23
2.11. <i>Data Flow Diagram</i> .....	24
2.12. <i>Flowchart</i> .....	24



2.13. Pengujian Fungsional .....	25
2.14. <i>Confusion Matrix</i> .....	26
2.15. Matlab.....	27
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN</b> .....	<b>28</b>
3.1. Analisis .....	28
3.1.1. Gambaran Umum Aplikasi.....	28
3.1.2. <i>Software Requirement Spesification (SRS)</i> .....	31
3.1.3. Pemodelan Fungsional.....	31
3.1.3.1 Data Context Diagram.....	32
3.1.3.2 Data Flow Diagram .....	32
3.1.3. <i>Flowchart</i> .....	34
3.1.4.1 Validasi PIN .....	35
3.1.4.2 Proses Deteksi Wajah .....	35
3.1.4.3 Pra-proses Citra .....	37
3.1.4.4 Proses Ekstraksi Ciri.....	37
3.1.4.5 Proses Pembelajaran Citra.....	38
3.1.4.6 Proses Pengujian Citra.....	39
3.2. Perancangan Antarmuka.....	40
3.2.1 Rancangan Menu utama .....	41
3.2.2 Rancangan <i>Form</i> Validasi PIN .....	41
3.2.3 Rancangan <i>Form</i> Alert Hasil Identifikasi .....	42
3.2.4. Rancangan <i>Form</i> Pembelajaran .....	43
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b> .....	<b>46</b>
4.1 Implementasi .....	46
4.1.1 Lingkungan Pengembangan .....	46
4.1.1.1 Perangkat Keras .....	46
4.1.1.2 Perangkat Lunak .....	46
4.1.1.3 Sumber Daya Manusia.....	47
4.1.2 Implementasi Rancangan Proses .....	47
4.1.2.1 Validasi PIN .....	47
4.1.2.2 Proses Pengambilan Gambar.....	48
4.1.2.3 Proses Ekstraksi Ciri.....	49
4.1.2.4 Proses Pembelajaran Citra.....	51
4.1.2.5 Proses Pengujian Citra.....	52
4.1.3 Implementasi Rancangan Antar Muka .....	52
4.1.3.1 Antarmuka Menu Utama .....	52
4.1.3.2 Antarmuka Form Validasi PIN.....	53

4.1.3.3	Antarmuka Form Alert Hasil Identifikasi.....	54
4.1.3.4	Antarmuka Form Pembelajaran.....	55
4.2	Pengujian .....	57
4.2.1	Pengujian Fungsional Aplikasi.....	57
4.2.1.1	Rencana pengujian fungsional aplikasi .....	57
4.2.1.2	Hasil Pengujian Fungsional Aplikasi .....	58
4.2.2	Pengujian Data Pembelajaran.....	59
4.2.2.1	Rencana Pengujian Data Pembelajaran .....	59
4.2.2.2	Proses Pengujian Data Pembelajaran .....	60
4.2.2.3	Hasil pembelajaran Citra .....	61
4.2.3	Pengujian Pengenalan Citra.....	65
4.2.4	Analisi Hasil Pengujian .....	67
BAB V PENUTUP .....		69
5.1.	Kesimpulan.....	69
5.2.	Saran .....	69
DAFTAR PUSTAKA.....		70
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Webcam</i> .....	7
Gambar 2.2 Variasi <i>Feature</i> pada Haar.....	9
Gambar 2.3 <i>Integral Image</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Cascade classifier</i> .....	13
Gambar 2.5 Konversi RGB ke <i>grayscale</i> .....	14
Gambar 2.6 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan .....	16
Gambar 2.7 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan LVQ .....	17
Gambar 2.8 Model <i>Waterfall</i> .....	22
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Umum Aplikasi.....	30
Gambar 3.2 DFD Level 0 Aplikasi Identifikasi Pelanggaran Pengguna ATM .....	32
Gambar 3.3 DFD level 1 Aplikasi Identifikasi Pelanggaran Pengguna ATM .....	33
Gambar 3.4 Proses <i>Validasi PIN</i> .....	35
Gambar 3.5 Proses Deteksi Wajah .....	36
Gambar 3.6 Pra-proses Citra .....	37
Gambar 3.7 Ekstraksi ciri Citra .....	38
Gambar 3.8 Arsitektur Jaringan LVQ Aplikasi Identifikasi Pelanggaran Pengguna ATM	38
Gambar 3.9 Proses Pembelajaran citra dengan LVQ .....	39
Gambar 3.10 Proses Pengujian Citra.....	40
Gambar 3.11 Rancangan menu utama.....	41
Gambar 3.12 Rancangan <i>Form Validasi PIN</i> .....	42
Gambar 3.13 Rancangan <i>Form Alert</i> Hasil Identifikasi .....	43
Gambar 3.14 Rancangan <i>form</i> Pembelajaran .....	44
Gambar 4.1 Antarmuka Menu Utama .....	53
Gambar 4.2 Antarmuka <i>Validasi PIN</i> .....	53
Gambar 4.3 Antarmuka <i>Alert</i> pengguna yang melanggar .....	54
Gambar 4.4 Antarmuka <i>alert</i> pengguna yang patuh.....	54
Gambar 4.5 Antarmuka Pembelajaran citra dengan LVQ.....	55
Gambar 4.6 Tampilan Proses Ekstraksi ciri .....	55
Gambar 4.7 Proses <i>train</i> LVQ.....	56
Gambar 4.8 Proses pembelajaran citra .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Summed Area Table</i> .....	11
Tabel 2.2	Data Vektor Gambar.....	18
Tabel 2.3	Data Vektor Inisialisasi .....	19
Tabel 2.4	Data Input Vektor Gambar .....	19
Tabel 2.5	Simbol-simbol pada DFD.....	24
Tabel 2.6	Simbol-simbol pada <i>Flowchart</i> .....	25
Tabel 2.7	Contoh Format Tabel <i>Confusion Matrix</i> .....	26
Tabel 3.1	SRS aplikasi identifikasi pelanggaran pengguna ATM .....	31
Tabel 4.1	Rencana Pengujian Fungsional Aplikasi.....	58
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Fungsional.....	59
Tabel 4.3	Parameter Pembelajaran .....	62
Tabel 4.4	Pengujian Variabel <i>Learning Rate</i> .....	.63
Tabel 4.5	Pengujian Variabel Maksimum <i>Epo</i> .....	.63
Tabel 4.6	Pengujian Variabel Target Minimum <i>Error (eps)</i> .....	.63
Tabel 4.7	Pengujian waktu minimum.....	64
Tabel 4.8	Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> Pengujian Citra Uji Sama Dengan Citra Pembelajaran .....	66
Tabel 4.9	Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> Pengujian Citra Uji Berbeda Dengan Citra Pembelajaran .....	67

## DAFTAR KODE

Kode 4.1 Validasi PIN.....	48
Kode 4.2 Implementasi proses validasi PIN.....	49
Kode 4.3 PengambilanGambar.....	50
Kode 4.4 Ekstraksi ciri Histogram citra .....	50
Kode 4.5 Pembelajaran LVQ .....	52
Kode 4.6 Identifikasi Citra .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian citra uji sama dengan citra pembelajaran.....	72
Lampiran 2. Pengujian citra uji berbeda dengan citra pembelajaran .....	73

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini akan dijabarkan lebih detail mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, dan ruang lingkup tugas akhir mengenai Aplikasi Identifikasi Pelanggaran Pengguna Anjungan Tunai Mandiri Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization*.

### **1.1. Latar Belakang**

Saat ini, tindak kejahatan seperti pencurian dan perampokan terus meningkat. Kebutuhan akan keamanan pun menjadi sangat penting bagi setiap orang, kantor, rumah, pusat perbelanjaan, dan objek vital lainnya seperti Anjungan Tunai Mandiri (ATM) demi mencegah kejadian tindak kejahatan yang kemungkinan bisa terjadi. Jasa petugas keamanan pribadi, menjadi salah satu cara dalam menjamin keamanan bagi yang bersangkutan dimanapun baik di rumah, kantor dan juga di beberapa tempat lainnya, akan tetapi khusus di ATM tidak menggunakan petugas keamanan walaupun ada hanya bertugas setengah hari dan hanya menggunakan kamera untuk memantau yang terjadi di ruang ATM. Semua upaya tersebut dilakukan untuk menghindari adanya gangguan keamanan terutama untuk pencurian dan perampokan, baik pencurian dalam skala perorangan maupun kelompok.

Berdasarkan pengamatan langsung di ATM yang terdapat di sekitar Tembalang-Kota Semarang, untuk mencegah kejadian perampokan dan pencurian dalam ATM, setiap bank menerapkan tata tertib di dalam ruangan ATM yang melarang pengguna memasuki ATM dengan penutup kepala seperti helm dan topi. Tata tertib tersebut ada di setiap ruang ATM, dengan tujuan agar mempermudah kamera CCTV dalam mengenali wajah pengguna. Akan tetapi pengguna ATM sendiri masih sering melanggar tata tertib yang ada, begitu pula halnya kamera CCTV yang tidak bisa mengolah gambar secara langsung untuk mengingatkan pengguna agar taat pada tata tertib yang berlaku. Sehingga diperlukan perangkat lunak cerdas yang dapat memberi ketegasan kepada pengguna secara langsung yang terhubung pada mesin ATM.

Seseorang akan dapat dengan mudah mengenali wajah orang yang dikenali sebelumnya walaupun ekspresi wajah orang tersebut berbeda dengan ekspresi wajah pada saat bertemu bahkan dalam kondisi gelap ataupun terang dan meskipun tertutup oleh topi dan helm, namun tidak demikian bagi sebuah mesin atau komputer yang belum dilengkapi sistem cerdas. Metode dalam sistem cerdas yang dapat digunakan yaitu metode Viola Jones dan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Metode Viola Jones digunakan untuk mendeteksi fitur wajah, dan metode LVQ dilakukan dengan cara menghitung prosentase terbanyak dari hasil pencarian jarak terdekat terhadap bobot yang telah tersimpan dalam proses *learning*. Sistem kecerdasan buatan dengan LVQ dalam penelitian Heranurweni, mampu mendeteksi pengenalan citra dengan tingkat keakuratan yang tinggi mencapai 88,67% benar (Heranurweni, 2010).

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dilakukan penelitian ini, berupa pembuatan sebuah aplikasi yang berguna untuk keamanan ruangan ATM dengan memanfaatkan Viola Jones yang akan mendeteksi fitur wajah pengguna yang ditangkap melalui kamera yang terpasang pada mesin ATM secara langsung, sehingga dapat diketahui apakah pengguna mematuhi atau tidak tata tertib yang berlaku di ruangan ATM dengan menggunakan metode LVQ.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan yang dihadapi, yakni bagaimana menerapkan kedisiplinan pengguna ATM dalam mematuhi tata tertib yang berlaku di ATM menggunakan metode LVQ.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah menghasilkan perangkat lunak yang mampu mendeteksi pengguna yang tidak mematuhi tata tertib saat transaksi di ATM menggunakan metode LVQ. Selain itu perangkat lunak ini bertujuan untuk menerapkan kedisiplinan terhadap pengguna ATM dalam mematuhi tata tertib yang berlaku dengan tidak menggunakan penutup kepala saat melakukan transaksi.



Adapun manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah dapat memberi kesadaran pada masyarakat akan pentingnya mematuhi tata tertib yang berlaku demi kenyamanan dan keamanan bersama.

#### **1.4. Ruang Lingkup**

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, diberikan ruang lingkup yang jelas agar pembahasan lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penulisan. Ruang lingkup aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Mendeteksi pola wajah pengguna saat melakukan transaksi di ATM.
2. Saat pengambilan gambar diharuskan menghadap ke depan (*frontal*), dalam posisi tegak, dan tidak terhalangi objek lain.
3. Menggunakan *webcam* untuk media pengambilan gambar dan simulasi.
4. Deteksi dilakukan untuk mengenali satu wajah.
5. Aplikasi ini hanya sampai pada tahap simulasi identifikasi pelanggaran tata tertib oleh pengguna ATM, tidak sampai pada implementasi di ATM.

#### **1.5. Sistematika Penulisan**

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

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan tugas akhir.

##### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi penjelasan singkat mengenai konsep-konsep yang mendukung pembuatan aplikasi, meliputi pengertian pengenalan wajah, citra digital, perangkat *webcam*, *grayscale*, *haar-like feature*, *histogram feature extraction*, jaringan syaraf tiruan (JST), metode *learning vector quantization (LVQ)*, *waterfall model*, *data flow diagram (DFD)*, *flowchart*, pengujian fungsional, dan perangkat lunak Matlab.

##### **BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Bab ini membahas proses pembuatan aplikasi pada tahap definisi kebutuhan, analisis dan perancangan, serta hasil yang didapat pada ketiga tahap tersebut.

#### **BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini membahas hasil pembuatan aplikasi pada tahap implementasi dan menerangkan rincian pengujian sistem.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil berkaitan dengan sistem yang dibuat dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.