



**AUGMENTED REALITY SEBAGAI TEKNOLOGI  
INFORMASI CERDAS WISATA & CAGAR ALAM JEMBER  
BERBASIS ANDROID**

**SKRIPSI**

diajukan guna memenuhi salah satu syarat  
untuk melakukan seminar proposal

Oleh

ANDREASMAN  
102410101033

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan kenikmatan, kelancaran serta kemudahan dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Keluarga tercinta; Mama dan papa serta kedua kakak tercinta Wina Asman & Yulia Asman beserta keluarga.
3. Bapak dan Ibu Dosen Pembimbing; Ibu Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si.,M.T yang selalu memberikan bantuan, bimbingan, dukungan dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini, Bapak Yanuar selaku Dosen Pembimbing Akademik. Dan Alm. Bapak Puguh yang saya senangi atas kelembutannya saat mengajar.
4. Keluarga dari awal kuliah; Yusuf , Apyu , Alvin , Wahid, Hasan, Ganyok, Yudha, Hendri, Friendly, Dymas (Doyok), Arbi (Maji), Hawwin, Gayatri, Kikik Hawwin, Brian, Aang, Ruroh, Kebal, Saddam, Adong, Faizal, Joe, Doci, Hamdan, Syafiq, Zizi, Nay, Erik, Angga, Devi, Nindy, Levi, Krisna, Brilly, Brian, Glenn, Affendi, Ocha, Mbak Ifrina, Mas Vanda, Roni, Roqib, Musa, Peter, Dido, Lely, Kadek, Awang, Ridwan, Umam, Mas Sugeng, Mas Holili, Mas Chandra, Pak Khobir, Mas Imam, Mas Wahyu, Mas Dwi, Mas Dika, Mas Novi, Mas Darwis, Rusdi, Spesialis H., dan teman sekampus yang lain yang tidak dapat saya sebutkan semua.
5. Teman seperjuangan dan seperantauan IMADA (Ikatan Mahasiswa DKI JAYA).
6. Semua orang yang pernah datang dan pergi yang memberi banyak pelajaran dan mendewasakan saya pentingnya bersosialisasi dengan memperbanyak pertemanan.
7. Almamater Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

**MOTTO**

“Success is always accompanied with failure.”

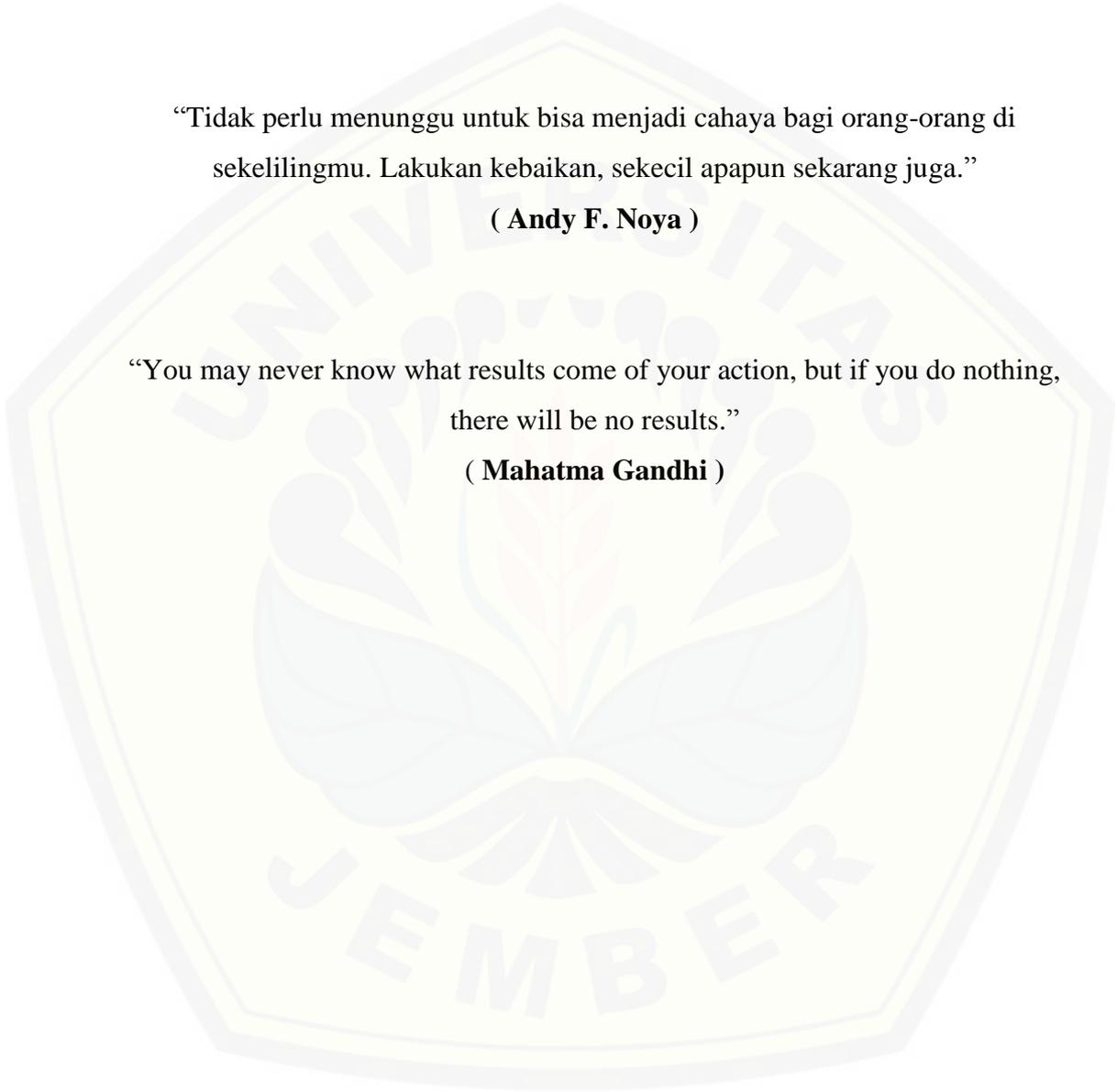
( **Annonymous** )

“Tidak perlu menunggu untuk bisa menjadi cahaya bagi orang-orang di sekelilingmu. Lakukan kebaikan, sekecil apapun sekarang juga.”

( **Andy F. Noya** )

“You may never know what results come of your action, but if you do nothing, there will be no results.”

( **Mahatma Gandhi** )



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andreasman

NIM : 102410101039

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “AUGMENTED REALITY SEBAGAI TEKNOLOGI INFORMASI CERDAS WISATA & CAGAR ALAM JEMBER BERBASIS ANDROID” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada intitusi mana pun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2015

Yang menyatakan,

Andreasman

NIM. 102410101033

**SKRIPSI**

**AUGMENTED REALITY SEBAGAI TEKNOLOGI  
INFORMASI CERDAS WISATA & CAGAR ALAM JEMBER  
BERBASIS ANDROID**

Oleh:

Andreasman

NIM. 102410101033

Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si.,M.T.

NIP. 198410242009122008

Windi Eka Yulia Retnani S.Kom., MT

NIP. 198403052010122002

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Augmented Reality Sebagai Teknologi Informasi Cerdas Wisata & Cagar Alam Jember Berbasis Android”, telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 20 Oktober 2015

tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember

Penguji 1,

Penguji 2,

Prof. Drs. Slamin, M.Comp.Sc.,Ph.D

NIP. 196704201992011001

M. Arief Hidayat, S. kom, M. Kom

NIP. 198101232010121003

Mengesahkan

Ketua Program Studi Sistem Informasi,

Prof. Drs. Slamin, M.Comp.Sc.,Ph.D

NIP. 196704201992011001

## RINGKASAN

**Augmented Reality Sebagai Teknologi Informasi Cerdas Wisata & Cagar Alam Jember Berbasis *Android***; Andreasman, 102410101033; 2015; 74 halaman; Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Teknologi periklanan di Indonesia sudah menggunakan teknologi mutakhir seperti penggunaan iklan digital melalui situs jejaring sosial untuk menarik dan memberi kesan berbeda kepada konsumen. *Augmented Reality* dapat diimplementasikan agar lebih interaktif dalam hal periklanan dan *system guide interface*. *Augmented Reality* merupakan teknik yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, realitas sekedar menambahkan atau melengkapi kenyataan. Hal ini membuat realitas tambahan sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunaanya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata.

## PRAKATA

*Alhamdulillah*, segala puji kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Augmented Reality Sebagai Teknologi Informasi Cerdas Wisata & Cagar Alam Jember Berbasis Android”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulismenyamaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. Slamir, M.Comp.Sc.,Ph.D selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi serta Dosen Pembimbing Utama dan Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si.,M.T selaku Dosen Pembimbing Anggota dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Bapak Ibu Dosen beserta staf karyawan Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.
3. Keluarga tercinta; Mama dan papa serta kedua kakak tercinta Wina Asman & Yulia Asman beserta keluarga.
4. Bapak dan Ibu Dosen Pembimbing; Ibu Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si.,M.T yang selalu memberikan bantuan, bimbingan, dukungan dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini, Bapak Yanuar selaku Dosen Pembimbing Akademik. Dan Alm. Bapak Puguh yang saya senangi atas kelembutannya saat mengajar.
5. Keluarga dari awal kuliah; Yusuf , Apyu , Alvin , Wahid, Hasan, Ganyok, Yudha, Hendri, Friendly, Dymas (Doyok), Arbi (Maji), Hawwin, Gayatri, Kikik Hawwin, Brian, Aang, Ruroh, Kebal, Saddam, Adong, Faizal, Joe, Doci, Hamdan, Syafiq, Zizi, Nay, Erik, Angga, Devi, Nindy, Levi, Krisna, Brilly, Brian, Glenn, Affendi, Ocha, Mbak Ifrina, Mas Vanda, Roni, Roqib, Musa, Peter, Dido, Lely, Kadek, Awang, Ridwan, Umam, Mas Sugeng, Mas Holili, Mas Chandra, Pak Khobir, Mas Imam, Mas Wahyu, Mas Dwi, Mas

Dika, Mas Novi, Mas Darwis, Rusdi, Spesialis H., dan teman sekampus yang lain yang tidak dapat saya sebutkan semua.

6. Teman seperjuangan dan seperantauan IMADA (Ikatan Mahasiswa DKI JAYA).
7. Semua orang yang pernah datang dan pergi yang memberi banyak pelajaran dan mendewasakan saya pentingnya bersosialisasi dengan memperbanyak pertemanan.
8. Almamater Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember. Program Studi Sistem Informasi.
9. Semua pihak yang memberikan dorongan dan semangat yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dengan harapan bahwa penelitian ini nantinya akan terus dapat dikembangkan, penulis menerima kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2015

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO .....	iii
PERNYATAAN.....	iv
PENGESAHAN .....	vi
RINGKASAN.....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	1
BAB 1. PENDAHULUAN .....	5
1.1 Latar Belakang .....	5
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan .....	7
1.5 Manfaat .....	7
1.6 Sistematika Penulisan .....	8
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	10
2.1 Augmented Reality.....	10
2.2 Prinsip Kerja <i>Augmented Reality</i> .....	10
2.2.1 Marketing .....	11
2.2.2 Sistem Pengamanan.....	12
2.2.3 Pendidikan .....	12
2.3 <i>Android</i> .....	13

2.4 Model Waterfall .....	14
2.5 Sistem Display Augmented Reality .....	14
2.6 Citra Digital.....	15
2.6.1 Citra Biner ( <i>Monokrom</i> ) .....	16
2.6.2 Citra <i>Grayscale</i> .....	16
2.6.3 Citra Warna ( <i>True Color</i> ) .....	17
2.7 <i>Fast Corner Detection</i> .....	17
2.8 Perumusan Algoritma <i>Fast Corner Detection</i> .....	19
2.9 Analisis penentuan marker.....	20
2.10 Pembuatan <i>Marker</i> .....	21
2.10.1 <i>Resize</i> .....	22
2.10.3 Histogram .....	25
2.10.4 Ambang Batas ( <i>threshold</i> ).....	26
2.10.5 Penentuan <i>Point Marker</i> .....	27
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	28
3.2 Alat Penelitian.....	28
3.3 Bahan Penelitian.....	29
3.4 Tahap Penelitian.....	29
3.5 Pembuatan Marker .....	30
3.6 Membentuk Augmented Reality .....	30
3.7 Model Waterfall .....	30
3.8 Tahap Penerapan .....	32
<b>BAB 4. PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>34</b>

4.1 Pengumpulan Data .....	34
4.2 Deskripsi Umum Sistem .....	34
4.3 Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional.....	35
4.3.1 Kebutuhan Fungsional.....	35
4.3.2 Kebutuhan Non-Fungsional .....	35
4.4 Bisnis Proses .....	36
4.5 <i>Usecase Diagram</i> .....	37
4.6 <i>Uscase Scenario</i> .....	37
4.6.1 <i>Usecase scenario</i> menampilkan visualisasi realtime objek pariwisata .....	38
4.6.2 <i>Usecase scenario</i> menampilkan informasi objek pariwisata .....	38
4.7 <i>Activity Diagram</i> .....	39
4.7.1 <i>Activity Diagram</i> menampilkan visualisasi <i>realtime</i> objek pariwisata .....	40
4.7.2 <i>Activity Diagram</i> menampilkan informasi objek pariwisata .....	41
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
5.1 Implementasi Sistem .....	42
5.1.1 Halaman Awal ( <i>Splash Screen</i> ).....	42
5.1.2 <i>Home Menu</i> .....	43
5.1.3 Tampilan <i>Menu Start</i> .....	44
5.1.4 Tampilan Kamera Bertemu <i>Marker</i> .....	44
5.1.5 Tampilan Informasi Objek Pariwisata.....	46
5.2 Implementasi Teknik <i>Augmented Reality</i> .....	47
5.2.1 Buat <i>Splash Screen</i> .....	47
5.2.2 Buat <i>Home Menu</i> .....	48
5.2.3 Implementasi <i>ARCamera</i> Pada Objek Papuma dan Air Terjun Tancak.....	49

5.2.4 Buat <i>Visual</i> 3D Objek Pariwisata Papuma Dan Tancak .....	52
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN .....	55
6.1 Kesimpulan .....	55
6.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	57
Lampiran 1 .....	58
i. Pewarnaan <i>grayscale</i> .....	59
ii. Pewarnaan Ambang Batas ( <i>Threshold</i> ).....	59
iii. Penentuan <i>Point Marker</i> .....	60
Lampiran 2. Form testing.....	61

## BAB 1. PENDAHULUAN

Bab 1 merupakan bab yang berisi latar belakang suatu penelitian itu diambil, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan serta manfaat dari penelitian yang dilakukan.

### 1.1 Latar Belakang

Kota Jember, salah satu kabupaten di provinsi Jawa Timur memiliki banyak sejarah dan peninggalan sumber alam yang bernilai tinggi. Kabupaten Jember terletak di bagian timur wilayah Provinsi Jawa Timur tepatnya berada pada posisi 7059'6" sampai 8033'56" Lintang Selatan dan 113016'28" sampai 114003'42" Bujur Timur. Kota Jember banyak memiliki potensi wisata seperti Watu Ulo, Pantai Tanjung Papuma, Wisata Sejarah berupa peninggalan Gua Jepang, Pantai Paseban, Pantai Bandalit, Air Terjun Tancak, Air Terjun Antrokan, Wisata Alam Rembangan, Wisata Loko yang menawarkan keindahan pemandangan alam perkebunan, Wisata Lori yang menyajikan dua buah Kereta Api (90 m dan 970 m) yang merupakan terowongan Kereta Api terpanjang di Indonesia dan Pantai Puger dan Cagar Alam Puger Watangan (Reinald 1998). Begitu banyak potensi yang dimiliki oleh Jember, perlu didukung oleh sarana promosi yang memadai misalnya dengan menggunakan teknologi terkini. Sebagai contohnya dapat berupa *website*, aplikasi dan banner elektronik.

Teknologi periklanan di Indonesia sudah menggunakan teknologi mutakhir seperti penggunaan iklan digital melalui situs jejaring sosial untuk menarik dan memberi kesan berbeda kepada konsumen. *Augumented Reality* dapat diimplementasikan agar lebih interaktif dalam hal periklanan dan *system guide interface*. *Augumented Reality* merupakan teknik yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, realitas sekedar menambahkan atau melengkapi kenyataan. Hal ini membuat realitas tambahan sebagai alat untuk membantu persepsi

dan interaksi penggunaannya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. Ronald T. Azuma, 1997 mendefinisikan *Augmented Reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata.

Penelitian tentang teknologi *Augmented Reality* telah banyak dilakukan di Indonesia. Penelitian oleh Taufik Hery Purwanto dengan judul *Augmented Reality* sebagai model data *Geografis Information System*, menggabungkan teknologi *Augmented Reality* dengan *Geografis Information System*, dimana *Augmented reality* berbasis marker berinteraksi sebagai pointer, sementara itu *Geografis Information System* melakukan pemetaan untuk memberi informasi yang diperlukan oleh pointer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan pointer *Augmented Reality* memberikan kemudahan kepada pengguna untuk melakukan interaksi pada virtual objek 3D yang telah dikembangkan (Purwanto 2010). Penelitian oleh Adi Purnomo dengan judul Aplikasi *Augmented Reality* sebagai alat pengukur baju wisudawan wisudawati di Universitas Nuswantoro, dengan menggunakan data sampel baju wisuda serta semua ukuran yang akan ditawarkan, *marker* akan ditempelkan kepada tubuh mahasiswa yang akan diukur bajunya, setelah itu model baju wisuda yang berupa model 3 dimensi akan dibuat. Aplikasi ini akan mendeteksi *marker* yang ditempel pada mahasiswa, kemudian akan menampilkan berbagai ukuran baju wisuda yang akan dipasang secara virtual ke tubuh mahasiswa. Cara kerja *marker* ini menampilkan AR secara 3 dimensi pada layar komputer dengan cara membaca pola *marker*, setelah semua perangkat siap maka kamera akan mendeteksi penentuan posisi dan orientasi *marker*. Kemudian *marker* akan mencocokkan dengan template *marker*, jika sesuai model model 3 dimensi baju wisuda akan ditampilkan di layar. Dengan penggabungan teknologi *Augmented reality* dalam bidang tersebut menjadikan aplikasi menjadi lebih hidup dan *user friendly* (Purnomo 2012).

Pada penelitian ini, *Augumented Reality* sebagai aplikasi teknologi informasi cerdas Wisata & Cagar Alam Jember berbasis Android diharapkan mampu memberi kontribusi untuk sarana promosi menarik wisatawan lokal maupun luar negeri.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam proses penerapan, *Augumented Reality* sebagai aplikasi teknologi informasi cerdas Wisata & Cagar Alam Jember berbasis Android, ditemukan beberapa permasalahan sebagai berikut:

Bagaimana membangun sistem aplikasi *Augument Reality* sebagai teknologi informasi cerdas Wisata & Cagar Alam Jember berbasis Android menggunakan *Augument Reality*.

## 1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam *Augumented Reality* Sebagai Teknologi Informasi Cerdas Wisata & Cagar Alam Jember Berbasis *Android*:

1. Aplikasi ini tidak memiliki database.
2. Aplikasi ini dibuat pada mobile berbasis android.
3. Aplikasi ini terdiri dari dua lokasi.

## 1.4 Tujuan

Manfaat dari pembuatan rancang bangun aplikasi *Augumented Reality* sebagai teknologi informasi cerdas Wisata & Cagar Alam Jember berbasis Android adalah :

Membangun Sistem yang dapat memberikan informasi mengenai tempat Wisata & Cagar Alam Jember, sehingga memudahkan *User* untuk mengakses tempat Wisata & Cagar Alam Jember.

## 1.5 Manfaat

Manfaat dari penerapan visualisasi 3 dimensi dengan metode *Augumented Reality* pada *android mobile*:

## 1. Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan masukan bagi siapa saja yang membutuhkan informasi yang berhubungan dengan judul penelitian ini. Selain itu, hasil penelitian ini merupakan suatu upaya untuk menambah varian judul penelitian yang ada di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

## 2. Manfaat bagi peneliti dan objek penelitian

1. Mengetahui bagaimana proses penerapan metode *Augmented Reality*.
2. Membantu memvisualisasikan wisata alam Jember kepada wisatawan dalam negeri maupun luar negeri.
3. Memberikan inovasi baru kepada siapa saja mengenai *Augmented reality*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### 1. Pendahuluan

Bab pendahuluan meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian serta sistematika penulisan.

### 2. Tinjauan pustaka

Berisi materi dan informasi yang digunakan dalam penyelesaian penelitian. Selain itu juga terdapat teori-teori yang digunakan dalam penulisan penelitian.

### 3. Metodologi penelitian

Berisi metode yang akan digunakan dalam penelitian mulai dari tahap pengumpulan data, pengembangan desain sistem, implementasi dan evaluasi sistem.

### 4. Perancangan Sistem

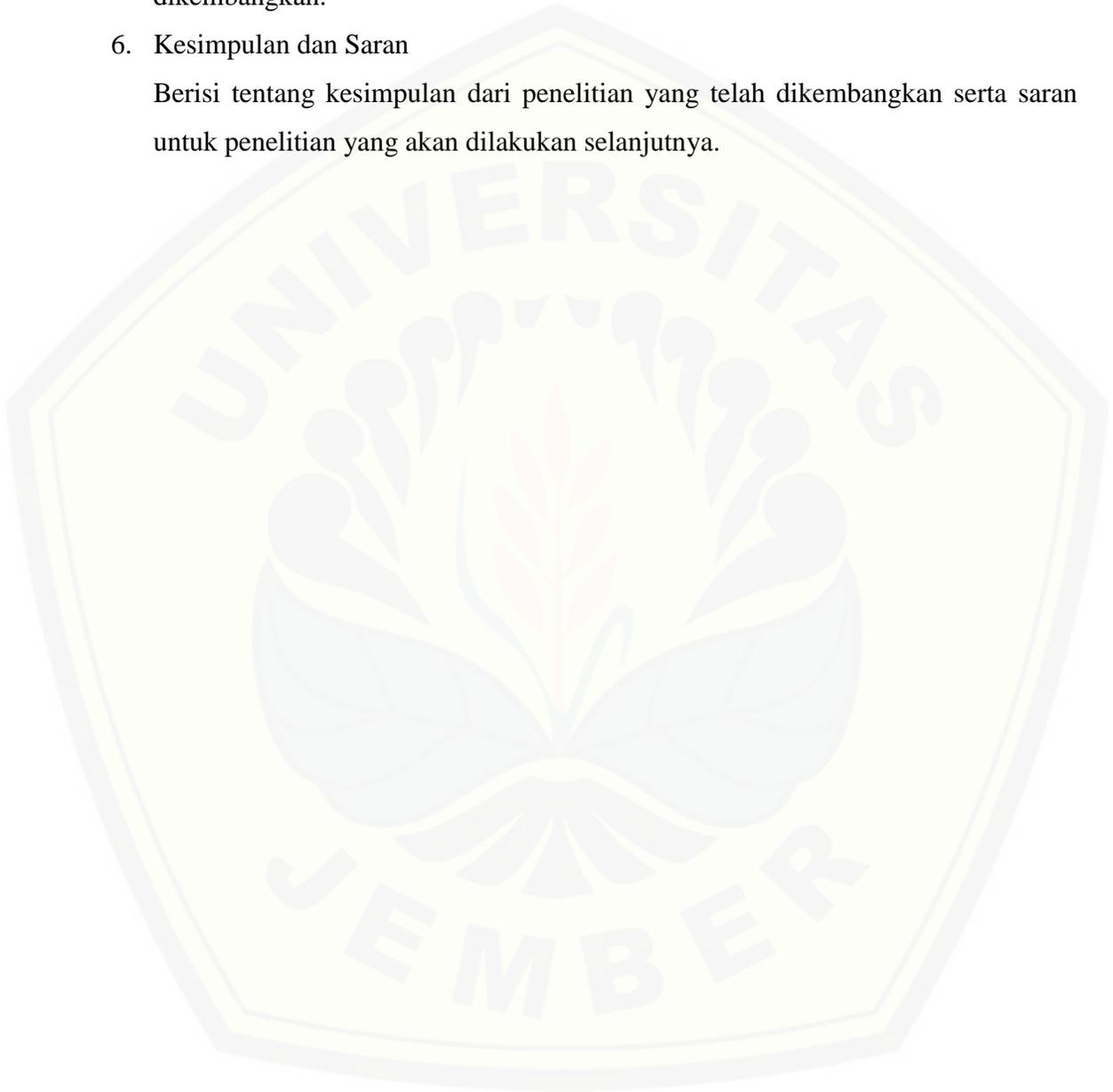
Tahapan perancangan dan desain yang akan dikembangkan untuk membuat sistem dijelaskan pada bab ini.

5. Hasil dan pembahasan

Menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari penelitian yang sudah dikembangkan.

6. Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dikembangkan serta saran untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka atau kajian teori yang melandasi penelitian yang dilakukan oleh penulis.

### 2.1 Augmented Reality

*Augmented Reality* adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata (Ronald Azuma 1997). Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun *Augmented Reality* hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan.

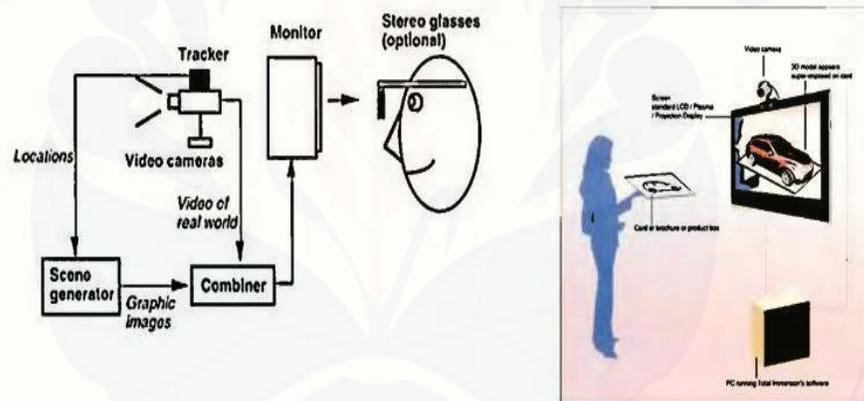
Tujuan dari *Augmented Reality* adalah untuk menciptakan sebuah sistem di mana pengguna tidak dapat membedakan antara dunia nyata dan augmentasi virtual itu. *Augmented Reality* saat ini digunakan dalam hiburan, pelatihan militer, teknik desain, robotika, manufaktur dan industri lainnya. *Augmented reality* mulai mewarnai dunia teknologi dalam satu dasawarsa ini dan juga menarik perhatian para pakar, peneliti, dan *developer IT* dengan model teknologi yang ditawarkannya. *Augmented Reality* dikembangkan dalam rangka memperoleh sebuah sistem yang menggabungkan informasi pada dunia nyata dengan informasi *digital*. *Augmented Reality* didasari oleh pengembangan IT dibidang miniaturisasi dan *mobile computing*. Sebuah benda di dunia nyata yang akan dijadikan objek *Augmented Reality* dimodelkan terlebih dahulu untuk kemudian direalisasikan dalam objek yang lebih kecil/miniatur kemudian digerakkan dengan bantuan prinsip-prinsip *mobile computing*.

### 2.2 Prinsip Kerja Augmented Reality

Sistem *Augmented Reality* bekerja berdasarkan deteksi citra dan citra yang digunakan adalah *marker*. Prinsip kerjanya sebenarnya cukup sederhana. Kamera yang telah dikalibrasi akan mendeteksi *marker* yang diberikan, kemudian setelah mengenali dan menandai pola *marker*, *webcam* akan melakukan perhitungan apakah *marker*

sesuai dengan database yang dimiliki. Bila tidak, maka informasi *marker* tidak akan diolah, tetapi bila sesuai maka informasi *marker* akan digunakan untuk me-render dan menampilkan objek 3D atau animasi yang telah dibuat sebelumnya.

Penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata pada *Augmented Reality*, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai. Interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integritasi yang baik memerlukan penjejukan yang efektif. Salah satu system *Augmented Reality* berbasis monitor digambarkan dengan diagram konseptual *Augmented Reality* berbasis monitor seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Konseptual AR berbasis monitor (Milgram & Kisino, 1994)

Berbicara prinsip kerja, bidang yang dapat diterapkan seperti berikut :

## 2.2.1 Marketing

Pada 2012, Starbucks (USA) menawarkan kenyamanan baru bagi para pelanggannya, sebuah cangkir yang dihiasi bentuk hati yang dirancang untuk memperingati Hari *Valentine*. Jika ponsel Anda bertipe *iPhone* atau ponsel dengan *Android OS* dan didukung oleh aplikasi *Augmented reality*, ketika cangkir diletakkan di belakang kamera ponsel, layar ponsel Anda akan menampilkan gambar berbentuk

hati, kelopak bunga yang seolah tumbuh dari cangkir. Dengan pelayanan ini penjualan Starbucks naik hingga 16% dan keuntungan naik 10% dari keuntungan biasanya.

## 2.2.2 Sistem Pengamanan

*Augmented Reality* juga dimanfaatkan untuk mengatasi kriminalitas. Para peneliti di *Delft University of Technology* di Belanda telah menciptakan kacamata *Augmented reality* yang memungkinkan peneliti membuat video 3D saat kejadian di TKP. Menurut *New Scientist*, terdapat sebuah tampilan *head-mounted* yang dipakai dalam tas ransel dan objek virtual dapat dikontrol dengan gerakan. Penyidik TKP (orang yang memakai kacamata ini) dapat meminta bantuan dari saksi mata, menonton yang disaksikannya dan si saksi menunjukkan tanda-tanda yang dilihatnya di TKP pada display menggunakan *keyboard* dan *mouse*.

## 2.2.3 Pendidikan

Sehubungan dengan penerapan *Augmented Reality* di Indonesia, teknologi ini sebenarnya sudah bisa kita aplikasikan dalam dunia pendidikan. Beberapa siswa cukup banyak yang masih merasa kesulitan dalam memahami peristiwa sejarah, terutama sejarah bangsanya sendiri, Bangsa Indonesia. Dalam hal ini, teknologi *Augmented Reality* dipandang mempunyai kesempatan besar untuk membantu memvisualisasikan sejarah yang masih “abstrak” menjadi lebih nyata dalam pandangan para siswa. Harapannya, visualisasi seperti ini dapat memberikan rasa perjuangan yang telah diusahakan oleh para pendahulu dan pejuang-pejuang sejarah kemerdekaan Indonesia. Dengan menggunakan *Augmented Reality* yang menggabungkan antara dunia maya dan dunia nyata, tidak seperti *Virtual Reality* yang bertujuan menggantikan persepsi dunia dengan yang buatan, *Augmented Reality* memiliki tujuan untuk meningkatkan persepsi seseorang dari dunia sekitarnya.

Teknologi *Augmented Reality* mampu menampilkan informasi yang relevan, sangat membantu dalam pendidikan, pelatihan, perbaikan atau pemeliharaan, manufaktur, militer, permainan dan hiburan. *Augmented Reality* memiliki banyak

keuntungan dibandingkan *Virtual Reality* karena pengguna dapat melihat dan menyentuh benda-benda digital dan dapat berinteraksi dengan elemen-elemen digital. Sehingga *Augmented Reality* sering diterapkan pada berbagai bidang terutama bidang pendidikan, dunia militer, kedokteran dan juga dijadikan solusi dalam promosi bisnis.

## 2.3 Android

*Android* merupakan suatu *system* operasi berbasis *linux* untuk telepon pintar, komputer tablet atau perangkat *mobile* lainnya. *Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang dalam menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh berbagai macam perangkat *mobile*.

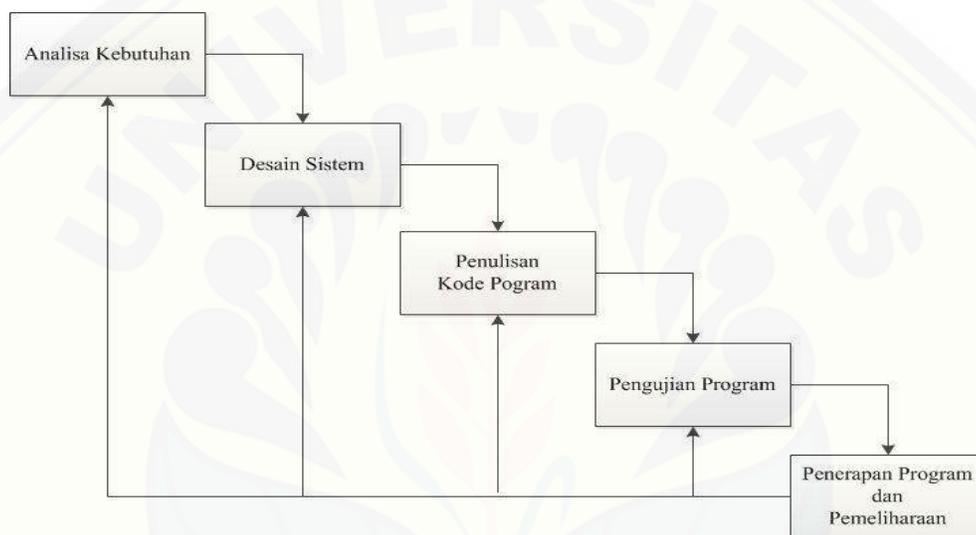
*Android* berbasis kernel *Linux* dengan dukungan berbagai macam *library*, *android* ditulis menggunakan bahasa C. Sedangkan aplikasi *Android* berjalan pada aplikasi *framework*, yang dibentuk menggunakan *java* melalui suatu *compitable java library*. Seluruh aplikasi *android* akan berjalan pada *virtual machine* bernama Dalvik. Dalvik akan menerjemahkan *java* Bytecode menjadi Dalvik Dex Code. Singkat kata, Dalvik merupakan *virtual machine* yang menjadi layer antara lapisan antara aplikasi dan *system* operasi.

Menurut Nazrudin Safaat H, *Android* adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Untuk pengembangannya, dibentuklah *Open Handset Alliance* (OHA), konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan elekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

*Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk membuat aplikasi mereka sendiri. Pada awalnya dikembangkan oleh *Android Inc*, sebuah perusahaan pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel yang kemudian dibeli oleh *Google Inc*.

## 2.4 Model Waterfall

Pembuatan perancangan perangkat lunak ini menggunakan metode *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan metode yang sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat dan kemajuan sistem sampai pada analisis kebutuhan, desain sistem, penulisan kode program, pengujian program, dan penerapan program serta pemeliharaan (Kadir, 2003). Berikut ini adalah gambar 2 yaitu, tahapan *Waterfall* :

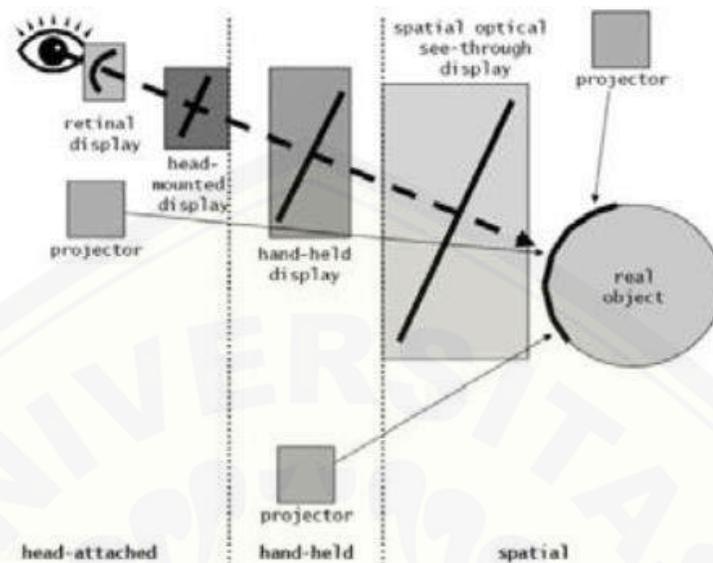


Gambar 2. Tahapan Metode *Waterfall* (Kadir, 2003)

Pembuatan desain sistem menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*. Pemodelan UML yang digunakan pada penelitian ini antara lain, *Use Case Diagram*, *Use Case Scenario*, *Sequence Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class diagram*.

## 2.5 Sistem Display Augmented Reality

Sistem display AR yakni sistem manipulasi citra yang pada dasarnya menggunakan seperangkat optik, elektronik, dan komponen mekanik untuk membentuk citra dalam jalur optik antara mata pengamat dan objek fisik yang akan digabungkan dengan teknik AR. Bergantung kepada optik yang digunakan, citra bisa dibentuk pada sebuah benda datar atau suatu bentuk permukaan yang kompleks (tidak datar). Jadi, objek yang ditampilkan AR nampak nyata dimata user, dijelaskan pada gambar 3.



Gambar 3. Pembentukan citra untuk display augmented reality (Ronald T. Azuma, 1997)

Pada gambar 3 mengilustrasikan kemungkinan citra akan dibentuk untuk mendukung AR, peletakan display bergantung dari pandangan pengguna dan objek, dan tipe citra seperti apa yang akan dihasilkan (planar atau curved).(Ronald T. Azuma, 1997)

## 2.6 Citra Digital

Citra digital adalah pemrosesan gambar dua dimensi menggunakan komputer. Suatu Citra dapat di definisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan *amplitude* f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x,y, dan *amplitude* f secara keseluruhan berhingga (finite) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital (Darma Putra, 2004). Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matrik sebagai berikut (Darma Putra, 2004). Pada gambar 4 dijelaskan perhitungan citra digital.

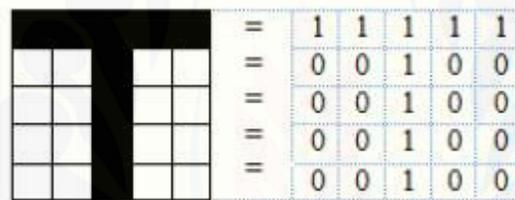
$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1, N-1) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1, N-1) \end{bmatrix}$$

Gambar 4. Perhitungan citra digital (Darma Putra, 2004)

Berdasarkan jenisnya, citra digital dapat dibagi menjadi 3 (Sutoyo, 2009), yaitu:

### 2.6.1 Citra Biner (*Monokrom*)

Memiliki 2 buah warna, yaitu hitam dan putih. Warna hitam bernilai 1 dan warna putih bernilai 0. Untuk menyimpan kedua warna ini dibutuhkan 1 bit di memori. Contoh dari susunan piksel pada citra monokrom dijelaskan pada gambar 5.



Gambar 5. Proses deteksi tepi *monokrom*

### 2.6.2 Citra *Grayscale*

Mempunyai kemungkinan warna hitam untuk nilai minimal dan warna putih untuk nilai maksimal. Banyaknya warna tergantung pada jumlah bit yang disediakan di memori untuk menampung kebutuhan warna tersebut. Semakin besar jumlah bit warna yang disediakan di memori, maka semakin halus gradasi warna yang terbentuk, pada gambar 6 merupakan contoh citra *grayscale*



Gambar 6. Proses deteksi tepi *grayscale*

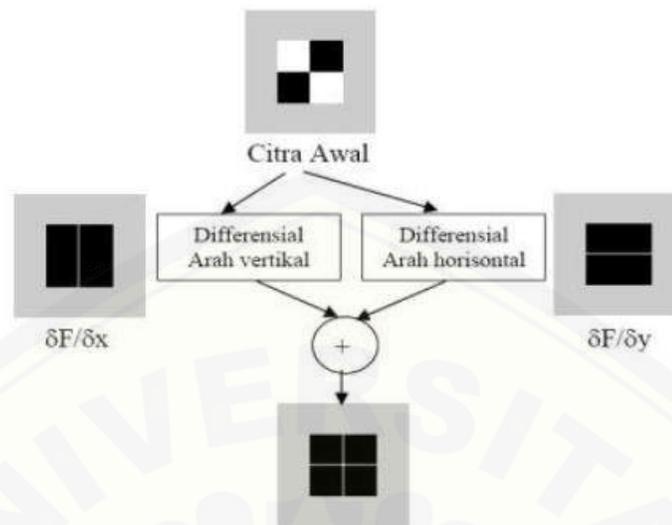
### 2.6.3 Citra Warna (*True Color*)

Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (RGB = *Red, Green, Blue*). Setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 bit = 1 *byte* (nilai maksimum 255 warna), jadi satu piksel pada citra warna diwakili oleh 3 *byte*.

### 2.7 *Fast Corner Detection*

Tepian dari suatu citra mengandung informasi penting dari citra bersangkutan. Tepian citra dapat merepresentasikan objek – objek yang terkandung dalam citra tersebut, bentuk, dan ukurannya serta terkadang juga informasi tentang teksturnya. Tepian citra adalah posisi dimana intensitas *pixel* dari citra berubah dari nilai rendah ke nilai tinggi atau sebaliknya. Deteksi tepi umumnya adalah langkah awal melakukan segmentasi citra (Darma Putra, 2004). Deteksi tepi (*edge detection*) adalah operasi yang dijalankan untuk mendeteksi garis tepi (*edges*) yang membatasi dua wilayah citra homogeny yang memiliki tingkat kecerahan yang berbeda (Pitas 1993). Deteksi tepi pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, tujuannya adalah :

1. Untuk menandai bagian yang menjadi detail citra
2. Untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena error atau adanya efek dari proses akuisisi citra.
3. Serta untuk mengubah citra 2D menjadi bentuk kurva suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi (*edge*) dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi dengan tetangganya. Gambar 7 berikut ini menggambarkan bagaimana tepi suatu gambar di peroleh.



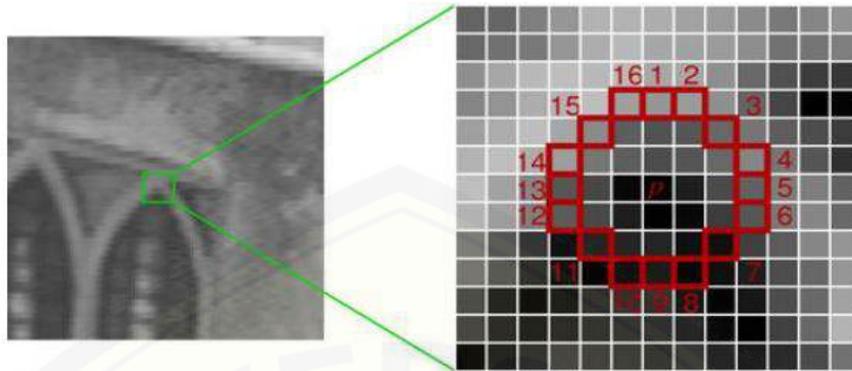
Gambar 7. Alur deteksi tepi (Pitas 1993)

*FAST Corner Detection* merupakan algoritma penentuan corner point yang ditemukan oleh Edward Rosten. Pada *FAST Corner Detection*, proses penentuan corner point-nya adalah dengan cara merubah gambar menjadi warna hitam-putih dan menjalankan algoritmanya. Algoritma ini menentukan corner point dengan menentukan sebuah titik yakni  $p$  dari gambar masukan dengan 16 pixel disamping  $p$  diperiksa seperti yang tertera pada gambar. Ada 3 kasus berbeda yang ditetapkan untuk masing-masing perbandingan yakni dijelaskan pada gambar 8 dengan perumusan titik  $p$ .

$$C = \begin{cases} |I_p - I_n| < t & \text{normal} \\ I_n - I_p > t & \text{brighter} \\ I_p - I_n > t & \text{darker} \end{cases}$$

Gambar 8. Perumusan titik  $p$

$I_p$  menunjukkan intensitas titik pusat.  $I_n$  adalah titik intensitas tetangga ke- $n$ . Poin  $p$  ditandai sebagai sudut, jika setidaknya 9, 10, 11 atau 12 piksel yang berdekatan lebih terang atau lebih gelap dari  $p$ .



Gambar 9. Pembacaan Pola Gambar *Fast Corner Detection*

## 2.8 Perumusan Algoritma *Fast Corner Detection*

*Fast Corner* dimulai dengan menentukan suatu titik  $p$  pada koordinat  $(x_p, y_p)$  pada citra dan membandingkan intensitas titik  $p$  dengan 4 titik di sekitarnya. Titik pertama terletak pada koordinat  $(x, y_p-3)$ , titik kedua terletak pada koordinat  $(x_p+3, y)$ , titik ketiga terletak pada coordinator  $(x, y_p+3)$ , dan titik keempat terletak pada koordinat  $(x_p-3, y)$ .

Jika nilai intensitas di titik  $p$  bernilai lebih besar atau lebih kecil daripada intensitas sedikitnya tiga titik disekitarnya ditambah dengan suatu intensitas batas ambang, maka dapat dikatakan bahwa titik  $p$  adalah suatu sudut. Setelah itu titik  $p$  akan digeser ke posisi  $(+1')$  dan melakukan intensitas keempat titik disekitarnya lagi. Iterasi ini terus dilakukan sampai semua titik pada citra dibandingkan, *fast corner detection* bekerja pada suatu citra sebagai berikut :

1. Tentukan sebuah titik  $p$  pada citra dengan posisi awal  $(,)$ .
2. Tentukan keempat titik. Titik pertama ( $n=1$ ) terletak pada koordinat  $(-, -3)$  titik kedua ( $n=2$ ) terletak pada koordinat  $+3$ , titik ketiga terletak pada koordinat ( $n=3$ ) terletak pada koordinat  $(- 3)$ , titik keempat ( $n=4$ ) terletak pada koordinat  $(- 3')$
3. Bandingkan intensitas titik pusat  $p$  dengan keempat titik di sekitar. Jika terapat paling sedikit 3 titik yang memenuhi syarat berikut maka titik pusat  $p$

$$C_p = \begin{cases} 1 & \text{In} < I_p - t \text{ or } \text{In} > I_p + t \\ 0, & \text{Otherwise} \end{cases}$$

dengan

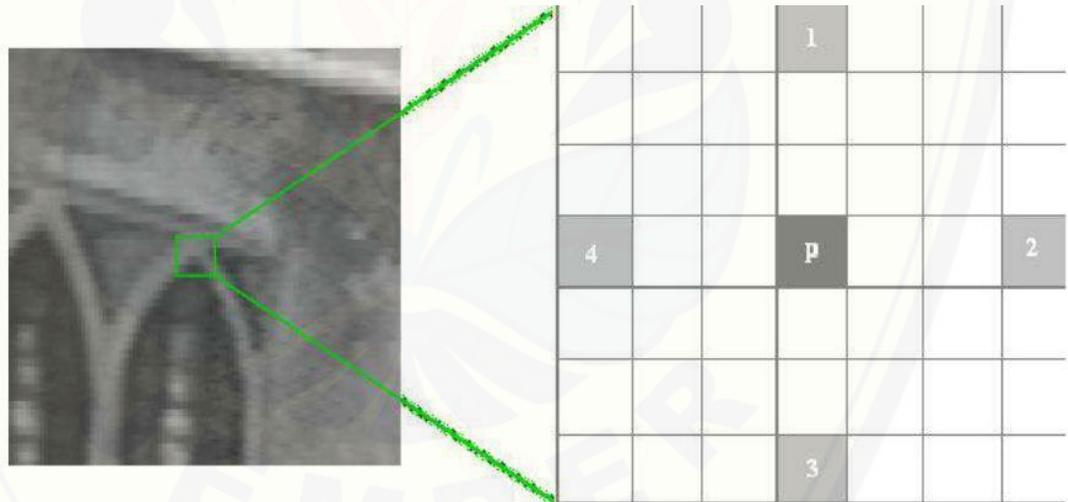
$C_p$  = Keputusan titik p sebagai sudut, nilai 1 menunjukkan bahwa titik merupakan suatu sudut, dan nilai 0 menunjukkan bahwa titik bukanlah sudut

$I_n$  = Nilai intensitas piksel ke-n

$I_p$  = Nilai Intensitas titik p

$T$  = Batas ambang nilai intensitas yang ditoleransi

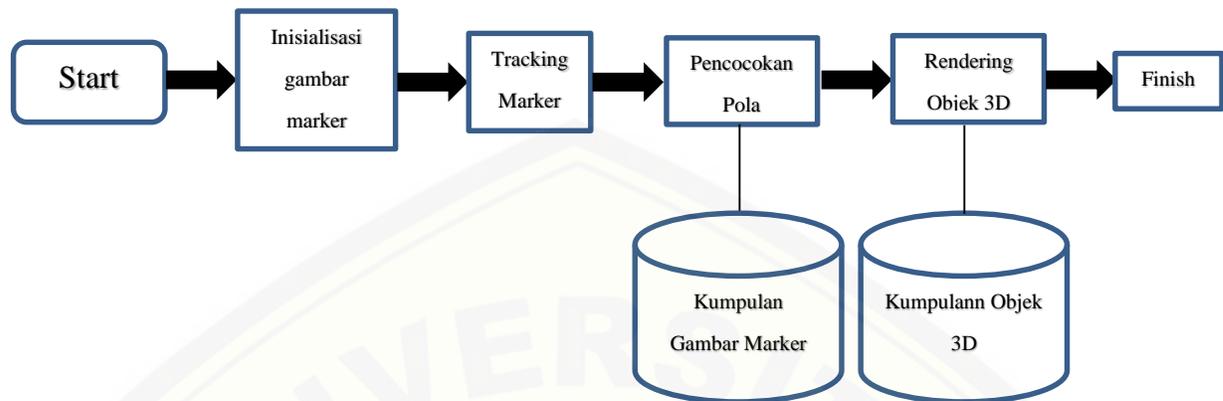
4. Ulangi proses sampai seluruh titik pada citra sudah dibanginkan intensitasnya



Gambar 10. Deteksi Tepi pertitik intensitas

## 2.9 Analisis penentuan marker

Analisis alur system ini menjelaskan bagaimana proses yang dilakukan seperti yang terlihat pada gambar 11:



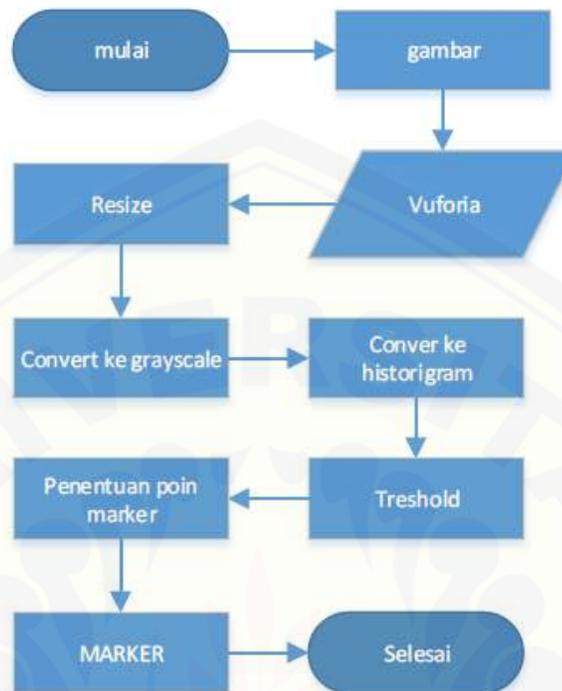
Gambar 11. Diagram alur system Augmented Reality

Secara garis besarnya, dalam perancangan ada tiga bagian utama yaitu :

1. Inisialisasi Gambar Marker
2. Tracking Marker
3. Rendering Objek

## 2.10 Pembuatan Marker

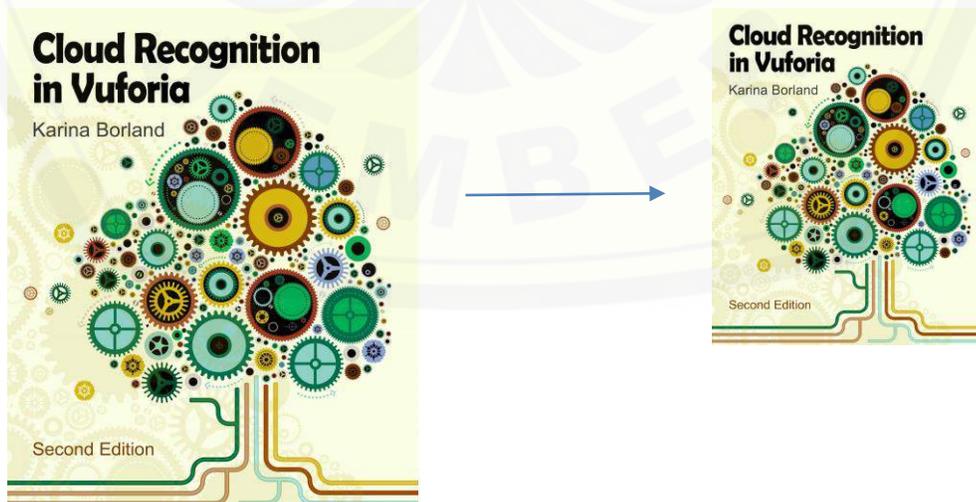
*Marker* yang digunakan pada analisis ini didapatkan dari gambar yang terdapat pada brosur. Proses pembuatan gambar marker menjadi marker dilakukan oleh pihak vuforia dengan cara mengunggah gambar yang akan di *convert*, melalui *marker engine* yang disediakan oleh pihak vuforia. Setelah gambar di *convert* menghasilkan file dengan format .unitypackage. File tersebut kemudian dimasukkan pada Engine Unity 3D untuk mendeteksi gambar yang dijadikan marker. Berikut gambar 12 yaitu tahapan atau alur pembuatan *marker*.



Gambar 12. Gambar alur pembuatan *marker*

### 2.10.1 *Resize*

Setelah mengunggah gambar ke situs vuforia maka *system* secara otomatis akan memperkecil gambar ke ukuran 320\*320, dijelaskan pada gambar 13:



Gambar 13. Gambar Proses *Resize* marker

## Algoritma *Resize*

Perubahan size dalam pengunggahan gambar ke situs vuforia terdapat algoritma perubahan size (*Resize*) sehingga gambar berubah menjadi ukuran yang diperlukan oleh *marker unity*.

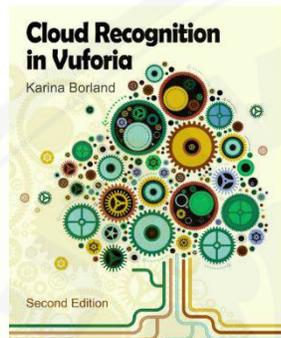
```
Read (image, imgx, imgy)
Max_x <- 250 (maksimal nilai lebar gambar) Max_y-
<250 (maksimal nilai panjang gambar)

if imgx>= Max_x
then scale = max_x div imgx
new_imgx = imgx
* scale
new_imgy = imgy
* scale endif
    if new_imgy > max_y then
    scale = Max_y/ new_imgy
    new_imgx =
new_imgx*scale
    new_imgy = new_imgy*scale
    endif

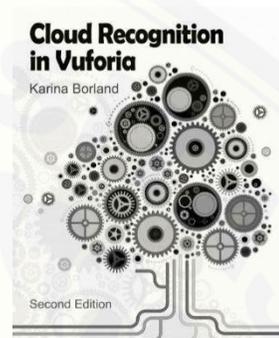
    if imgx<Max_x then
        new_imgx =
imgx;    if imgy<max_y
then
        new_imgy = imgy;
```

## 2.10.2 Grayscale

*Grayscale* merupakan proses mengubah gambar menjadi monokrom dengan rentang nilai 0 untuk hitam, 255 untuk putih, dan abu-abu untuk nilai yang berada pada rentang nilai 0 sampai 255. Dimana rumus secara garis besarnya adalah  $\text{new pixel} = (\text{Red} + \text{Green} + \text{Blue}) / 3$ , dijelaskan pada gambar 14 *converting* dari RGB ke *grayscale*.



RGB



GRAYSCALE

Gambar 14. Gambar Proses *grayscale* gambar

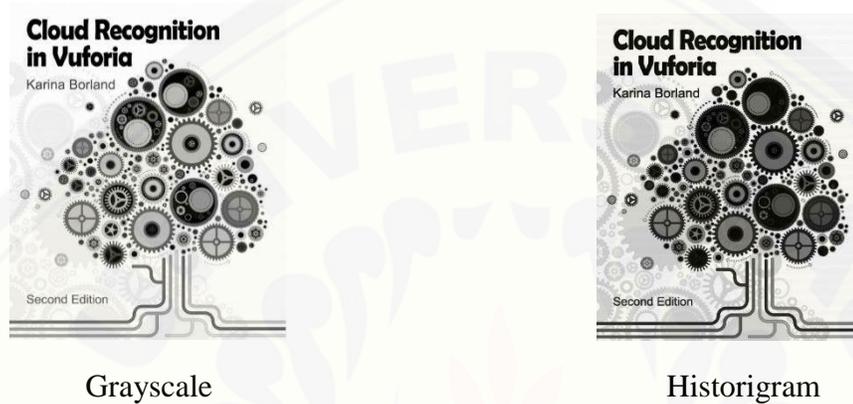
### Algoritma *Grayscale*

Setelah selesai *convert* ke ukuran yang diperlukan lalu *vuforia* merubah pewarnaan awal yaitu *grayscale*, perubahan warna ini merupakan awal dari tiga langkah berikutnya, penjabaran algoritma *grayscale*.

```
Read (image, x,y)
For (i <-0; j < x; i++) do
For (j <-0; l < y; i++) do
    Getpixel (l , j );
    int grayscale = (int) ( (originalcolor.R) + (originalcolor.G) + (originalcolor.G) /
3)
    newimage (i , j , grayscale)
end for end for
```

## 2.10.3 Histogram

Proses *Histogram* adalah suatu proses perataan, dimana distribusi derajat keabuan pada suatu gambar dibuat rata. Gambar 15 menjelaskan *converting grayscale ke histogram*.



Gambar 15. Gambar Proses *grayscale ke histogram*

Algoritma *Histogram* Perubahan *histogram* merupakan langkah kedua untuk proses meratakan gambar dimana distribusi gambar keabuan menjadi rata sehingga penitikan *marker* awal menjadi terlihat. Berikut penjabaran algoritma *histogram*.

```
Deklarasi : (A, int N, int M) /*A = array citra N, M = panjang , lebar
Gambar */
/* inialisasi Hist [0, 255] denga 0*/ For (l = 0; l <= 255; l++) hist [l] = 0
endfor
/*mencacah frekuensi kemunculan*/
For (k=0; k <= 255; k++) For (i=0; i <= N-1; i++) For (j=0; j <= M-1; j++) if (A[i, k] == i-1)
hist [i] = hist [i] +1
endif
endfor
endfor
endfor
```

Tahap selanjutnya *system* akan melakukan proses merubah *histogram* ke *threshhold*.

## 2.10.4 Ambang Batas (*threshold*)

Dalam *library* Vuforia sebelum objek di *convert* keadaan point – point *marker* yang dapat menghasilkan titik sudut *marker*, *marker* diubah kedalam bentuk *threshold*. Proses *threshold* ini yang menjadikan acuan untuk proses selanjutnya, yaitu proses penentu titik *marker*. Berikut contoh gambar 24 menunjukkan perubahan dari gambar asli ke *threshold*.



Gambar 16. Gambar proses *historigram* ke *threshhold*

## Algoritma *Threshold*

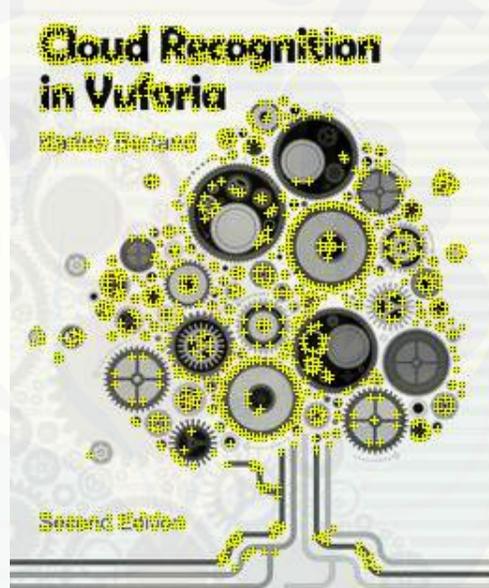
Pada proses terakhir terdapat *convert* dari *histogram* ke *threshold* dimana proses ini merupakan *finishing* vuforia terhadap *marker* sehingga titik dan *point* ditemukan. Berikut contoh algoritma proses *threshold*.

```
Tmean = 0 /*deklarasi nilai awal t*/
for (k = 0; k < level; k++ for x=0 to panjang pixel -1 do
for y=0 to lebar_pixel -1 do N= image [i] , [y] If n <= t then
New x=0 New y =0
T=k;
else
new_x=255 new_y=255
end if
end for
```

## 2.10.5 Penentuan *Point Marker*

Gambar *Threshold* tersebut kemudian diproses untuk menentukan letak *point marker* dan pencocokan pola menggunakan metode *Fast Corner Detection*.

Dari bentuk gambar *threshold* maka selanjutnya menyimpan titik *point* ke dalam gambar *threshold* tersebut yang bertujuan untuk menentukan banyaknya jumlah dari titik *point*, berikut contoh gambar 17 tentang penentuan *point marker*.



Gambar 17. Gambar *Marker* yang diproses

Semakin banyak bintang (*marker detection*) terdapat pada *marker*, maka semakin baik pola tersebut dijadikan *marker*, sehingga kamera ponsel dapat dengan cepat mendeteksi *marker*.

Berikut fungsi dari metode *Fast Corner Detection* yang digunakan untuk menentukan point – point marker pada gambar yang telah di *Threshold*.

### BAB 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan suatu proses penerapan atas *Augmented Reality* teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun *Augmented Reality* hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan. (Ronald Azuma 1997). Pemahaman *Augmented Reality* juga digunakan untuk perangkat keras (*Hardware*) dan juga perangkat lunak (*Software*) yang membangun *Augmented Reality*.

#### 3.1 Jenis Penelitian

Pada penelitian ini termasuk jenis penelitian kualitatif karena penelitian ini diperoleh melalui studi literatur mengenai metode *Augmented Reality*, android, dan Visualisasi 3D. Dengan menganalisa studi literatur yang berhubungan dengan indikator untuk membuat pesan rahasia.

#### 3.2 Alat Penelitian

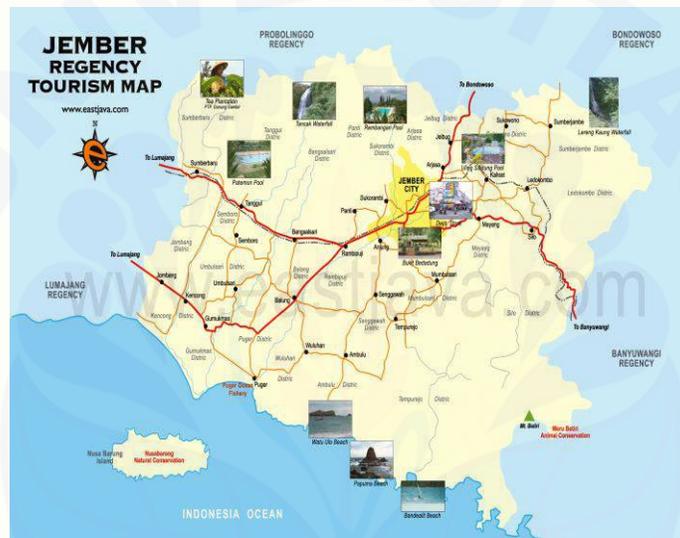
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah hardware dan software yang mendukung untuk pembuatan aplikasi:

1. Kamera
2. Marker
3. Komputer
  - i. Intel Processor Core I3
  - ii. Ram 2 Gb
  - iii. Vga 1 Gb
4. Printer warna
5. Perangkat Lunak (Software):
  - i. Windows 8.1

- ii. Unity
- iii. Vuforia SDK

### 3.3 Bahan Penelitian

Bahan Penelitian yang dibutuhkan adalah peta wisata Jember, peta jember dijadikan bahan untuk marker yang berfungsi sebagai objek realitas pada aplikasi yang akan dibuat. Pada gambar 18 menjelaskan denah wisata alam Jember dalam satu peta.



Gambar 18. Peta Wisata Alam Jember

### 3.4 Tahap Penelitian

Tahap penelitian dimulai dari penentuan objek “*Real Environment*” sampai membentuk *Augmented Reality*. Sebagai model *real environment* adalah tempat wisata yang terdapat pada peta wisata jember seperti Watu Ulo, Pantai Tanjung Papuma, Wisata Sejarah berupa peninggalan Gua Jepang. Lalu untuk membentuk virtual objek 3-Dimensi diperlukan dimensi detail dari tempat wisata jember satu-persatu. Setelah terbentuknya model virtual 3-Dimensi maka akan dibangun menjadi model *Augmented Reality*.

## 3.5 Pembuatan Marker

Marker merupakan ilustrasi gambar objek wisata alam Jember. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *marker* dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z. *Marker* dibuat dengan bentuk kotak dan berbingkai hitam dengan ukuran 631 x634 pixel, karena apabila *marker* berukuran lebih besar akan menyebabkan kendala dalam pembacaan gambar oleh kamera, seperti contoh pada gambar 19.



Gambar 19. Contoh Marker

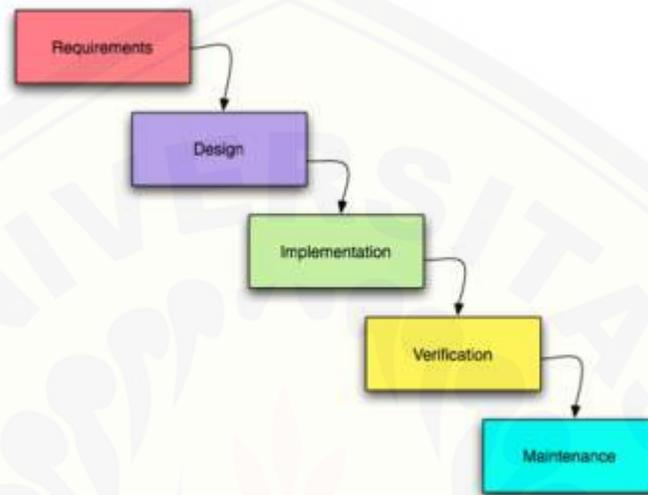
## 3.6 Membentuk Augmented Reality

Setelah *marker* dibuat lalu diletakkan di depan kamera dengan *interface Augmented Reality* maka akan mencari dan menemukan *marker*, pembacaan posisi dan orientasi 3-Dimensi, identifikasi *marker* dengan symbol di dalam *marker* disesuaikan dengan kerangka di memori yang akan dibuat, penyesuaian posisi dan orientasi objek akan menggunakan suatu transformasi dengan mempatkan marker di depan kamera melalui proses video *streaming*.

## 3.7 Model Waterfall

Rancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru (Umar 1998). Langkah-langkah peneliti dalam tahap perancangan ini yaitu dengan menentukan model perancangan sistem apa yang nantinya akan digunakan untuk membuat *Augment Reality* sebagai teknologi informasi cerdas Wisata & Cagar Alam Jember berbasis Android, menentukan bahasa pemrograman apa yang akan

digunakan, dan database apa yang dipakai. Pada tahap ini, peneliti menggunakan model perancangan sistem dengan menggunakan model *waterfall*, berikut pada gambar 20 tentang pemodelan waterfall.



Gambar 20. Model Waterfall

Keterangan dari model *Waterfall* :

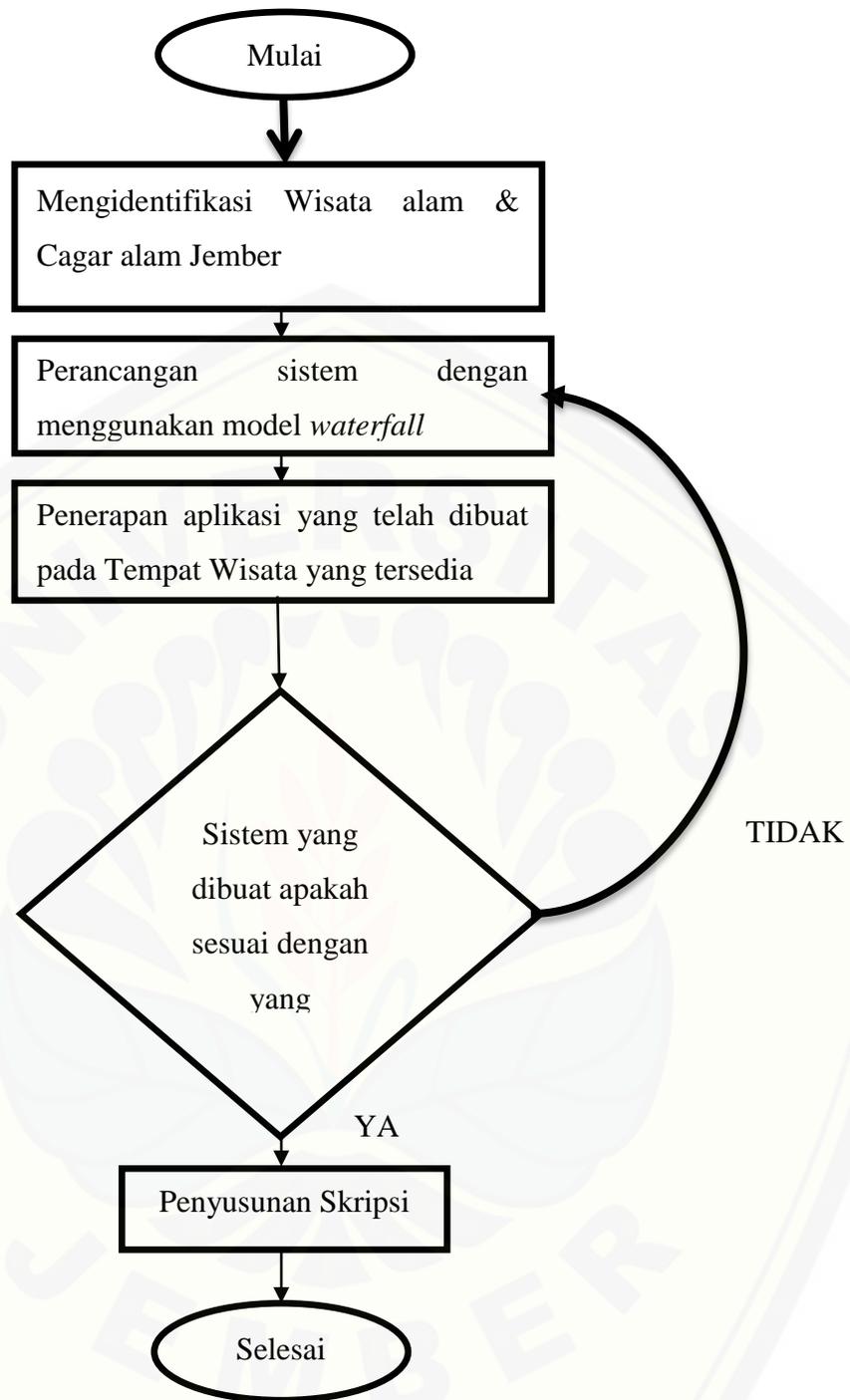
1. Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*). Mengumpulkan data yang diperlukan untuk membuat *Augment Reality* sebagai teknologi informasi cerdas Wisata & Cagar Alam Jember berbasis Android serta menganalisis kebutuhan umum yang diperlukan. Kemudian menentukan kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem yang ingin peneliti buat.
2. Desain Sistem (*Design*). Desain sistem ini untuk memodelkan gambaran umum dari sistem yang akan dibuat, pendesainannya menggunakan procedural yaitu dimulai dari business process (BP), *wokflow*, *context diagram* (CD), *data flow diagram* (DFD), kamus data hingga *entity relation diagram* (ERD).
3. Implementasi koding (*Implementation*). Bahasa pemrograman yang dipakai adalah Java. Pengimplementasian *Augmented Reality* dapat menggunakan aplikasi Eclipse untuk membuat tampilan interface dan fungsional *Augmented Reality* berbasis android.

4. Pengujian (*Verification/Testing*). Pada tahap pengujian dilakukan dengan pengujian *whitebox* terlebih dahulu yang dilakukan oleh peneliti sendiri tanpa melibatkan *user*, jika tidak terjadi kesalahan dalam desain dan kodingnya, maka dilakukan pengujian *blackbox* yang melibatkan *user*.
5. Perawatan (*Maintenance*). Dilakukan dengan cara menangani sistem apabila terjadi *bug* atau eror ketika digunakan oleh *user*. Jika memang ada, maka *user* segera memberitahukan kepada peneliti untuk segera ditangani dan dilakukan perbaikan.

### 3.8 Tahap Penerapan

Tahap penerapan ini merupakan tahap saat aplikasi yang dirancang peneliti telah selesai dibuat dan telah melewati pengujian *whitebox* yang dilakukan oleh peneliti. Kemudian aplikasi tersebut akan diterapkan sementara pada objek penelitian untuk dilakukan pengujian *blackbox*. Penerapan aplikasi yang telah dibangun peneliti tersebut dilakukan oleh *user* untuk mengecek apakah aplikasi yang peneliti bangun telah sesuai dengan harapan atau tidak. Jika aplikasi telah sesuai dengan harapan Dosen Pembimbing Utama, maka aplikasi tersebut selanjutnya akan diterapkan dan digunakan pada objek penelitian. Namun, bila aplikasi yang telah peneliti bangun tersebut tidak sesuai dengan harapan Dosen Pembimbing Utama, maka Dosen Pembimbing Utama berhak mengembalikan aplikasi tersebut dan meminta perbaikan pada peneliti sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Setelah melewati tahapan tersebut, maka untuk selanjutnya peneliti akan melakukan penyusunan skripsi. Penyusunan skripsi berisi laporan dari hasil penelitian hingga proses implementasi aplikasi yang telah dibuat. Berikut diagram alir tahapan yang akan dilakukan penelitian dalam pembuatan Augment Reality sebagai teknologi informasi cerdas Wisata & Cagar Alam Jember berbasis Android dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 81. Flowchart