



**TUGAS AKHIR - TE 141599**

**PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY SEBAGAI  
PEMANDU MUSEUM VIRTUAL DI MUSEUM NEKA UBUD BALI**

Vincent Rinaldi  
NRP 2211100168

Dosen Pembimbing  
Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST.,MT  
Muhtadin, ST., MT

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015



**TUGAS AKHIR - TE 141599**

**PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY SEBAGAI  
PEMANDU MUSEUM VIRTUAL DI MUSEUM NEKA UBUD BALI**

Vincent Rinaldi  
NRP 2211100168

Dosen Pembimbing  
Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST.,MT  
Muhtadin, ST., MT

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015



**FINAL PROJECT - TE 141599**

**IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY  
TECHNOLOGY AS A VIRTUAL MUSEUM GUIDE IN NEKA ART  
MUSEUM UBUD BALI**

Vincent Rinaldi  
NRP 2211100168

Advisor  
Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST.,MT  
Muhtadin, ST., MT

Departement of Electrical Engineering  
Faculty of Industrial Technology  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2015

**PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY SEBAGAI  
PEMANDU MUSEUM VIRTUAL DI MUSEUM NEKA UBUD  
BALI**  
**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada**  
**Bidang Studi Teknik Komputer dan Telematika**  
**Jurusan Teknik Elektro**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

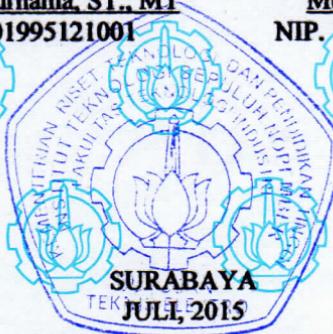
**Dosen Pembimbing I**

**Menyetujui:**

Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT.  
NIP. 196907301995121001

**Dosen Pembimbing II**

Muhtadin, ST., MT.  
NIP. 198106092009121003



## ABSTRAK

Nama Mahasiswa  
Judul Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

- : Vincent Rinaldi  
: Penerapan Teknologi *Augmented Reality*  
Sebagai Pemandu Museum Virtual di Mu-  
seum Neka Ubud Bali  
: 1. Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT.  
: 2. Muhtadin, ST., MT.

Minat masyarakat untuk datang ke museum setiap tahun semakin menurun. Menurut data tahun 2009 yang dikeluarkan oleh Departemen Budaya dan Pariwisata Indonesia, terdapat penurunan jumlah pengunjung museum sebanyak 360.000 pada tahun 2007 dan kembali menurun sebanyak 30.000 pada tahun 2008. Diperlukan media yang menarik dalam memberikan informasi tentang koleksi museum, untuk mengembalikan minat masyarakat mengunjungi museum. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai koleksi museum secara lengkap dan menarik melalui pemandu virtual. Pemandu virtual dirancang dengan mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality* (AR), yang mampu memjelaskan dan menampilkan informasi dari setiap bagian keris di Museum Neka. Teknologi AR yang diterapkan di Museum Neka menggunakan *QR code* sebagai *marker*. Pengunjung museum dapat mengetahui informasi dari setiap keris, hanya dengan memindai *QR code* yang berada di sekitar keris, ketika perangkat berhasil memindai *QR code* maka informasi virtual akan muncul pada layar. Dari hasil tugas akhir ini dihasilkan sebuah aplikasi pemandu virtual yang mampu menampilkan informasi teks dan gambar bagian keris di Museum Neka, yang diberi nama **Pugar**. Perancangan aplikasi Pugar menggunakan metode *feasibility prototyping*, sehingga dihasilkan beberapa portotype aplikasi. Setelah dilakukan pengujian didapatkan sebanyak 62,79% responden lebih nyaman menggunakan tampilan Pugar versi 3.0 (prototipe ke-3) dan 90,70% menyatakan aplikasi Pugar bermanfaat jika diterapkan di Museum Neka.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Museum, Pemandu, Virtual

## ABSTRACT

Name

Title

Advisor

: Vincent Rinaldi

: Implementation of Augmented Reality Technology as a Virtual Museum Guide in Neka Art Museum Ubud Bali

: 1. Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT.  
: 2. Muhtadin, ST., MT.

People's interest to come to the museum diminishes each every year. The 2009 data released by Ministry of Cultural Tourism of Indonesia shows that as of 2007, visitors had declined up to 360.000, and another 30.000 in 2008. The interesting media is needed to provide information about museum's collection, to restore the public interest for visit the museum. This research purpose is to provide attractive and detailed information about the museum's collection, through virtual museum guide. The virtual museum guide is designed using Augmented Reality (AR) technology, which able to explain and show every part of the keris. AR technology is implemented in the Museum using QR code as the marker. Visitors will be able to see the information of each keris simply by scanning QR code provided at the keris' display. After successful scan, the virtual information will appear on the screen. The end result for this final project is a virtual guide application capable of displaying text and image on each part of the keris on the Neka Art Museum, named **Pugar**. Pugar is designed using feasibility prototyping method, which in process results in several prototype. After conducting the test, 62,79% of the respondents feel comfortable using Pugar version 3.0, 90.70% states that Pugar benefits if applied in Museum Neka.

Keywords: *Augmented Reality, Guide, Museum, Virtual*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan berkah, rahmat, serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul : **Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Pemandu Museum Virtual Di Museum Neka Ubud Bali.**

Penelitian ini disusun dalam rangka pemenuhan bidang riset di Jurusan Teknik Elektro ITS, Bidang Studi Teknik Komputer dan Telematika, serta digunakan sebagai persyaratan menyelesaikan pendidikan S1. Penelitian ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga, Mama, Papa dan adik tercinta yang telah memberikan dorongan spiritual dan material dalam penyelesaian buku penelitian ini.
2. Bapak Dr. Tri Arief Sardjono, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT. dan Bapak Muhtadin, ST., MT. ,serta bapak-ibu dosen pengajar Bidang Studi Teknik Komputer dan Telematika atas bimbingan selama mengerjakan penelitian.
4. Seluruh teman-teman angkatan e-51 serta teman-teman *B201-crew* Laboratorium Bidang Studi Teknik Komputer dan Telematika.

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT, untuk itu penulis memohon segenap kritik dan saran yang membangun. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Surabaya, Juni 2015

Penulis

Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## DAFTAR ISI

<b>Abstrak</b>	i
<b>Abstract</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR</b>	v
<b>DAFTAR ISI</b>	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL</b>	xi
<b>1 PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar belakang . . . . .	1
1.2 Permasalahan . . . . .	2
1.3 Tujuan . . . . .	2
1.4 Batasan masalah . . . . .	2
1.5 Sistematika Penulisan . . . . .	3
1.6 Relevansi . . . . .	4
<b>2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	5
2.1 Museum Neka . . . . .	5
2.2 <i>Augmented Reality</i> (AR) . . . . .	7
2.3 Vuforia Qualcomm . . . . .	8
2.4 <i>Extended Tracking</i> . . . . .	10
2.5 QR code . . . . .	12
<b>3 PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI</b>	15
3.1 Perancangan Sistem . . . . .	17
3.2 Perancangan Alur Menu( <i>Menu Flow</i> ) . . . . .	18
3.3 Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 1.0 . . . . .	19
3.3.1 Perancangan Menu Utama ( <i>Main Menu</i> ) versi 1.0 . . . . .	19
3.3.2 Perancangan <i>Tutorial Scene</i> versi 1.0 . . . . .	21
3.3.3 Perancangan <i>Main Scene</i> versi 1.0 . . . . .	24
3.4 Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 2.0 . . . . .	25



**nitroPDF professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

3.4.1	Perancangan Menu Utama ( <i>Main Menu</i> ) versi 2.0 . . . . .	25
3.4.2	Perancangan <i>Tutorial Scene</i> versi 2.0 . . . . .	25
3.4.3	Perancangan <i>Main Scene</i> versi 2.0 . . . . .	28
3.5	Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 3.0 . . . . .	29
3.6	Perancangan Aset Aplikasi . . . . .	30
3.7	Pembuatan dan Implementasi <i>Marker</i> . . . . .	33
3.7.1	Pembuatan <i>QR code</i> . . . . .	34
3.7.2	Implementasi <i>Marker</i> . . . . .	35
<b>4</b>	<b>PENGUJIAN DAN ANALISA APLIKASI</b>	<b>37</b>
4.1	Pengujian Marker . . . . .	38
4.1.1	Pengujian Ukuran dan Jarak <i>QR code</i> . . . . .	39
4.1.2	Pengujian Galat Pembacaan <i>QR code</i> . . . . .	39
4.2	Pengujian Kesesuaian Fungsi Aplikasi . . . . .	41
4.3	Pengujian Aplikasi . . . . .	42
4.3.1	Pengujian Aplikasi ke-1 . . . . .	42
4.3.2	Pengujian Aplikasi ke-2 . . . . .	45
4.3.3	Pengujian Aplikasi ke-3 . . . . .	46
4.3.4	Pengujian Aplikasi ke-4 . . . . .	47
<b>5</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>51</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	51
5.2	Saran . . . . .	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>53</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>55</b>

Created with



download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## DAFTAR TABEL

4.1	Spesifikasi perangkat Android yang dipergunakan . . . . .	38
4.2	Spesifikasi komputer yang dipergunakan . . . . .	38
4.3	Pengujian ukuran dan jarak QR code . . . . .	39
4.4	Hasil pengujian galat pembacaan <i>QR code</i> . . . . .	40
4.5	Pengujian kesesuaian fungsi . . . . .	41
4.6	Daftar pertanyaan pengujian pertama . . . . .	43
4.7	Hasil pengujian pertama . . . . .	44
4.8	Daftar pertanyaan pengujian kedua . . . . .	45
4.9	Hasil pengujian kedua . . . . .	45
4.10	Daftar pertanyaan pengujian ketiga . . . . .	47
4.11	Hasil pengujian ketiga . . . . .	47
4.12	Hasil pengujian keempat . . . . .	48

Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

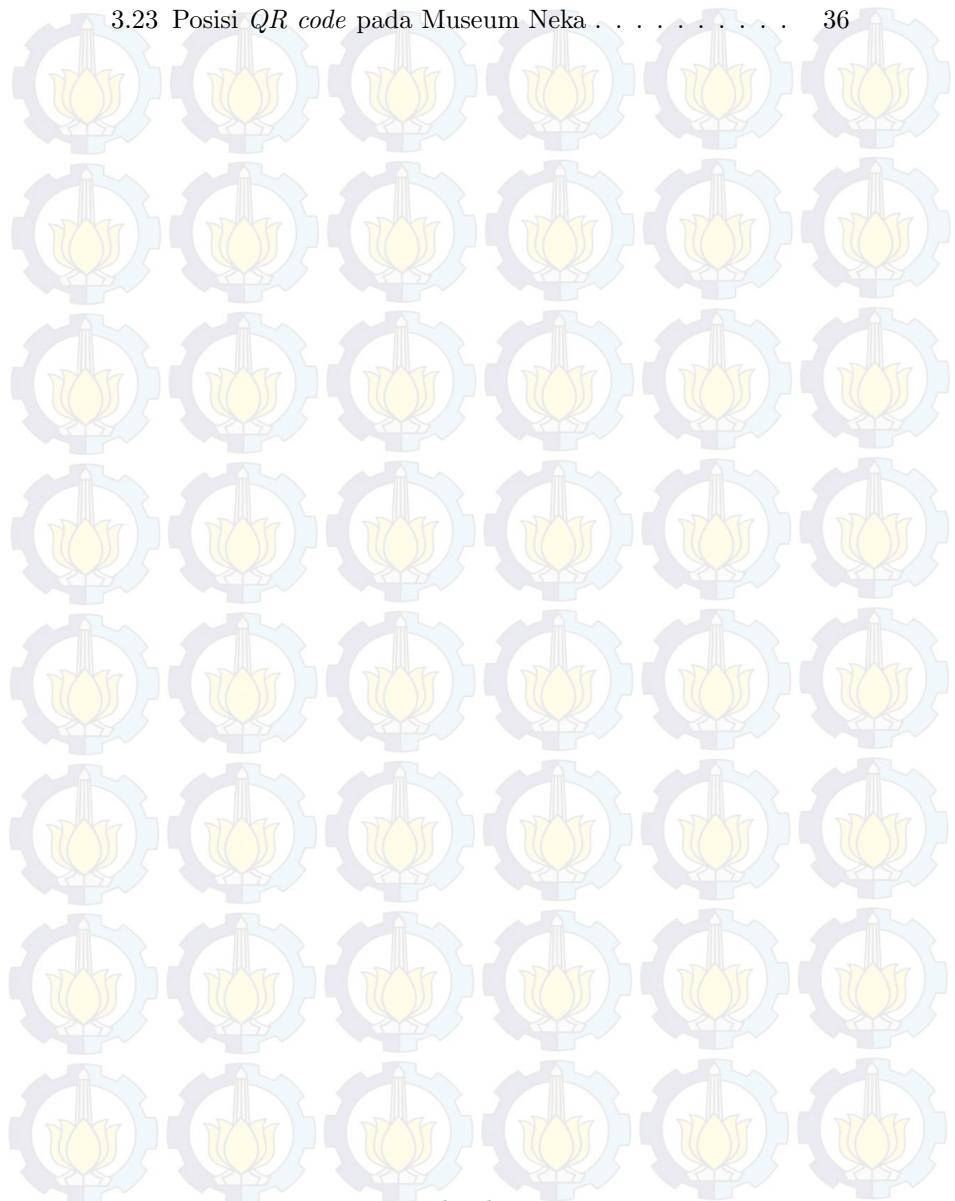
## DAFTAR GAMBAR

1.1	Data jumlah pengunjung museum Indonesia tahun 2006-2008 . . . . .	1
2.1	Koleksi lukisan di Museum Neka . . . . .	5
2.2	Koleksi keris di Museum Neka . . . . .	6
2.3	Rangkaian kesatuan <i>reality-virtuality</i> Milgram . . . . .	8
2.4	Obyek 3D yang muncul pada layar . . . . .	9
2.5	Skenario 1 pemindaian menggunakan <i>extended tracking</i> . . . . .	10
2.6	Skenario 2 pemindaian menggunakan <i>extended tracking</i> . . . . .	11
2.7	Anatomi <i>QR code</i> . . . . .	13
3.1	Desain awal aplikasi Pugar . . . . .	15
3.2	Peta informasi aplikasi Pugar . . . . .	16
3.3	Metode Prototipe . . . . .	17
3.4	Rancangan <i>Menu Flow</i> aplikasi Pugar . . . . .	19
3.5	Tampilan <i>Main Menu</i> aplikasi Pugar versi 1.0 . . . . .	20
3.6	Fitur-fitur pada <i>Tutorial Scene</i> versi 1.0 . . . . .	22
3.7	Ergonomi penggunaan tablet pc dengan tampilan <i>landscape</i> . . . . .	22
3.8	Urutan <i>Tutorial Scene</i> Aplikasi Pugar versi 1.0 . . . . .	23
3.9	Proses <i>Augmented Reality</i> . . . . .	24
3.10	Tampilan <i>Main Menu</i> versi 2.0 . . . . .	25
3.11	Fitur-fitur pada <i>Tutorial scene</i> versi 2.0 . . . . .	26
3.12	Ergonomi penggunaan tablet pc dengan tampilan <i>portrait</i> . . . . .	27
3.13	Urutan <i>Tutorial Scene</i> aplikasi Pugar versi 2.0 . . . . .	27
3.14	Tampilan <i>live tutorial</i> . . . . .	28
3.15	Flowchart insturksi pada <i>live tutorial</i> . . . . .	29
3.16	Perubahan tampilan informasi keris . . . . .	30
3.17	Aset aplikasi Pugar . . . . .	31
3.18	Flowchart animasi tombol . . . . .	32
3.19	Kordinat pada QR code . . . . .	33
3.20	Pembuatan QR code menggunakan QR code Generator Online . . . . .	34
3.21	Bentuk <i>QR code</i> berdasarkan tipe . . . . .	35
3.22	Pembuatan <i>Visual QR code</i> . . . . .	35



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)



Created with



x **nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## BIOGRAFI PENULIS



**Vincent Rinaldi**, lahir di Denpasar pada tanggal 9 Januari 1993. Ia menyelesaikan jenjang Sekolah Dasar di SD Cipta Dharma pada tahun 2005, kemudian melanjutkan pendidikan SMP di SMPN 1 Denpasar dan lulus pada tahun 2008. Pada tahun 2011, penulis menyelesaikan pendidikan SMA di SMAN 3 Denpasar. Setelah lulus dari jenjang SMA, penulis melanjutkan pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan mengambil Jurusan Teknik Elektro. Pada semester kelima, penulis mengambil

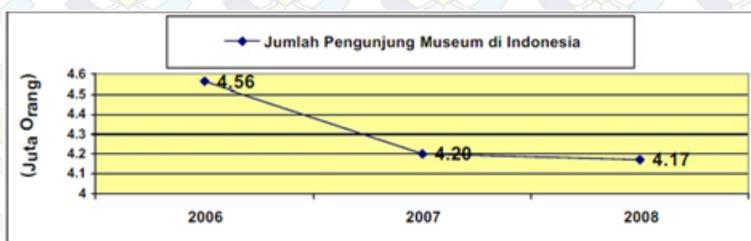
konsentrasi bidang studi Teknik Komputer dan Telematika dan aktif sebagai asisten laboratorium B201. Penulis Selama menempuh pendidikan kuliah, penulis bergabung dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro, Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Robotika, Lembaga Minat Bakat ITS (LMB) dan mengikuti beberapa kompetisi karya ilmiah seperti Program Kreatifitas Mahasiswa. Belakangan, penulis tertarik dengan riset mengenai teknologi *Augmented Reality*.

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Museum merupakan institusi permanen nirlaba yang berfungsi memberikan layanan dan pengembangan secara terbuka kepada masyarakat, memperoleh, merawat, menghubungkan dan memamerkan benda-benda sebagai bukti dari manusia dan lingkungannya untuk tujuan pendidikan, penelitian dan hiburan [1]. Museum di Indonesia memiliki peran penting sebagai tempat pelestarian dan perlindungan nilai-nilai luhur budaya Indonesia. Akan tetapi, tingkat antusiasme masyarakat untuk datang ke museum semakin menurun dari tahun ke tahun. Menurut data pada tahun 2009 yang dikeluarkan oleh Departemen Budaya dan Pariwisata Indonesia, terdapat penurunan jumlah pengunjung museum sebanyak 360.000 pada tahun 2007 dan kembali menurun sebanyak 30.000 pada tahun 2008 [2].



Gambar 1.1: Data jumlah pengunjung museum Indonesia tahun 2006-2008 [2]

Penurunan jumlah pengunjung ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kurang optimalnya peran pemandu yang tersedia untuk mengawal para pengunjung di museum. Menurut survei yang dilakukan Komunitas Jelajah pada tahun 2011, membuktikan bahwa dari 196 pengunjung museum, 125 diantaranya memberikan penilaian yang kurang memuaskan kepada pemandu museum [3].

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menjadikan museum lebih menarik untuk dikunjungi wisatawan. Salah satu peneliti-



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

an penerapan teknologi pada museum yang telah dilakukan adalah penerapan panorama 360° sebagai *virtual touring* di Museum Tugu Pahlawan Surabaya[4]. Teknologi panorama 360° dimanfaatkan untuk menyajikan Museum Tugu Pahlawan dalam bentuk *virtual touring* pada website sebagai salah satu saran publikasi yang lebih menarik.

Penelitian kali ini bertujuan untuk mengoptimalkan peran pemandu yang tersedia di museum, dalam menyampaikan informasi mengenai benda koleksi museum, dengan mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality* sebagai aplikasi pemandu museum virtual. Teknologi *Augmented Reality* mampu menampilkan informasi , baik berupa teks, video maupun audio pada setiap koleksi museum secara lebih interaktif dan lengkap. Desain antarmuka pengguna aplikasi dibuat semudah mungkin untuk dipergunakan dan tetap memperhatikan ergonomi pengguna. Diharapkan dengan menggunakan aplikasi ini tidak hanya dapat mengoptimalkan peran kerja pemandu yang tersedia, tetapi juga dapat meningkatkan minat masyarakat untuk berkunjung kembali ke museum, khususnya Museum Neka.

## 1.2 Permasalahan

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini yaitu kurang optimalnya pemandu yang tersedia di museum, sehingga informasi dan pengetahuan sejarah tidak dapat tersampaikan secara lengkap kepada pengunjung.

## 1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi pemandu museum virtual yang mampu memberikan informasi mengenai setiap koleksi benda-benda museum secara lengkap dan interaktif, guna mengoptimalkan peran pemandu yang tersedia.

## 1.4 Batasan masalah

Batasan masalah yang timbul dari permasalahan Tugas Akhir ini adalah :

1. Objek yang digunakan adalah koleksi keris Museum Neka.
2. Menggunakan *marker* berupa *QR code*.

- Hasil akhir berupa aplikasi android.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian Tugas akhir ini tersusun dalam sistematika dan terstruktur sehingga mudah dipahami dan dipelajari oleh pembaca maupun seseorang yang ingin melanjutkan penelitian ini. Alur sistematika penulisan laporan penelitian ini yaitu :

### 1. BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang permasalahan, penegasan dan alasan pemilihan judul, sistematika laporan, tujuan dan metodologi penelitian.

### 2. BAB II Dasar Teori

Pada bab ini berisi tentang uraian secara sistematis teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas pada penelitian ini. Teori-teori ini digunakan sebagai dasar dalam penelitian, yaitu informasi terkait teknologi *Augmented Reality*(AR), Museum Neka, *QR code* dan teori-teori penunjang lainnya.

### 3. BAB III Perancangan Sistem dan Implementasi

Bab ini berisi tentang penjelasan-penjelasan terkait sistem yang akan dibuat. Guna mendukung itu digunakanlah blok diagram atau *work flow* agar sistem yang akan dibuat dapat terlihat dan mudah dibaca untuk implemtasi pada pelaksanaan tugas akhir.

### 4. BAB IV Pengujian dan Analisa

Bab ini menjelaskan tentang pengujian yang dilakukan terhadap sistem dalam penelitian ini dan menganalisa sistem. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan juga disebutkan dalam bab ini. Sehingga ketika akan dikembangkan lebih jauh, spesifikasi perlengkapannya bisa dipenuhi dengan mudah tanpa harus melakukan ujicoba perangkat lunak maupun perangkat keras lagi.

### 5. BAB V Penutup

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan yang diambil dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan. Saran dan kritik yang membangun untuk pengembangan lebih



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

lanjut juga dituliskan pada bab ini.

## 1.6 Relevansi

Penelitian mengenai penerapan teknologi Augmented Reality di museum sudah pernah dilakukan oleh Dong-Hyun Lee dan Jun Park [5]. Pada penelitiannya, teknologi AR diterapkan menggunakan RFID untuk memandu pengunjung melihat benda-benda koleksi secara selektif sesuai keinginan pengunjung. Pada penelitian kali ini penerapan dilakukan di Museum Neka dengan menggunakan *QR code* sebagai *marker*, informasi mengenai benda-benda koleksi museum akan ditampilkan selengkap mungkin pada aplikasi android.

Created with



4 **nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## BAB 2

# TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian mengenai penerapan *Augmented Reality* untuk mempermudah dan mengoptimalkan kerja manusia telah dilakukan sebelumnya. Aplikasi *Augmented Reality* untuk katalog penjualan rumah [6] merupakan salah satu penerapan *Augmented Reality* yang telah dilakukan untuk menampilkan katalog rumah menjadi terlihat lebih hidup. *Augmented Reality* dapat pula diterapkan di dalam bidang pendidikan, salah satunya adalah penelitian mengenai efek partikel pada *Augmented Reality* untuk pembelajaran kimia [7]. Pada penelitian kali ini *Augmented Reality* diterapkan sebagai pemandu museum virtual. Untuk mendukung penelitian ini diperlukan beberapa informasi penunjang sebagai bahan acuan dan referensi.

### 2.1 Museum Neka

Neka Art Museum atau Museum Neka terletak di Jl. Raya Campuhan, Desa Kedewatan, Ubud, Gianyar, Bali. Museum Neka didirikan oleh Wayan Suteja Neka dan diresmikan pada tahun 1982. Museum ini terdiri dari atas enam bangunan yang memajang aneka karya seni yang ditata sedemikian rupa, sehingga menjadi satu tatanan yang menarik. Pemajangan karya seni ini dikelompokan berdasarkan tema, gaya dan prestasi sang seniman.



Gambar 2.1: Koleksi lukisan di Museum Neka [8]

Koleksi lukisan yang terdapat di Museum Neka antara lain :

1. Lukisan gaya Ubud
2. Lukisan gaya Batuan
3. Lukisan Pewayangan
4. Lukisan Bali Klasik

Created with

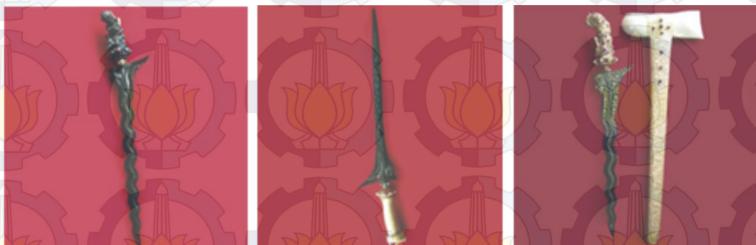


**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

5. Karya Seni Arie Smit
6. Lukisan karya I Nyoman Lempad
7. Lukisan karya pelukis luar negeri
8. Lukisan Kontenporer Bali
9. Lukisan gaya pelukis muda
10. Seni Kontenporer Indonesia

Selain koleksi lukisan yang terdapat di keenam ruangan tersebut, Museum Neka juga memiliki sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan koleksi 272 bilah keris yang dikumpulkan lebih dari 50 tahun. Keris-keris ini merupakan hasil pembuatan para empu di masa lalu dan masa kini dan tertata rapi berdampingan dalam etalase kaca [8].



Gambar 2.2: Koleksi keris di Museum Neka[8]

Keris -keris koleksi Museum Neka ditata dan diletakan di dalam etalase. Di dalam setiap etalase terdapat beberapa keterangan mengenai keris yang ada di dalamnya, seperti pembuat, bentuk, pola, dan jenis. Tetapi sebuah keris tidak hanya memiliki informasi itu saja. Sebuah keris terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. Bilah
2. Werer
3. Hulu
4. Werangka
5. Aksesoris

Setiap bagian pada keris memiliki makna ataupun sejarah yang terkandung di dalamnya. Selain itu tiap bagian keris juga dapat memiliki berbagai jenis bentuk. Seperti halnya pada bagian bilah, bilah dapat dikelompokan berdasarkan bentuk lekukan, polanya,

atau ukiran yang terukir pada bilah tersebut. Hulu atau gagang keris juga dapat dikelompokan berdasarkan bentuk dan bahannya, seperti hulu yang terbuat dari kayu, atau hulu yang berbentuk figur pewayangan. Oleh karena itu pihak museum mengelompokan keris-keris berdasarkan jenis ataupun bentuknya di dalam beberapa etalase.

Terdapat 37 buah keris dengan nilai sejarah yang sangat tinggi, karena keris-keris ini sudah ada pada zaman kerajaan-kerajaan kuno Indonesia. Semua detail bagian keris hingga sejarah penggunaan dan pembuatan keris-keris tersebut dijelaskan dalam beberapa buku yang diluncurkan oleh pihak museum.

## 2.2 Augmented Reality (AR)

Perkembangan teknologi AR telah memberikan banyak kontribusi ke dalam berbagai bidang. Dalam bidang pendidikan, AR juga telah dikembangkan ke dalam beberapa bentuk aplikasi seperti *AR Books*, *AR Gaming*, *Discovery-based Learning*, *Objects Modelling*, dan *Skills Training* [9]. Salah satu implementasi AR di bidang edukasi dan hiburan yaitu pemanfaatan AR dalam museum. Sebuah sistem pemandu museum berbasis AR untuk pemilihan lukisan juga pernah dikembangkan. Sistem yang dibuat memberikan informasi lokasi pameran selanjutnya melalui informasi multimedia. Sistem tersebut sangat bermanfaat dan mengakibatkan pengguna dapat belajar lebih banyak tentang seni lukisan [10].

Teknologi *Augmented Reality* merupakan penggabungan citra visual dengan dunia nyata, dimana citra visual tersebut akan ditampilkan dengan bantuan perangkat khusus yang dapat menampilkan citra tersebut [11]. *Augmented Reality*(AR) merupakan variasi dari *Virtual Reality*(VR). Teknologi VR secara menyeluruh membawa pengguna ke dalam lingkungan maya, dan pengguna tidak akan mampu membedakan benda nyata disekitarnya. Sebaliknya dengan menggunakan teknologi AR, pengguna tetap dapat melihat lingkungan nyata disekitarnya dan dipadukan dengan benda maya yang telah tergabung dengan dunia nyata. Oleh karena itu teknologi AR menambah realitas, bukan mengantikannya.

Pada tahun 1994 Paul Milgram, Haruo Takemura, Akira Utsuomi dan Fumio Kishino memperkenalkan Milgrams *reality-virtuality*



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

*continuum* pada sebuah paper. Milgrams reality-virtuality continuum mendeskripsikan sebuah bagan yang memisahkan antara lingkungan nyata dengan lingkungan virtual [12]. Diantara kedua lingkungan itu terdapat Augmented Reality, yang lebih dekat kepada lingkungan nyata dan *Augmented Virtuality* yang lebih dekat kepada lingkungan maya.



Gambar 2.3: Rangkaian kesatuan *reality-virtuality* Milgram [12]

Diagram rangkaian kesatuan reality-virtuality Milgram digambarkan pada gambar 2.3. Pada diagram Milgram digambarkan sebuah bahan yang memisahkan antara lingkungan nyata dan lingkungan maya. Diantara dua lingkungan tersebut terdapat *Augmented Reality* (AR) dan *Augmented Virtuality* (VR). Teknologi AR digambarkan lebih dekat dengan dunia nyata atau *real environment* sedangkan *Augmented Virtuality* (VR) lebih dekat dengan lingkungan pada dunia maya atau *virtual environment*.

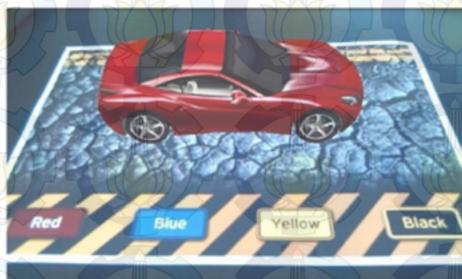
### 2.3 Vuforia Qualcomm

Vuforia adalah *Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan unity yaitu bernama Vuforia AR Extension for Unity. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para pengembang membuat aplikasi-aplikasi AR di telepon genggam (iOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi *mobile* untuk kedua platform tersebut.

AR Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera telepon genggam untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu,

sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi. Dengan kata lain, Vuforia adalah SDK untuk *computer vision based* AR. Jenis aplikasi AR yang lain adalah GPS-based AR.

Vuforia menganalisa gambar dengan menggunakan pendekripsi *marker* dan menghasilkan informasi 3D dari *marker* yang sudah dideteksi via API. Perancang aplikasi juga dapat menggunakan karyanya untuk membangun objek 3D virtual pada kamera. Adapun contohnya pembuatan objek 3D dengan menggunakan Vuforia adalah seperti ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4: Objek 3D yang muncul pada layar

Salah satu hal yang paling penting dalam pembuatan aplikasi AR adalah pemanfaatan teknologi visi komputer yang tepat dan handal. Vuforia sendiri menyediakan teknologi visi komputer yang dengan sangat erat menyelaraskan grafis dari sebuah permukaan yang dicetak dengan objek 3D sederhana.

Selain pemanfaatan visi komputer yang tepat, *marker* atau penanda untuk memicu AR juga merupakan hal penting dalam pengembangan teknologi AR menggunakan Vuforia. Dengan menggunakan Vuforia SDK pengembang dapat menggunakan *marker* yang dibuat dengan sistem manajemen target online dari masukan citra dengan format JPG atau PNG. Sistem manajemen target dari Vuforia memberikan fasilitas pembuatan *trackable* secara online. Pengembang hanya perlu mengupload *marker* atau *image target*, lalu dapat mendownload sebuah paket *trackable* beserta config.xml yang secara otomatis dibuat sebagai konfigurasi *trackable* yang diperluk-



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

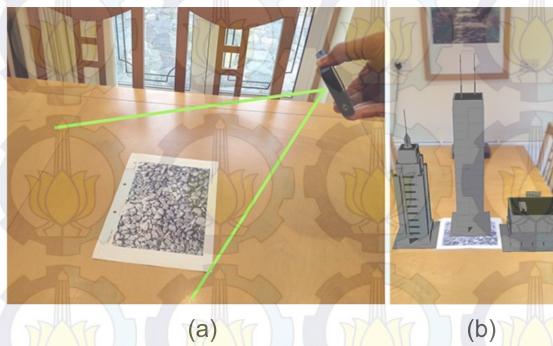
an untuk menyimpan data-data *trackable* yang dimasukkan kedalam aplikasi. Selain itu pada sistem manajemen target dari Vuforia juga menyediakan beberapa jenis *image target*, seperti *single target*, *cuboid*, *cylinder* dan *3D objek* yang dapat dipergunakan.

## 2.4 Extended Tracking

*Extended tracking* merupakan salah satu fitur yang dimiliki Vuforia SDK yang berfungsi untuk meningkatkan kemampuan pemindaian dan keberlangsungan pemindaian walaupun ketika *marker* yang telah dipindai tidak lagi terlihat [13].

Fitur *extended tracking* dapat meningkatkan kemampuan pemindaian *marker* ketika *marker* sudah terdeteksi. Ketika *marker* tidak terdeteksi lagi atau keluar dari jarak pandang, maka Vuforia menggunakan informasi dari lingkungan sekitar untuk menyimpulkan posisi *marker* sebelumnya. Vuforia melakukan pemetaan disekitar *marker* secara khusus untuk tujuan ini dan mengasumsikan bahwa antara lingkungan dan *marker* merupakan suatu kesatuan.

Pada gambar 2.5 diilustrasikan bagaimana *extended tracking* bekerja ketika kamera masih memindai *marker* dan ketika *marker* sudah tidak terdeteksi lagi. Gambar 2.5(a) memperlihatkan saat pengguna berusaha memindai *marker* yang berbentuk model bangunan 3D. Pada gambar 2.5(b) diperlihatkan visualisasi hasil dari proses pemindaian *marker*, berupa tiga buah model bangunan 3D.

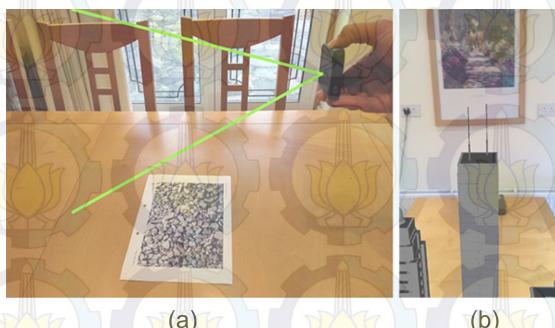


**Gambar 2.5:** Skenario 1 pemindaian menggunakan *extended tracking*[13]

Created with

Seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.5(b), hasil pemindaian menampilkan beberapa model bangunan 3D yang berada di atas meja kayu yang ditampilkan pada layar perangkat. Tetapi terdapat sebuah bangunan yang tidak dapat ditampilkan pada layar perangkat secara utuh. Hal ini mendorong pengguna untuk melihat bagian atas bangunan dengan memindahkan sudut kamera ke bagian atas, jika hal ini dilakukan maka *marker* tidak akan dapat dipindai lagi.

Jika kejadian pada gambar 2.6 dilakukan pada aplikasi yang tidak menerapkan *extended tracking*, maka akan menyebabkan semua benda maya yang tampil akan menghilang, karena *marker* sudah tidak terdeteksi lagi. Dengan menggunakan fitur *extended tracking* bagian atas bangunan maya dapat tetap terlihat, bahkan ketika *marker* sudah tidak terpindai oleh kamera lagi.



**Gambar 2.6:** Skenario 2 pemindaian menggunakan *extended tracking*[13]

Jika diperhatikan pada gambar 2.6, ketika *marker* sudah tidak lagi terdeteksi , hasil pemindaian AR berupa model bangunan 3D masih dapat ditampilkan pada layar jika menggunakan fitur *extended tracking*. Itu berarti model bangunan 3D hasil AR masih tetap bertahan tanpa memerlukan *marker*, dan kemampuan ini mendukung pengalaman AR lebih menarik dan menampilkan obyek secara berkesinambungan. *Extended tracking* dapat meningkatkan secara signifikan dua jenis *user experience*:



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

- (a) Dalam permainan yang menggunakan banyak konten dinamis yang mengharuskan pengguna untuk mengarahkan perangkat menjauh dari *marker*.
- (b) Menampilkan objek-objek berukuran besar seperti furniture, peralatan, perabotan rumah dengan ukuran besar dan model arsitektur dengan skala yang tepat dan perspektif.

Ada beberapa jenis *marker* yang dapat menggunakan fitur *extended tracking* ini yaitu :

- (a) *Object target*
- (b) *Image target*
- (c) *Multi target*
- (d) *Cylinder*
- (e) *User defined target*
- (f) *Cloud Recognition target*

*Text* dan *frame marker* tidak dapat menggunakan *extended tracking*.

## 2.5 QR code

*QR Code* adalah gambar berupa matriks dua dimensi yang memiliki kemampuan untuk menyimpan data di dalamnya. *QR Code* merupakan evolusi dari kode batang (*barcode*). *Barcode* merupakan sebuah simbol penandaan objek nyata yang terbuat dari pola batang-batang berwarna hitam dan putih agar mudah untuk dikenali oleh komputer.

*QR Code* merupakan singkatan dari *Quick Response Code*, atau dapat diterjemahkan menjadi kode respon cepat. *QR Code* dikembangkan oleh Denso Corporation, sebuah perusahaan Jepang yang banyak bergerak di bidang otomotif. *QR Code* ini dipublikasikan pada tahun 1994 dengan tujuan untuk pelacakan kendaraan di bagian manufaktur dengan cepat dan mendapatkan respon dengan cepat pula[14].

Beberapa penjelasan anatomi *QR Code* Menurut Ariadi[15] antara lain :

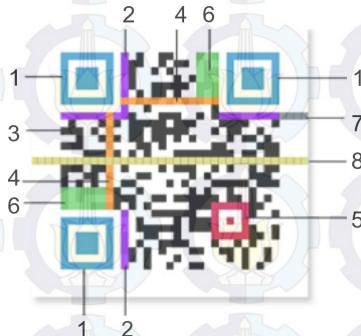
Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

1. *Finder Pattern* berfungsi untuk identifikasi letak QR Code.
2. *Format Information* berfungsi untuk informasi tentang error correction level dan mask pattern.
3. Data berfungsi untuk menyimpan data yang dikodekan.
4. *Timing Pattern* merupakan pola yang berfungsi untuk identifikasi koordinat pusat.
5. *QR Code*, berbentuk modul hitam putih.
6. *Alignment Pattern* merupakan pola yang berfungsi memperbaiki penyimpangan QR Code terutama distorsi non linier.
7. *Version Information* adalah versi dari sebuah QR Code.
8. *Quiet Zone* merupakan daerah kosong di bagian terluar QR Code yang mempermudah mengenali pengenalan QR oleh sensor CCD.



Gambar 2.7: Anatomi QR code[15]

QR code merupakan penanda pertama yang dipergunakan sebagai *marker* dalam perkembangan teknologi AR. Saat ini sudah banyak jenis-jenis *marker* yang dapat dipergunakan untuk memicu tampilan objek pada AR, seperti *face detection*, *markerless*, *GPS tracking*, dll.

Created with



**nitroPDF** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

Created with



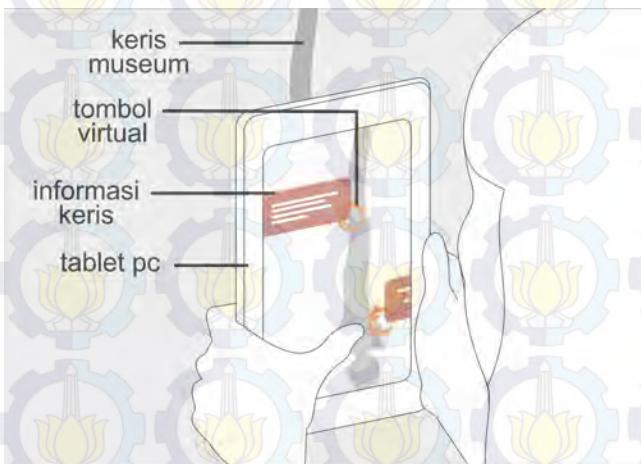
14 **nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## BAB 3

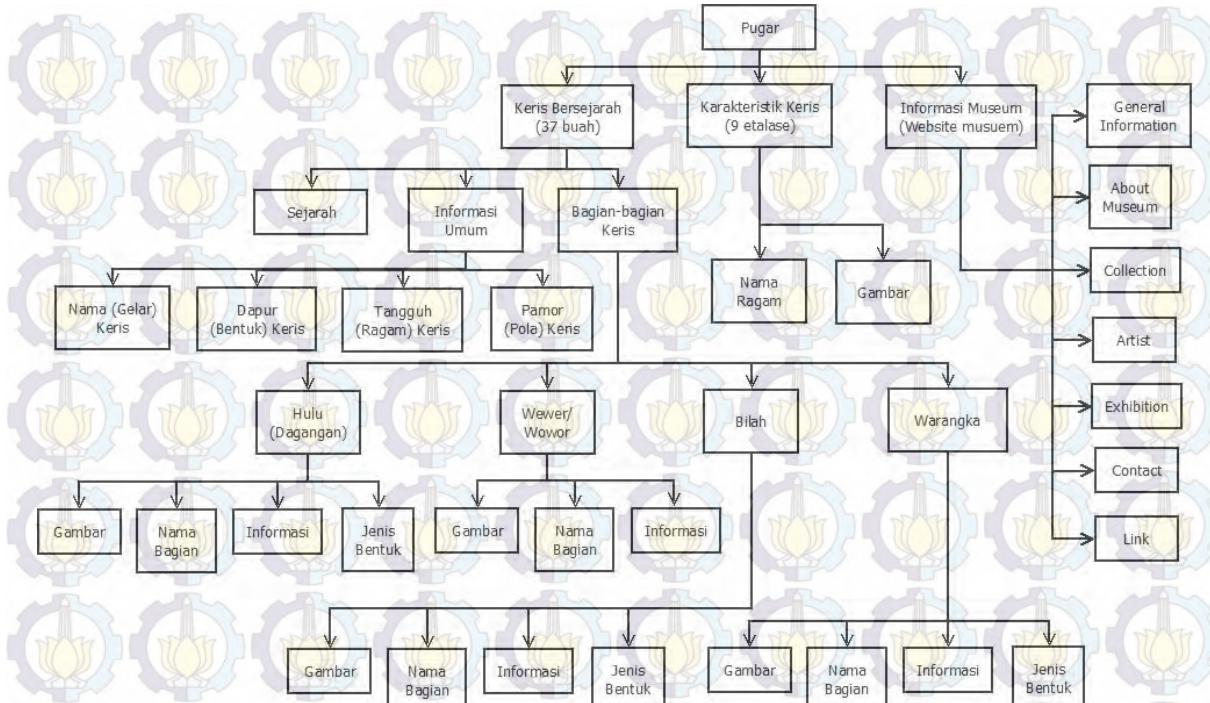
# PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi pemandu museum virtual yang mampu memberikan informasi mengenai setiap koleksi benda-benda museum secara lengkap dan interaktif, guna mengoptimalkan peran pemandu yang tersedia, serta meningkatkan minat masyarakat untuk berkunjung ke museum. Aplikasi pemandu museum virtual ini diberi nama Pugar dan diimplementasikan di dalam peranti Android.



Gambar 3.1: Desain awal aplikasi Pugar

Aplikasi Pugar akan menampilkan informasi detail setiap bagian dari benda-benda di Museum Neka, khususnya pada koleksi keris. Setiap keris memiliki beberapa bagian, dan setiap bagian tersebut memiliki makna ataupun sejarah yang berbeda-beda. Dengan menggunakan aplikasi ini pengunjung akan dapat mengetahui informasi tentang keris di Museum Neka dengan lebih mudah. Gambar 3.2 merupakan peta infomasi yang akan ditampilkan pada aplikasi Pugar



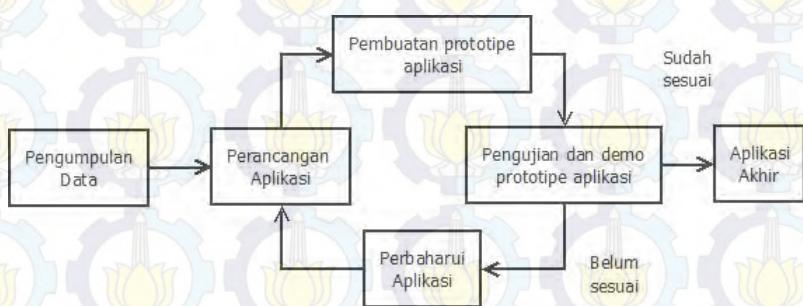
Gambar 3.2: Peta informasi aplikasi Pugar

Dalam pembuatan aplikasi Pugar ini desain antarmuka pengguna(*User Interface*) dirancang sebaik mungkin, agar interaksi pengguna dapat dilakukan sesederhana mungkin dan seefisien mungkin, sehingga informasi mengenai obyek museum dapat tersampaikan dengan baik. Perancangan *User Interface* yang dilakukan antara lain merancang alur menu (*Menu Flow*), ergonomi penggunaan aplikasi, desain ikon, animasi, dan tampilan informasi.

### 3.1 Perancangan Sistem

Alur perancangan aplikasi Pugar menggunakan metode *Feasibility prototyping*. Metode ini merupakan pengembangan dari metode perancangan perangkat lunak yang lama yaitu metode sekuensial yang biasa dikenal dengan nama SDLC atau *waterfall development model*. *Feasibility prototyping* biasa dipergunakan untuk menguji kelayakan dari teknologi yang akan dipergunakan.

Dengan menggunakan metode *Feasibility prototyping*, prototype atau model kerja dasar aplikasi yang sudah dihasilkan, dipresentasikan ke pihak museum dan diujikan ke pengunjung yang datang. Pihak museum maupun pengunjung diberikan kesempatan untuk memberi masukan sehingga perangkat lunak yang dihasilkan akan betul-betul sesuai dengan keinginan dan kebutuhan museum.



Gambar 3.3: Metode Prototipe

- (a) **Pengumpulan Data:** Melakukan pengumpulan data mengenai informasi detail dari benda-benda museum yang akan diproses.

- (b) **Perancangan Aplikasi:** Merancang arsitektur, mempersiapkan aset-aset yang akan dipergunakan dan *user interface* pada aplikasi.
- (c) **Pembuatan Prototipe Aplikasi:** Membuat model awal aplikasi dengan beberapa fitur yang diterapkan di dalamnya.
- (d) **Pengujian dan Demo Prototipe Aplikasi:** Menguji kelayakan dan kesesuaian fungsi-fungsi yang telah ditanamkan pada prototipe di lingkungan museum ataupun di luar lingkungan museum.
- (e) **Perbaharui Aplikasi:** Hasil dari pengujian prototipe dipergunakan sebagai referensi untuk memperbaiki dan memperbaharui aplikasi.
- (f) **Aplikasi Akhir:** Luaran akhir berupa aplikasi Pugar yang berfungsi sebagai pemandu virtual di Museum Neka

Aplikasi Pugar menggunakan *library* Vuforia dan didesain pada IDE Unity. Pada dasarnya dari segi sistem, aplikasi *Augmented Reality* (AR) yang diterapkan pada PC ataupun *mobile* tidak terdapat banyak perbedaan. Kamera tetap merupakan alat visi yang dipergunakan untuk mengambil atau merekan setiap *frame* video. Semua *frame* video akan diperoses oleh komputer.

*Library* Vuforia hanya menangani proses AR, untuk menampilkan obyek virtual ke dalam dunia nyata diperlukan sebuah perender grafis. Proses perenderan ini yang akan ditangani oleh Unity 3D. Selain sebagai editor, Unity 3D berperan dalam menciptakan obyek virtual dan pembuatan *user interface*.

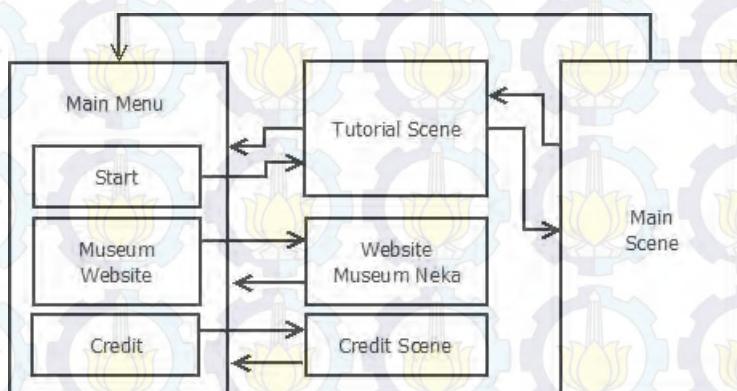
### 3.2 Perancangan Alur Menu(*Menu Flow*)

Dalam perancangan alur menu aplikasi Pugar, dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu Menu Utama (*Main Menu*), Pengajaran (*Tutorial Scene*), Program Utama (*Main Scene*).

*Main Menu* merupakan tampilan awal saat aplikasi dijalankan, dan menjadi penghubung awal semua *scene*. Pada *Main Menu* ini terdapat tiga buah tombol yaitu *Start*, *Museum Website*, *Credit*.

*Tutorial Scene* akan tampil ketika pengguna aplikasi menekan tombol *start* pada *Main Menu*. Pada *Tutorial Scene* pengguna akan diajarkan bagaimana menggunakan aplikasi Pugar ini secara bertahap. Setelah melewati tahap pengajaran aplikasi, barulah pengguna dapat menggunakan aplikasi Pugar pada *Main Scene*.

Seluruh alur perpindahan tiap *scene* pada aplikasi ini diatur di ”ApplicationManager”. ”ApplicationManager” berfungsi untuk mengatur *scene* mana yang aktif dan yang tidak aktif, sesuai dengan persyaratan yang dideklarasikan sebelumnya.



Gambar 3.4: Rancangan *Menu Flow* aplikasi Pugar

### 3.3 Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 1.0

Berdasarkan rancangan alur menu yang telah didesain sebelumnya, maka prototipe aplikasi versi 1.0 dirancang dengan tiga *scene* utama, yaitu *main menu scene*, *tutorial scene* dan *main scene*.

#### 3.3.1 Perancangan Menu Utama (*Main Menu*) versi 1.0

Tampilan awal aplikasi Pugar adalah *Main Menu*, yang didalamnya terdapat tiga buah tombol yaitu *Start*, *Museum Website*, *Credit*. Ketiga buah tombol ini berfungsi sebagai penghubung an-

tara *Main Menu* dengan *scene* lainnya.

Ketika menekan tombol *Museum Website* pengguna aplikasi akan ditautkan langsung ke website dari Museum Neka ([museumneka.com](http://museumneka.com)), dengan demikian pengunjung dapat mengetahui informasi umum mengenai museum. Tombol *Credit* berfungsi untuk menghubungkan *Main Menu* dengan *Credit Scene*. *Credit Scene* akan menampilkan infomasi mengenai pengembang aplikasi dan pihak-pihak yang telah mendukung pembuatan aplikasi Pugar ini. Selain tombol *Museum Website* dan *Credit*, terdapat tombol utama yang akan langsung memperkenalkan bagaimana cara menggunakan aplikasi pada *Tutorial Scene*, sesaat setelah pengguna aplikasi menekan tombol *Start*.

Pada Gambar 3.4 telah diperlihatkan bagaimana alur menu aplikasi Pugar ini, dimana setiap *scene* didesain dapat kembali ke *Main Menu*. Dengan demikian pengguna dapat mengakses kembali seluruh fitur aplikasi yang telah disediakan.

Tampilan pada prototipe versi 1.0 menggunakan tampilan *landscape*, dengan wilayah tangkap kamera yang lebih lebar. Dengan tampilan *landscape* maka posisi *gadget* yang digunakan menjadi horizontal, sehingga informasi yang ditampilkan pada layar juga dapat ditampilkan lebih lebar dan utuh. Selain itu dari segi ergonomi, pengguna tablet pc lebih banyak menggunakan tablet pc dengan posisi horizontal atau *landscape*.



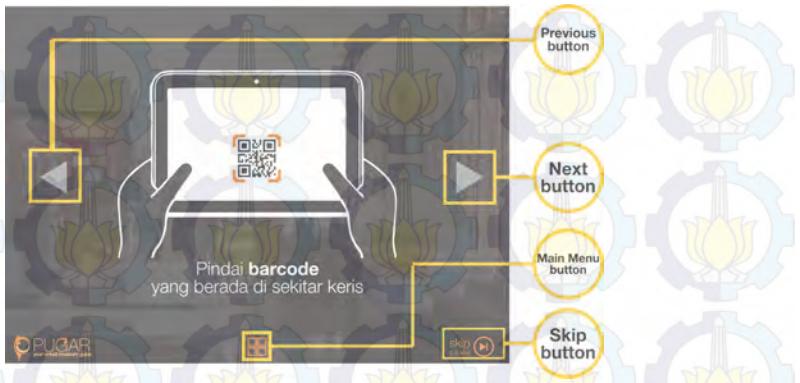
Gambar 3.5: Tampilan *Main Menu* aplikasi Pugar versi 1.0

### 3.3.2 Perancangan *Tutorial Scene* versi 1.0

*Tutorial Scene* merupakan *scene* yang bertujuan untuk mengajarkan pengguna bagaimana cara menggunakan aplikasi Pugar dengan benar. Teknologi *Augmented Reality* (AR) memang sudah banyak dipergunakan diberbagai bidang, akan tetapi masih banyak masyarakat yang belum mengetahui mengenai teknologi ini. Oleh karena itu pada *Tutorial Scene* ini dijelaskan bagaimana cara menggunakan aplikasi ini secara bertahap dan dilengkapi dengan gambar ilustrasi penggunaannya untuk mempermudah memahaminya.

Pada aplikasi Pugar versi 1.0, *tutorial scene* memiliki beberapa fitur, yaitu *next button*, *previous button*, *skip button*, *main menu button*, dengan tampilan *landscape* seperti pada gambar 3.5. *Tutorial Scene* dilengkapi dengan beberapa fitur tambahan yang memudahkan penggunanya. Fitur-fitur tersebut antara lain *next button*, *previous button*, *skip button*, *main menu button*.

- (a) *Next button* berfungsi untuk menaikkan nilai *index array* pada "ApplicationManager", sehingga *scene* yang saat ini aktif akan dimatikan, dan *scene* selanjutnya yang belum aktif akan diaktifkan.
- (b) Tombol yang kedua adalah *previous button* atau tombol kembali, tombol ini berfungsi untuk mengurangi nilai *index array*, sehingga *scene* yang saat ini aktif akan dimatikan dan *scene* sebelumnya akan kembali diaktifkan. Selain *previous button* pada layar, pengguna juga dapat menggunakan tombol kembali yang ada pada *gadget* .
- (c) *Skip button* berfungsi untuk mengaktifkan *Main Scene*, sehingga pengguna akan langsung menuju ke program utama (*Main Scene*). Dengan menggunakan *skip button* pengguna yang sudah pernah atau telah memahami cara menggunakan aplikasi Pugar, dapat langsung menuju ke *Main Scene* tanpa harus membaca *Tutorial Scene* lagi.
- (d) Tombol yang terakhir adalah *main menu button*, dengan menekan tombol ini pengguna akan kembali ke menu utama tanpa harus banyak menekan *previous button*.



Gambar 3.6: Fitur-fitur pada *Tutorial Scene* versi 1.0

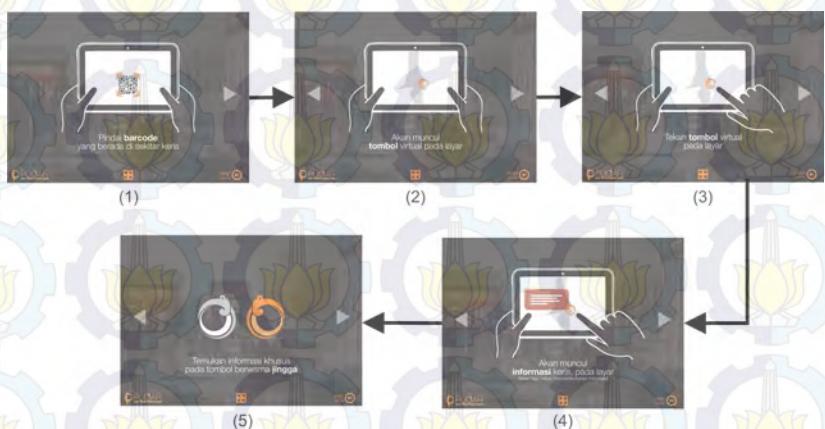
Selain dilengkapi dengan beberapa fitur di atas, *Tutorial Scene* juga didesain dengan memperhatikan ergonomi penggunaanya. Seperti peletakan *next button* dan *previous button*, kedua tombol ini ditempatkan dibagian kiri dan kanan layar bertujuan untuk tetap menjaga kenyamanan pengguna, karena terdapat beberapa bagian pada layar *gadget* yang sulit untuk dijangkau jari pengguna (dapat dilihat pada gambar 3.7), terutama pada *gadget* dengan ukuran besar seperti tablet pc.



Gambar 3.7: Ergonomi penggunaan tablet pc dengan tampilan *landscape*[16]

*Tutorial Scene* terdiri dari lima buah *scene* yang menjelaskan tiap tahap penggunaan aplikasi Pugar. Urutan tahapan penjelasannya yaitu:

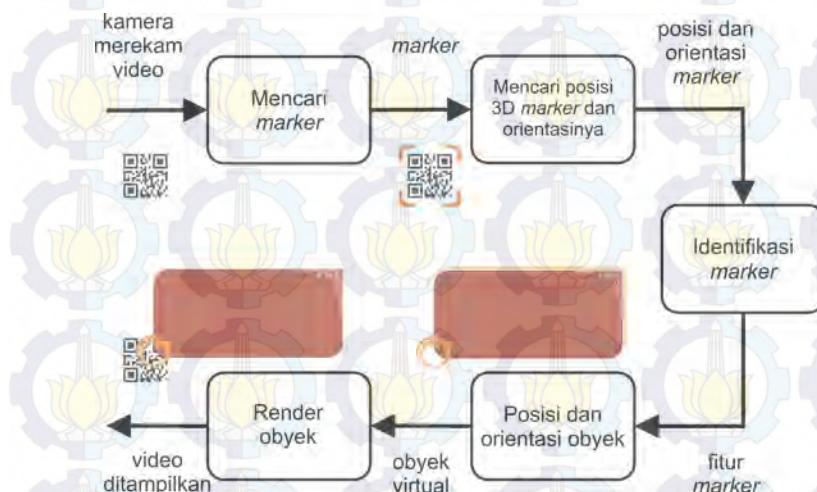
- (a) *Scene* pertama memberitahukan pengguna untuk memindai *QR code* yang berada di sekitar keris.
- (b) *Scene* kedua mengilustrasikan keadaan setelah melakukan pemindaian pada *QR code*, yaitu tombol virtual akan tampil pada layar.
- (c) *Scene* selanjutnya menganjurkan pengguna untuk menekan tombol virtual yang muncul pada layar.
- (d) Ketika tombol ditekan maka akan muncul informasi dari setiap bagian keris. Ilustrasi ini dijelaskan pada *scene* ke-4
- (e) *Scene* terakhir memberitahukan pengunjung, bahwa terdapat dua jenis tombol yang nantinya akan muncul, tombol berwarna putih dan tombol berwarna jingga.



Gambar 3.8: Urutan *Tutorial Scene* Aplikasi Pugar versi 1.0

### 3.3.3 Perancangan *Main Scene* versi 1.0

*Main Scene* adalah *scene* yang akan menjalankan program utama pada aplikasi Pugar. Pada *scene* ini ARcamera akan aktif, sehingga proses pemindaian *QR code* dapat dilakukan. Kamera akan menangkap citra pada dunia nyata, ketika *QR code* sudah ditemukan maka aplikasi akan mencari posisi dan orientasi dari *QR code* tersebut. *QR code* yang berhasil dipindai akan diidentifikasi berdasarkan fitur yang dimiliki. Objek virtual akan disesuaikan dengan posisi yang ditentukan berdasarkan orientasi dan posisi *QR code* sesuai hasil pemindaian posisi dan orientasi sebelumnya. Objek virtual dipadukan dengan citra pada dunia nyata dan akan ditampilkan pada layar *gadget*. Alur proses AR dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9: Proses Augmented Reality

Selain menjalankan AR, *main menu* juga dilengkapi dengan fitur *auto focus*. Pada saat menggunakan aplikasi, jarak *QR code* dengan kamera selalu berubah-ubah sehingga fokus kamera juga berubah-ubah. Untuk mempermudah proses pemindaian *QR code* maka aplikasi Pugar dilengkapi dengan fitur *auto focus*. Dengan adanya *auto focus* proses pemindaian *marker* akan menjadi lebih

cepat.

### 3.4 Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 2.0

Setelah melakukan pengujian dengan menggunakan Pugar versi 1.0, didapatkan beberapa kekurangan, sehingga dilakukan perancangan ulang untuk menyempurnakan aplikasi. Pada versi 2.0 tampilan aplikasi diubah dengan menggunakan tampilan *portrait*. Sehingga semua tampilan *user interface* pada aplikasi mengalami perubahan.

#### 3.4.1 Perancangan Menu Utama (*Main Menu*) versi 2.0

Desain pada menu utama juga turut diubah dengan tampilan *portrait*. Perubahan hanya dilakukan pada sisi tampilan saja, konten dan fungsi yang ada masih tetap sama dengan versi 1.0.

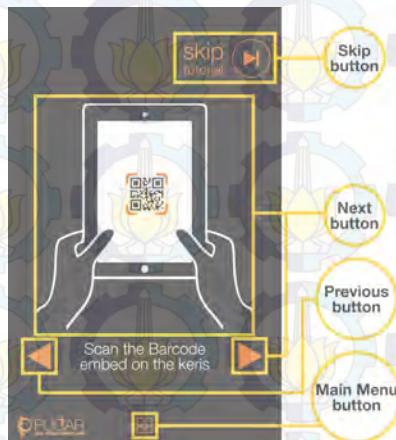


Gambar 3.10: Tampilan *Main Menu* versi 2.0

#### 3.4.2 Perancangan *Tutorial Scene* versi 2.0

Pada *tutorial scene* versi 2.0 tata letak tombol navigasi diatur ulang untuk menyesuaikan dengan tampilan dan tetap memperhatikan ergonomi pengguna. Selain tampilan dan tata letak, beberapa fitur pada *tutorial scene* mengalami sedikit perubahan.

- (a) *Skip button* diletakan pada bagian atas kanan layar bertujuan untuk meminimalisir terjadinya ketidak sengajaan pengguna menekan tombol ini, dibandingkan jika tombol ini diletakkan pada bagian bawah layar. Karena *skip button* diletakan di daerah yang sedikit sulit dijangkau dan terkadang tidak dilihat oleh pengguna, maka tombol ini diberikan tambahan animasi untuk menarik perhatian pengguna.
- (b) *Previous* dan *next button* diletakkan tepat di bawah gambar ilustrasi, dengan fungsi yang tetap sama seperti versi sebelumnya.
- (c) Pada gambar ilustrasi ditambahkan dengan fungsi yang sama dengan *next button*, sehingga pengguna dapat menekan *next button* di dua tempat yang berbeda. Penambahan fungsi ini bertujuan untuk memudahkan pengguna, karena *next button* merupakan tombol yang paling sering dipergunakan dibandingkan tombol-tombol lainnya pada *tutorial scene*.



Gambar 3.11: Fitur-fitur pada *Tutorial scene* versi 2.0

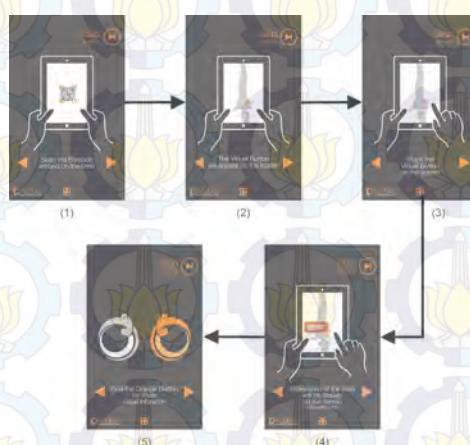
Perubahan tata letak pada *tutorial scene* tetap memperhatikan ergonomi dari pengguna. Tombol-tombol utama diletakan di daerah

yang mudah terjangkau oleh pengguna, sedangkan tombol opsional seperti *skip button* diletakan di daerah yang sulit dijangkau.



Gambar 3.12: Ergonomi penggunaan tablet pc dengan tampilan *portrait*[16]

Urutan tahapan penjelasan pada *tutorial scene* tetap sama seperti versi 1.0.



Gambar 3.13: Urutan *Tutorial Scene* aplikasi Pugar versi 2.0

### 3.4.3 Perancangan *Main Scene* versi 2.0

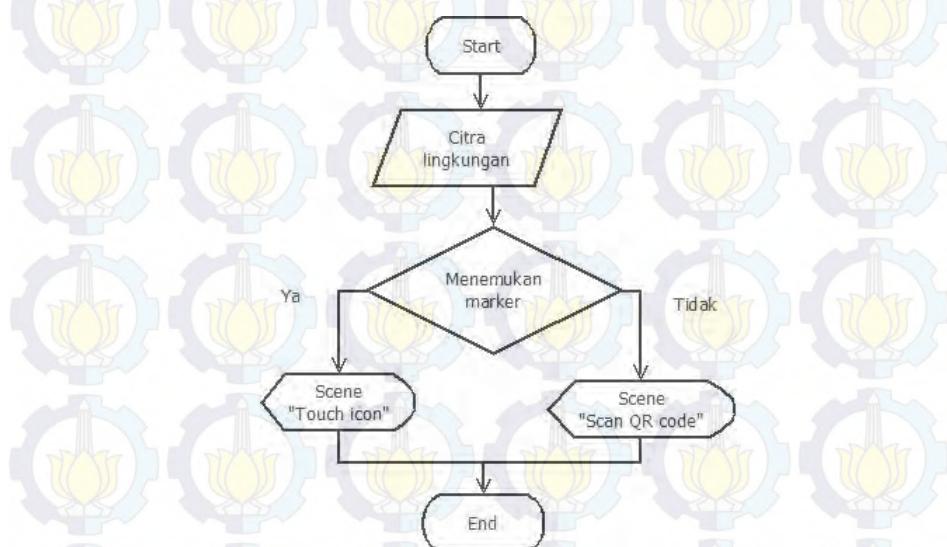
*Main scene* versi 2.0 mengalami beberapa penambahan fitur untuk memaksimalkan kerja aplikasi. Pada aplikasi Pugar versi 2.0, selain menjalankan AR yang dilengkapi dengan *auto focus*, *Main Scene* juga dilengkapi fitur tamabahan yaitu *live tutorial*. Untuk memastikan pengguna dapat menggunakan aplikasi Pugar dengan benar, maka pada *main scene* dilengkapi dengan fitur tambahan berupa *live tutorial*. Pengguna akan selalu dibimbing bagaimana menggunakan aplikasi ini saat di *main scene*. Terdapat dua buah *live tutorial*, yang pertama adalah membimbing pengguna untuk memindai *QR code* ketika aplikasi belum menemukan *marker*. Saat *QR code* sudah terpindai dan aplikasi berhasil memindai *marker* tersebut, maka akan muncul instruksi untuk menekan tombol yang tampil pada layar, instruksi ini hanya akan tampil sesaat. Kedua *live tutorial* ini akan selalu tampil selama pengguna masih berada di *main scene*.



Gambar 3.14: Tampilan *live tutorial*

Instruksi untuk melakukan pemindaian pada *QR code* akan langsung tampil pada layar, ketika aplikasi tidak dapat atau be-

lum menemukan *marker*. Animasi ini akan terus tampil secara berulang (*looping*) hingga aplikasi berhasil memindai salah satu *QR code* yang ada. Setelah *QR code* berhasil terdeteksi maka secara otomatis animasi perintah untuk menekan tombol virtual ("Touch the icon") akan tampil. Berbeda dengan animasi sebelumnya, animasi perintah menekan tombol ini hanya mengalami perulangan tiga kali, sehingga pengguna hanya dapat melihat animasi ini beberapa saat setelah berhasil melakukan pemindaian. Hal ini dilakukan agar pengguna tidak terganggu pandangannya saat hendak membaca informasi yang telah berhasil ditampilkan. *Flowchart live tutorial* pada *main scene* dapat dilihat pada gambar 3.15



Gambar 3.15: Flowchart instruksi pada *live tutorial*

### 3.5 Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 3.0

Pada pengujian dengan aplikasi Pugar versi 2.0 didapatkan permasalahan mengenai penampilan informasi keris yang cukup sulit dibaca dengan menggunakan tampilan pada versi ini. Sehingga pada aplikasi Pugar versi 3.0 tampilan infomasi pada *main scene*

diubah. Pada versi 1.0 dan 2.0 tampilan informasi mengikuti perubahan "ARcamera", sedangkan pada versi 3.0 informasi keris tidak lagi mengikuti "ARcamera" melainkan akan tampil sebagai GUI.



(a) Pugar versi 2.0



(b) Pugar versi 3.0

Gambar 3.16: Perubahan tampilan informasi keris

Ketika pengguna menekan tombol virtual maka informasi akan tampil pada layar. Perbedaan antara versi 2.0 dan 3.0 yaitu pada versi 2.0 ketika informasi sudah tampil pada layar dan terjadi perubahan kamera maka tampilan infomasi ikut bergerak, karena informasi mengikuti posisi dan orientasi *marker* atau *QR code*. Tetapi pada versi 3.0 ketika informasi sudah tampil dan terjadi perubahan kamera, tampilan informasi akan tetap tampil pada layar tanpa mengalami perubahan sedikitpun, hanya tombol virtual saja yang mengalami perubahan menyesuaikan dengan posisi dan orientasi *QR code*.

### 3.6 Perancangan Aset Aplikasi

Ikon dan animasi merupakan aset yang dipergunakan dalam pembuatan aplikasi Pugar. Ikon didesain sederhana, tetapi tetap mudah diketahui oleh pengguna. Selain ikon, aset lain yang ditam-

bahkan pada aplikasi adalah animasi.

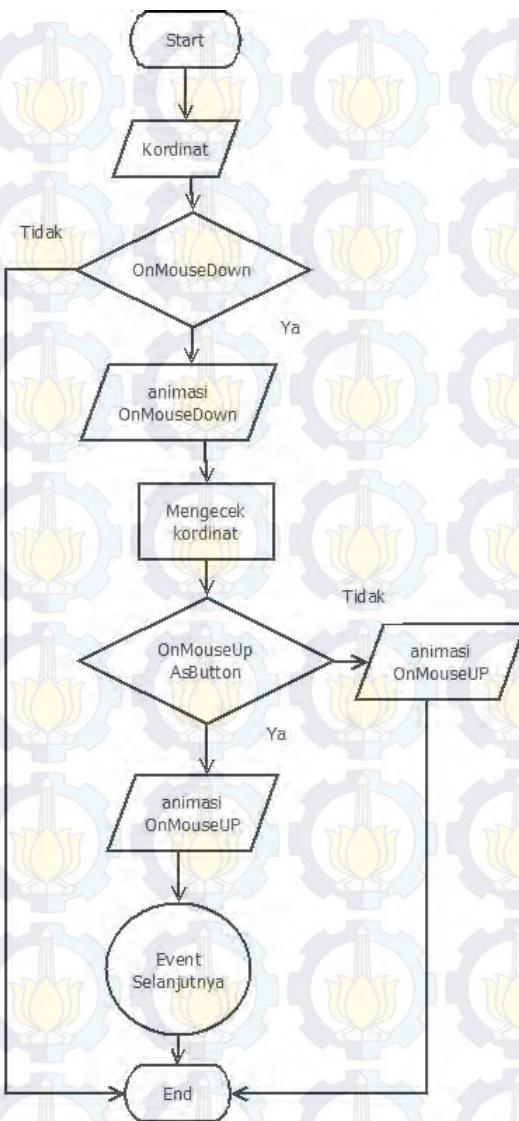
	<i>Skip button</i>
	<i>Next button</i>
	<i>Previous button</i>
	<i>Main Menu button</i>
	<i>Virtual button (common information)</i>
	<i>Virtual button (detail information)</i>
	<i>Close button</i>

Gambar 3.17: Aset aplikasi Pugar

Animasi dipergunakan untuk menarik perhatian pengguna, seperti animasi pada *skip button* dan *live tutorial*. Selain pada *live tutorial* dan *skip button* animasi juga diterapkan pada tombol. Terdapat dua jenis tombol pada aplikasi Pugar, yaitu tombol pada *user interface* dan *virtual button* yang tampil ketika AR aktif.

Pada tombol *skip button*, animasi yang dipergunakan adalah perubahan skala yang dilakukan secara berulang-ulang. Sedangkan pada *virtual button*, tombol akan berputar sebesar 360 °. Animasi pada *virtual button* akan berjalan ketika pengguna aplikasi menekan tombol.

Saat tombol ditekan ("OnMouseDown") maka animasi "OnMouseDown" akan aktif, dan ketika tombol sudah tidak ditekan atau pengguna mengangkat jarinya maka aplikasi akan mengecek kordinat saat pengguna mengangkat jarinya dan mengaktifkan animasi "OnMouseUp". Jika kordinat atau posisi saat mengangkat masih



Gambar 3.18: Flowchart animasi tombol

di dalam "collider" maka aplikasi akan menjalankan "event" atau fungsi selanjutnya, tetapi jika posisi saat mengangkat tidak di dalam "collider" maka aplikasi tidak akan menjalankan fungsi selanjutnya dan hanya menjalankan animasi "OnMouseUp". Flowchart animasi dapat dilihat pada gambar 3.18.

Pemilihan tipografi huruf juga tetap diperhatikan dalam pembuatan *user interface*. Pada aplikasi Pugar menggunakan *font* arial, karena *font* ini memiliki kesan konservatif atau modern dibandingkan dengan times new roman yang lebih cenderung klasik.

Pemilihan warna *user interface* pada aplikasi Pugar didominasi warna jingga, karena warna jingga memiliki *wavelengths* sekitar 600 milimicrom . Urutan warna yang paling menarik perhatian mata dapat diurutkan dari urutan *wavelengths* pantulan Cahaya dari sebuah warna. Panjang *wavelengths* yang sensitif bagi mata adalah 700 hingga 400 milimicrom [17].

### 3.7 Pembuatan dan Implementasi *Marker*

Dalam penerapan teknologi AR ada beberapa metode yang dipergunakan salah satunya adalah *marker based tracking*. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *marker* dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu (X,Y,Z). Pada penelitian ini *marker* yang dipergunakan adalah *Quick Respond*(QR) code.



Gambar 3.19: Kordinat pada QR code

*QR code* dipergunakan pada aplikasi Pugar karena teknologi ini sudah sangat umum dipergunakan oleh masyarakat umum saat ini, sehingga pengguna aplikasi tidak kesulitan untuk menggunakan-nya. Selain itu *QR code* memiliki fitur yang mudah untuk dideteksi, sehingga cepat menampilkan obyek virtual.

### 3.7.1 Pembuatan *QR code*

Pembuatan *QR code* menggunakan *QR code generator online* ([www.the-qrcode-generator.com](http://www.the-qrcode-generator.com)). *QR code* terdiri dari beberapa tipe informasi antara lain *free text*, *URL*, *contact*, *phone* dan *SMS*.

Tahapan pembuatan sebuah *QR code* sangat mudah, cukup memilih salah tipe informasi *QR code* yang ada, lalu masukan informasi yang diinginkan. *QR code generator* akan langsung memproses informasi yang dimasukan menjadi sebuah *QR code*. Untuk menyimpan *QR code*, cukup menekan tombol *save* yang terletak di bagian atas *QR code*, seperti yang diperlihatkan pada gambar 3.20.



**Gambar 3.20:** Pembuatan *QR code* menggunakan *QR code Generator Online*

Semakin banyak informasi yang terkandung pada saat pembuatan *QR code*, maka semakin rumit pola atau bentuk dari *QR code* tersebut. *QR code* dengan tipe informasi berupa *contact* memiliki bentuk yang paling rumit diantara jenis *QR code* lainnya.

Selain *QR code* di atas, terdapat jenis *QR code* lain yang memiliki tampilan yang sedikit berbeda dengan *QR code* pada umumnya, yaitu *Visual QR code*. *Visual QR code* merupakan perpaduan antara *QR code* pada umumnya dengan gambar. *Visual QR code* memiliki tampilan yang lebih menarik dan fitur yang berbeda dengan *QR code* lainnya. Pembuatan *Visual QR code* sedikit berbeda dengan pembuatan *QR code* biasanya. Pembuatan awal *Visual*



(1) Free Text

(2) URL

(3) Contact

(4) Phone

(5) SMS

**Gambar 3.21:** Bentuk *QR code* berdasarkan tipe

*QR code* adalah memilih jenis *QR code* (*free text, URL, dll*). Tahap kedua adalah memilih gambar yang diinginkan. Proses terakhir adalah melakukan pengaturan (ukuran, warna, rotasi, dll). Hasil akhir *visual QR code* dapat dilihat seperti pada gambar 3.22.



**Gambar 3.22:** Pembuatan *Visual QR code*

### 3.7.2 Implementasi *Marker*

Keris-keris di Museum Neka diletakan di dalam etalase dan di kelompok berdasarkan jenis atau ciri khasnya. Setiap keris di Museum Neka memiliki sebuah kartu yang berisikan informasi umum mengenai keris tersebut, dan diletakan berdekatan dengan keris. *QR code* yang telah dicetak diletakan disekitar keris yang memiliki informasi khusus dan akan berdampingan dengan kartu infomasi yang telah tersedia di museum sebelumnya. Selain diletakan di sekitar keris yang memiliki informasi khusus , *QR code* juga diletakan pada setiap etalase.

*QR code* yang diletakan di sekitar keris berfungsi untuk menampilkan infomasi secara rinci setiap bagian pada keris. Sedangkan *QR code* yang diletakan pada setiap etalase berfungsi untuk memberikan informasi mengenai jenis ataupun ciri khas dari keris-keris di dalam etalase tersebut.



**Gambar 3.23:** Posisi *QR code* pada Museum Neka

## BAB 4

# PENGUJIAN DAN ANALISA APLIKASI

Penerapan teknologi *Augmented Reality* sebagai pemandu museum virtual diimplementasikan pada perangkat Android dengan menggunakan *library* Vuforia yang dikembangkan oleh Qualcomm. Aplikasi Pugar menggunakan *QR code* sebagai *marker*.

Pada tahap ini dilakukan implementasi dan pengujian aplikasi Pugar di Museum Neka. Pengujian yang dilakukan pada tahapan ini antara lain pengujian *marker*, kesesuaian fungsi aplikasi dan kemudahan penggunaan aplikasi. Pada *marker*, dilakukan implementasi di lingkungan sekitar keris di Museum Neka dan pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap jarak dan pembacaan *QR code*. Pengujian kesesuaian fungsi aplikasi dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi pada aplikasi dapat berjalan dengan baik atau tidak. Selain itu dilakukan survei untuk menguji kelayakan dan kemudahan penggunaan aplikasi. Ada dua jenis survei yang telah dilakukan, survei langsung dan tidak langsung. Survei langsung merupakan survei yang dilakukan di Museum Neka Bali, dengan pengunjung museum sebagai responden. Sedangkan survei tidak langsung merupakan survei yang tidak dilakukan di Museum Neka.

Untuk mengoptimalkan fitur-fitur aplikasi Pugar, peranti yang dipergunakan dituntut untuk memiliki spesifikasi yang baik. Spesifikasi yang diperlukan untuk menunjang kinerja Pugar antara lain resolusi kamera yang cukup baik, memiliki *auto focus*, layar yang lebar, memiliki jaringan internet dan menggunakan sistem operasi Android.

Pada penelitian ini simulasi dilakukan pada perangkat Android dengan sistem operasi Android 4.4.2 (Kitkat) dengan prosessor 64-bit Intel®Atom™. Aplikasi Pugar dijalankan pada peranti Android namun diprogram dan dirancang dengan sebuah komputer. Komputer yang dipakai menggunakan sistem operasi Windows 7 Ultimate, dengan menggunakan Unity 3D versi 4.3.2f1 dan didukung oleh Vuforia SDK v3.0.9.

Adapun spesifikasi perangkat Android yang dipergunakan pa-



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

da penelitian ini, dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1:** Spesifikasi perangkat Android yang dipergunakan

Komponen	Spesifikasi
Sistem Operasi	Android™ Kitkat 4.4.2
Manufaktur sistem	ASUS
CPU	Intel®Atom™, Quad Core, 1.33 GHz, 64 bit
Memori	2 GB
Kamera	kamera belakang 5 MP dengan <i>auto focus</i>
Tampilan Layar	8" LED Backlight WXGA (1280x800)

Komputer yang dipergunakan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi Pugar memiliki spesifikasi yang terdapat pada tabel 4.3

**Tabel 4.2:** Spesifikasi komputer yang dipergunakan

Komponen	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows 7 Ultimate
Manufaktur	Hewlett-Packard
CPU	Intel®Core™2 Duo, 2.00GHz, 32 bit
Memori	2 GB

## 4.1 Pengujian Marker

Pada penelitian ini tidak memfokuskan pada tipe informasi yang ditampilkan oleh *QR code*, melainkan seberapa baik fitur yang dimiliki oleh *QR code*, sehingga dalam proses penampilan AR lebih mudah mendekripsi *marker*. Dari beberapa tipe *QR code* yang telah dibuat, dilakukan pengujian untuk mengetahui *marker* yang paling baik untuk dipergunakan di Museum Neka. Terdapat dua pengujian QR code, yaitu pengujian ukuran *QR code* dan ketepatan

pembacaan *marker*.

### 4.1.1 Pengujian Ukuran dan Jarak QR code

Ukuran sebuah *marker* juga mempengaruhi cepat atau tidaknya proses pemindaian *marker* tersebut. Oleh karena itu diperlukan pengujian untuk mencari ukuran *QR code* yang paling optimal dan tetap menjaga estetika pada saat pemasangan di dalam etalase keris. Etalase yang dipergunakan untuk menampilkan keris-keris di Museum Neka memiliki ketinggian sekitar 20 cm dengan ketebalan berkisar 0,5-0,7 mm. Karena itu *QR code* harus mampu terbaca oleh peranti yang dipergunakan, dengan jarak minimum 30 cm, demi kenyamanan pengguna.

Dari hasil pengujian di Museum Neka didapatkan hasil seperti pada tabel.

**Tabel 4.3:** Pengujian ukuran dan jarak QR code

Ukuran QR code (cm)	Pengujian jarak QR code dengan peranti (cm)			Jarak rata-rata
	1	2	3	
4 x 4	43	41.5	43	42.5
3.5 x 3.5	37	36.8	43	38.93333333
3 x 3	31.3	30.9	31.6	31.26666667
2.5 x 2.5	26.8	27.1	26.3	26.73333333
2 x 2	20.5	20.6	20.5	20.53333333

Dari hasil pengujian ini dibuktikan bahwa ukuran *QR code* berbanding lurus dengan jarak keberhasilan pemindaian AR. Semakin besar ukuran *QR code* maka semakin jauh jarak keberhasilan pemindaian AR. Begitupula sebaliknya semakin kecil ukuran *QR code* maka semakin pendek pula jarak keberhasilan pemindaian AR. Tetapi pada penelitian ini ukuran *QR code* tidak dapat terlalu besar, karena akan mempengaruhi estetika museum, karena diletakan disekitar obyek museum.

### 4.1.2 Pengujian Galat Pembacaan QR code

Selain pengujian jarak dan ukuran, pengujian galat pembacaan *QR code* juga perlu dilakukan. Pengujian ini penting dilakukan untuk mengetahui apakah infomasi yang ditampilkan oleh *QR code*



**nitroPDF® professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

sudah benar atau belum.

Pada dasarnya setiap *QR code* memiliki informasi dan bentuk yang berbeda-beda, akan tetapi kesalahan pemindaian *QR code* tetap dapat terjadi, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor penyebab terjadinya kesalahan pemindaian adalah kemiripan fitur yang dimiliki oleh *QR code* satu dengan yang lainnya.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga tipe *QR code*, yaitu *QR code free text*, *contact*, dan *visual QR code*. Ketiga *QR code* ini dipergunakan sebagai parameter pengujian karena tiga tipe *QR code* ini memiliki fitur yang sangat berbeda satu dengan lainnya. Pada saat pengujian menggunakan 8 buah *marker* dari setiap tipe *QR code* yang memiliki informasi keris yang berbeda-beda. Dalam satu kali pengujian dilakukan empat kali perulangan , setiap tipe *QR code*, sehingga terdapat 32 kali pemindaian informasi. Dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4:** Hasil pengujian galat pembacaan *QR code*

Tipe QR code	Galat pembacaan informasi pada jarak pengukuran	
	20-25 cm	25-30 cm
Free Text QR code	3.13%	3.13%
Contact QR code	6.25%	6.25%
Visual QR code	9.38%	15.63%

Dari hasil pada tabel 4.4, dapat dilihat bahwa galat terbesar terjadi pada pengukuran menggunakan *visual QR code* , pada jarak 20-25 cm dengan galat sebesar 9,38 % dan jarak 25-30 cm, dengan galat sebesar 15,63 %. Akibat pengaruh jarak antara kamera dengan *QR code*, sehingga fitur-fitur pada *QR code* tidak dapat terpindai dengan sempurna. Oleh karena itu kemungkinan terjadinya galat pada saat pemindaian *QR code* akan semakin tinggi. Sedangkan pada *QR code free text* dan *contact* memiliki galat yang cukup rendah. Perbedaan tipe pada *static QR code* tidak terlalu berpengaruh.

Created with



download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## 4.2 Pengujian Kesesuaian Fungsi Aplikasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alur menu dan fungsi-fungsi yang diterapkan sudah sesuai dengan rancangan atau belum. Pengujian ini dilakukan dengan mencoba seluruh fungsi yang telah dirancang pada peranti yang sudah tertanam aplikasi Pugar.

Tabel 4.5: Pengujian kesesuaian fungsi

No	Nama Jenis Fungsi	Kesesuaian Fungsi
1	Tombol Start	Ya
2	Tombol Museum Website	Ya
3	Tombol Next	Ya
4	Tombol Previous	Ya
5	Tombol Main Menu	Ya
6	Tombol Skip Tutorial	Ya
7	Tombol PopUp (Virtual Button)	Ya
8	Tombol Close	Ya
9	Animasi Skip Tutorial	Ya
10	Animasi Live Tutorial (Sebelum terdeteksi)	Ya
11	Animasi Live Tutorial (Setelah terdeteksi)	Ya
12	Animasi Tombol UI	Ya
13	Animasi Tombol Virtual	Ya
14	Auto Focus	Ya

Dari hasil pengujian kesesuaian fungsi pada tabel 4.5, didapat semua fungsi berjalan sesuai rancangan. Khusus pada tombol virtual, saat aplikasi dijalankan terdapat kejadian dimana ketika tombol virtual ditekan, animasi berjalan akan tetapi "PopUp Obyek" tidak tampil. Hal ini dikarenakan pada saat menekan tombol fungsi "MouseUpAsButton" tidak tereksekusi. Fungsi ini tidak tereksekusi karena pengguna mengangkat jarinya diluar *collider* tombol virtual, sehingga terdeteksi sebagai fungsi "MouseUp". Alur fungsi tombol



**nitroPDF professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

dapat dilihat pada gambar 3.18.

### 4.3 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan melakukan survei. Survei pada pengujian ini terdiri dari dua jenis survei yang dilakukan, yaitu survei langsung di Museum Neka dan survei yang dilakukan tidak di Museum Neka. Survei yang dilakukan tidak di Museum Neka menggunakan replika keris dari museum dengan skala 1:1 dengan ukuran aslinya.

Pengunjung Museum Neka merupakan responden yang akan memberikan tanggapan mengenai aplikasi Pugar ini. Sedangkan survei yang dilakukan tidak di Museum Neka, dilakukan di laboratorium AJ 403 Teknik Elektro ITS, Surabaya, dengan mahasiswa praktikan rangkaian digital sebagai responden. Pada pengujian ketiga dilakukan di kampus Stikes Bali dengan mahasiswa semester 8 sebagai responden.

Pengujian survei ini dilakukan untuk mengetahui seberapa baik antarmuka pengguna (*user interface*) aplikasi, kemudahan penggunaan aplikasi, dan apakah aplikasi ini dapat diterapkan di Museum Neka atau tidak. Selain itu, pengujian survei dilakukan untuk mengetahui berapa besar galat yang terjadi ketika aplikasi dipergunakan langsung oleh pengguna.

#### 4.3.1 Pengujian Aplikasi ke-1

Pengujian aplikasi Pugar pertama dengan menggunakan aplikasi versi 1.0, dilakukan di luar Museum Neka yaitu di ruang AJ-403 Jurusan Teknik Elektro ITS, Surabaya. Survei dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada setiap responden. Sebelumnya satu per satu responden mencoba menggunakan aplikasi Pugar dengan menggunakan dua buah tablet PC yang sudah tertanam aplikasi ini. Satu tablet pc menggunakan fitur *extended tracking* dan tablet pc lainnya tidak menggunakan fitur ini. Setelah mencoba semua aplikasi, responden diminta untuk mengisi survei berupa kuisioner yang terdiri dari beberapa pertanyaan sederhana. Jawaban dapat diisi dengan pilihan Ya , Tidak , Sangat Buruk, Buruk, Cukup Baik, Baik, dan Sangat Baik. Daftar Pertanyaan yang diberikan kepada responden seperti pada tabel 4.6.

Created with



42 **nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

**Tabel 4.6:** Daftar pertanyaan pengujian pertama

No	Pertanyaan
1	Apakah Anda mengetahui tentang teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR) ?
2	Penilaian tampilan aplikasi
3	Penilaian kejelasan tutorial
4	Penilaian <i>tracking</i> gambar ( <i>extended tracking</i> )
5	Penilaian <i>tracking</i> gambar (tanpa <i>extended tracking</i> )
6	Penilaian kenyamanan menggunakan aplikasi ( <i>extended tracking</i> )
7	Penilaian kenyamanan menggunakan aplikasi (tanpa <i>extended tracking</i> )
8	Seberapa bermanfaatnya aplikasi ini jika diterapkan di museum ?

Pengujian pertama didapatkan hasil dari 13 orang responden yang merupakan praktikan rangkaian digital. Hasil survei yang didapat, seperti pada tabel 4.7

Dari ke 13 responden yang telah mencoba dan memberi tanggapan, sebanyak lima orang (38,46%) belum mengetahui teknologi AR. Untuk penilaian terhadap tampilan aplikasi, sebanyak 53,85% responden menyatakan bahwa aplikasi Pugar memiliki tampilan sudah baik, dan sisanya sebanyak 46,14% responden menyatakan cukup baik. Sebesar 7,69% responden memberi penilaian cukup buruk untuk kejelasan tutorial, 15,38% sangat baik, dan masing-masing 38,46% untuk penilaian cukup baik dan baik. Responden cenderung lebih menyukai AR dengan menerapkan *extended tracking* dibandingkan tanpa menggunakan *extended tracking*. Terbukti sebanyak 15,38 % responden memberikan nilai buruk pada aplikasi Pugar tanpa menerapkan *extended tracking*, sedangkan tidak ada seorang responden pun memberikan nilai buruk pada aplikasi Pugar yang menggunakan *extended tracking*. Kenyamanan penggunaan aplikasi yang menggunakan *extended tracking* juga cukup tinggi , dimana 46,15% responden memberikan nilai cukup baik. Sedangkan



**nitroPDF® professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

an 46,15% responden memberikan nilai buruk pada aplikasi Pugar tanpa menggunakan *extended tracking*. Hasil survei menyatakan bahwa aplikasi Pugar sebagai pemandu museum virtual bermanfaat bagi museum, terbukti sebesar 15,38% responden memberi nilai cukup baik, 61,54% baik dan 23,08% sangat baik. Akan tetapi peneliti mendapatkan galat peletakan kordinat tombol virtual sebesar 23,07%.

Tabel 4.7: Hasil pengujian pertama

Pertanyaan	Jawaban				
	Sangat Buruk	Buruk	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik
Pertanyaan 2	0.00%	0.00%	46.15%	53.85%	0.00%
Pertanyaan 3	0.00%	7.69%	38.46%	38.46%	15.38%
Pertanyaan 4	0.00%	0.00%	23.08%		38.46%
Pertanyaan 5	0.00%	15.38%	61.54%	15.38%	7.69%
Pertanyaan 6	0.00%	0.00%	46.15%		15.38%
Pertanyaan 7	0.00%	46.15%	30.77%	23.08%	0.00%
Pertanyaan 8	0.00%	0.00%	15.38%	61.54%	23.08%

Dari hasil yang didapat pada percobaan pertama, dilakukan analisa ulang bagian apa saja yang perlu diperbaiki dan yang perlu dipertahankan untuk menyempurnakan aplikasi Pugar. Secara keseluruhan pengguna lebih nyaman menggunakan aplikasi Pugar dengan menggunakan fitur *extended tracking* dibandingkan tanpa menggunakan fitur ini. Dengan menggunakan fitur *extended tracking* pengguna lebih mudah membaca informasi dari keris dibandingkan tanpa menggunakan *extended tracking*. Sehingga fitur *extended tracking* tetap dipergunakan pada aplikasi versi 2.0.

Sebanyak 15,38% responden menyatakan kejelasan tutorial sudah sangat baik, dan sebanyak 7,69% menyatakan buruk. Tetapi dari hasil pengamatan pada saat pengujian pertama, masih banyak responden yang kesulitan menggunakan aplikasi. Selain itu banyak responden yang tidak mengetahui adanya tombol virtual lain yang tampil, karena hanya beberapa tombol virtual yang tampil pada layar aplikasi Pugar versi 1.0 yang masih menggunakan tampilan

*landscape* dan replika keris diletakan pada posisi tegak (*portrait*). Sehingga dilakukan penambahan fitur pada pengembangan aplikasi Pugar versi 2.0, seperti yang sudah dijelaskan pada bab perancangan sistem dan implementasi.

### 4.3.2 Pengujian Aplikasi ke-2

Pengujian aplikasi kedua dilakukan langsung di Museum Neka, dengan mewawancara langsung pengunjung yang telah mencobai aplikasi Pugar versi 2.0. Responden hanya ditanyai beberapa pertanyaan sederhana tanpa mengisi kuisioner seperti pengujian pertama. Pengujian kedua dilakukan dengan wawancara agar tidak mengganggu kenyamanan pengunjung yang datang. Pertanyaan yang diajukan kepada para responden, seperti pada tabel 4.8

**Tabel 4.8:** Daftar pertanyaan pengujian kedua

No	Pertanyaan
1	Apakah Anda mengetahui tentang teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR) ?
2	Penilaian tampilan aplikasi
3	Penilaian kenyamanan menggunakan aplikasi ( <i>extended tracking</i> )
4	Seberapa bermanfaatnya aplikasi ini jika diterapkan di museum ?

Pada survei yang dilakukan langsung di Museum Neka terkumpul data dari empat orang responden. Hasil survei secara rinci terdapat pada tabel 4.9.

**Tabel 4.9:** Hasil pengujian kedua

Pertanyaan	Jawaban		
	Buruk	Cukup Baik	Baik
Pertanyaan 2	0%	50%	50%
Pertanyaan 3	50%	50%	0%
Pertanyaan 4	0%	50%	50%

Created with



**nitroPDF professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

Semua responden yang diwawancara tidak mengetahui teknologi *Augmented Reality* sebelumnya. Dari hasil wawancara didapatkan hasil yang cukup baik pada penilaian tampilan aplikasi dan manfaat aplikasi bagi museum, tetapi kenyamanan penggunaan aplikasi masih kurang. Terbukti 50% responden memberi nilai buruk untuk kenyamanan penggunaan aplikasi. Hal ini dikarenakan tampilan informasi keris sulit dibaca.

Tampilan informasi pada aplikasi Pugar versi 2.0 masih mengikuti perubahan "ARcamera", sehingga ketika pengguna menggerakkan *gadget* yang dipergunakan maka tampilan informasi juga ikut berubah menyesuaikan dengan posisi dan orientasi *marker*. Hal ini menyebabkan beberapa pengunjung tidak nyaman membaca informasi keris yang tampil. Dari data ini dilakukan perubahan tampilan aplikasi Pugar, sehingga pada aplikasi Pugar versi 3.0 tampilan informasi keris sudah mengalami perubahan, seperti yang sudah dijelaskan pada bab perancangan sistem dan implementasi.

### 4.3.3 Pengujian Aplikasi ke-3

Pengujian ketiga dilakukan kembali di Museum Neka. Seperti pengujian kedua, pengujian ketiga ini dilakukan dengan wawancara, tetapi dengan beberapa pertanyaan yang berbeda. Pertanyaan yang diajukan kepada para responden pada pengujian ketiga, seperti pada tabel 4.10. Pada pengujian ini dilakukan dengan sebuah tablet PC tetapi dengan dua tampilan informasi keris yang berbeda. Tampilan yang dipergunakan seperti pada gambar 3.16.

Responden pada pengujian ketiga ini didominasi pengunjung berusia di atas 30 tahun. Dari hasil wawancara yang telah dilakukan kepada 22 responden, hanya dua responden saja yang mengetahui tentang teknologi AR. Pada pengujian tampilan informasi keris, sebanyak lima atau sekitar 22.73% responden lebih nyaman dengan menggunakan tampilan versi 2.0, sedangkan 17 responden (77.27%) lebih nyaman dengan tampilan terbaru pada versi 3.0.

Penilaian tampilan aplikasi mengalami peningkatan dibandingkan dengan pengujian pertama dan kedua, didapatkan 91% responden memberikan penilaian baik dan 9% memberikan penilaian cukup baik. Untuk kejelasan tutorial 82% responden merasa sudah jelas pada saat menggunakan aplikasi, dan 18% merasa cukup je-



46 **nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

**Tabel 4.10:** Daftar pertanyaan pengujian ketiga

No	Pertanyaan
1	Apakah Anda mengetahui tentang teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR) ?
2	Penilaian tampilan aplikasi
3	Penilaian kejelasan tutorial
4	Penilaian kenyamanan menggunakan aplikasi ( <i>extended tracking</i> )
5	Seberapa bermanfaatnya aplikasi ini jika diterapkan di museum ?
6	Pilih salah satu tampilan yang menurut anda lebih baik

las atau cukup baik. Sebanyak 9% responden masih merasa kurang nyaman menggunakan aplikasi, 14% merasa sudah cukup nyaman, dan 77% sudah nyaman menggunakan aplikasi ini.

**Tabel 4.11:** Hasil pengujian ketiga

Pertanyaan	Jawaban		
	Buruk	Cukup Baik	Baik
Pertanyaan 2	0%	9%	91%
Pertanyaan 3	0%	18%	82%
Pertanyaan 4	9%	14%	77%
Pertanyaan 5	0%	5%	95%

#### 4.3.4 Pengujian Aplikasi ke-4

Pengujian keempat dilakukan dengan menggunakan kuisioner yang diberikan kepada para responden, seperti pada pengujian pertama. Responden pada pengujian keempat merupakan mahasiswa Stikes Bali semester 8, dan dilakukan di kampus Stikes Bali. Pengujian ini menggunakan replika keris dengan informasi palsu, yang telah diberitahukan sebelumnya. Seperti hal pada pengujian ketiga, pengujian keempat ini menggunakan dua buah tampilan informasi keris, tampilan versi 2.0 dan versi 3.0. Dan hampir semua responden berumur di bawah 30 tahun. Pertanyaan yang diajuk-



**nitroPDF professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

an pada responden sama dengan pertanyaan yang dilakukan pada pengujian ketiga, seperti pada tabel 4.10

**Tabel 4.12:** Hasil pengujian keempat

Pertanyaan	Jawaban		
	Buruk	Cukup Baik	Baik
Pertanyaan 2	0%	5%	95%
Pertanyaan 3	0%	19%	81%
Pertanyaan 4	0%	19%	81%
Pertanyaan 5	0%	14%	86%

Respon positif didapat pada pengujian keempat ini, tidak ada penilaian buruk pada pengujian ini. Sebesar 95% responden memberikan penilaian baik mengenai tampilan aplikasi dan 5% menyatakan cukup baik. Tutorial juga dirasa sudah cukup jelas, dari data yang diperoleh sebesar 81% responden memberi penilaian baik dan 19% untuk cukup baik. Kenyamanan penggunaan aplikasi Pugar versi 3.0 mendapat penilaian cukup baik, dimana 81% menyatakan baik dan 19% menyatakan cukup baik. Hasil survei dari pengujian keempat ini menyatakan bahwa aplikasi Pugar bermanfaat jika diterapkan di museum. Dari data survei didapat 86% responden memberi penilaian baik dan 14% menyatakan cukup baik.

Pengujian tampilan informasi pada pengujian ke-4 ini didapatkan hasil, sebanyak 52,38% responden memilih menggunakan tampilan versi 2.0. Sedangkan sebanyak 47,62% atau sekitar 10 dari 21 orang responden memilih tampilan versi 3.0. Pada pengujian ini, responden memiliki tingkat ketertarikan atau kenyamanan yang hampir seimbang, baik menggunakan aplikasi versi 2.0 maupun versi 3.0, tidak seperti pada hasil pengujian ke-3. Pada pengujian ke-3 responden lebih banyak memilih menggunakan tampilan versi 3.0 dibandingkan versi 2.0. Perbedaan yang cukup signifikan ini dapat diakibatkan karena faktor usia. Pada pengujian ke-3 didominasi oleh responden dengan usia di atas 30 tahun, sedangkan pada pengujian ke-4 hampir seluruh responden berusia di bawah 30 tahun. Semakin tua pengguna, daya pengelihatan pengguna akan semakin menurun, sehingga kenyamanan pembacaan informasi akan semakin sensitif. Oleh karena itu pada pengujian ke-3 yang didominasi oleh



48 **nitroPDF® professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

responden dengan usia lanjut, lebih banyak yang memilih menggunakan aplikasi versi 3.0, sedangkan pada pengujian ke-4, aplikasi versi 2.0 dan versi 3.0 mendapat hasil yang hampir sama.

Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] “The world museum community.” <http://icom.museum/the-vision/museum-definition/>. Terakhir diakses pada tanggal 29 Maret 2015. (Dikutip pada halaman 1).
- [2] “Syarifwahyu.” <http://www.scribd.com/doc/174566667/3-Jumlah-Pengunjung-Museum-Di-Indonesia>. Terakhir diakses pada tanggal 29 Maret 2015. (Dikutip pada halaman 1).
- [3] “Komunitas jelajah.” [https://www.academia.edu/8263910/Museum\\_di\\_Mata\\_Pengunjung](https://www.academia.edu/8263910/Museum_di_Mata_Pengunjung). Terakhir diakses pada tanggal 29 Maret 2015. (Dikutip pada halaman 1).
- [4] Muhtadin, I. K. E. Purnama, et al., IMPLEMENTATION OF PANORAMA 360 FOR VIRTUAL TOURING AT TUGU PAHLAWAN MUSEUM SURABAYA. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2014. (Dikutip pada halaman 2).
- [5] D.-H. Lee and J. Park, “Augmented reality based museum guidance system for selective viewings,” in Digital Media and its Application in Museum Heritages, Second Workshop on, pp. 379–382, Dec 2007. (Dikutip pada halaman 4).
- [6] M. Gorbala, B.T. dan Hariadi, Aplikasi Augmented Reality untuk Katalog Penjualan Rumah. Publikasi Online Mahasiswa ITS (POMITS), 2010. (Dikutip pada halaman 5).
- [7] C. I. I. Sumpeno, S., Efek Pertikel Pada Augmented Reality Untuk Pembelajaran Ikatan Kimia. Publikasi Online Mahasiswa ITS (POMITS), 2012. (Dikutip pada halaman 5).
- [8] “Neka art museum.” <http://www.museumneka.com/>. Terakhir diakses pada tanggal 1 Juni 2015. (Dikutip pada halaman 5, 6).
- [9] a. S. C.-Y. Yuen et al., Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. Journal of Educational



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

Technology Development and Exchange, 2011. (Dikutip pada halaman 7).

- [10] D.-H. Lee and J. Park, “Augmented reality based museum guidance system for selective viewings,” in Digital Media and its Application in Museum Heritages, Second Workshop on, pp. 379–382, Dec 2007. (Dikutip pada halaman 7).
- [11] V. Geroimenko, Augmented Reality Technology and Art: The Analysis and Visualization of Evolving Conceptual Models. Information Visualisation (IV), 2012. (Dikutip pada halaman 7).
- [12] F. Milgram, Paul dan Kishino, A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information Systems, 1994. (Dikutip pada halaman 8).
- [13] “Qualcomm vuforia.” <https://developer.vuforia.com/library/articles/Training/Extended-Tracking>. Terakhir diakses pada tanggal 4 Juni 2015. (Dikutip pada halaman 10, 11).
- [14] “Qr code standardization.” <http://www.denso-wave.com/qrcode/qrstandard-e.html>. Terakhir diakses pada tanggal 1 Juni 2015. (Dikutip pada halaman 12).
- [15] E. Rasdiana, Pengembangan Formulir Online Menggunakan QR Code Pada SiS+ Di Perguruan Tinggi Raharja. Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer (STMIK) Raharja, 2015. (Dikutip pada halaman 12, 13).
- [16] “Ucdavis.” <http://safetyservices.ucdavis.edu/ps/ebm/office-ergonomics-1/mobile-phones-tablets-tips>. Terakhir diakses pada tanggal 4 Juni 2015. (Dikutip pada halaman 22, 27).
- [17] S. Utama, Perbaikan User Interface Halaman Internet Banking Dengan Metode Usability Testing. Teknik Industri, Universitas Indonesia (UI), 2011. (Dikutip pada halaman 33).

Created with



54 **nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## BAB 5

# PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil implementasi dan pengujian teknologi *Augmented Reality* dengan menggunakan *QR code* yang dilakukan di Museum Neka, Ubud, Bali dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Menurut pengujian ukuran *QR code* yang dapat terpindai lebih dari jarak 30 cm berukuran minimal 3x3 cm. Pada penelitian ini menggunakan ukuran 4x4 cm, yang merupakan ukuran *QR code* paling optimal.
2. Dari hasil pengujian pembacaan *QR code* galat terbesar terjadi ketika menggunakan *visual QR code*. Sedangkan *free text QR code* memiliki nilai galat paling kecil 3,13% atau hanya terjadi satu kali kesalahan.
3. Dari hasil survei yang telah dilakukan , jawaban Baik menggunakan aplikasi Pugar dengan *extended tracking* mencapai niai 44,6%, sedangkan aplikasi Pugar tanpa menggunakan *extended tracking* hanya mendapat nilai 38,46%. Jadi fitur *extended tracking* pada aplikasi Pugar tetap diterapkan.
4. Sebanyak 62,79% responden menyatakan tampilan informasi aplikasi Pugar versi 3.0 lebih baik dibandingkan versi 2.0
5. Aplikasi Pugar versi 3.0 sudah sesuai dengan kebutuhan dan kenyamanan pengguna, dimana sebanyak 79,07% responden yang telah disurvei menyatakan tampilan aplikai sudah baik. 81,40% responden menyatakan kejelasan tutorial sudah jelas. Dengan tampilan informasi dan UI pada versi 3.0 dirasa sudah cukup nyaman bagi para pengguna.
6. Sebanyak 90,70% responden yang telah disurvei menyatakan aplikai Pugar bermanfaat jika diterapkan di Museum Neka.

### 5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut mengenai tugas akhir ini, disarankan untuk melakukan beberapa langkah lanjutan:

1. *Library Vuforia* yang dipergunakan pada aplikasi Pugar dapat diterapkan pada sistem operasi lainnya seperti IOS. Disarankan untuk mengimplemetasikan aplikasi AR di beberapa sistem operasi pada masa yang akan datang.



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

2. Jika penelitian penerapan teknologi AR di museum dilanjutkan, disarankan menambahkan fitur *bilingual* untuk mempermudah pengunjung yang ada di museum.
3. Untuk meningkatkan kenyamanan pengguna , fitur suara pemandu dapat ditambahkan pada riset berikutnya.
4. Apabila penelitian ini akan dikembangkan lebih lanjut pada masa yang akan datang, disarankan untuk menggunakan sumber daya yang sekurang-kurangnya sama atau lebih besar dari yang telah digunakan pada penelitian ini.

Created with



52 **nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## LAMPIRAN

ID	Luk Bilah
1	Lurus
2	Luk 3
3	Luk 5
4	Luk 7
5	Luk 9
6	Luk 11
7	Luk 13
8	Luk 15
9	Luk 17
10	Luk 19
11	Luk 21
12	Luk 23
13	Luk 25
14	Luk 27
15	Luk 29

ID	Hulu
1	togogan
2	kusia dan kocet-kocetan
3	gatrim
4	cenangan
5	cekah solas
6	loncengan
7	bebondolan

ID	Werangka
1	kekandikan
2	sesrengatan
3	batun poh
4	kojongan
5	jamprahan

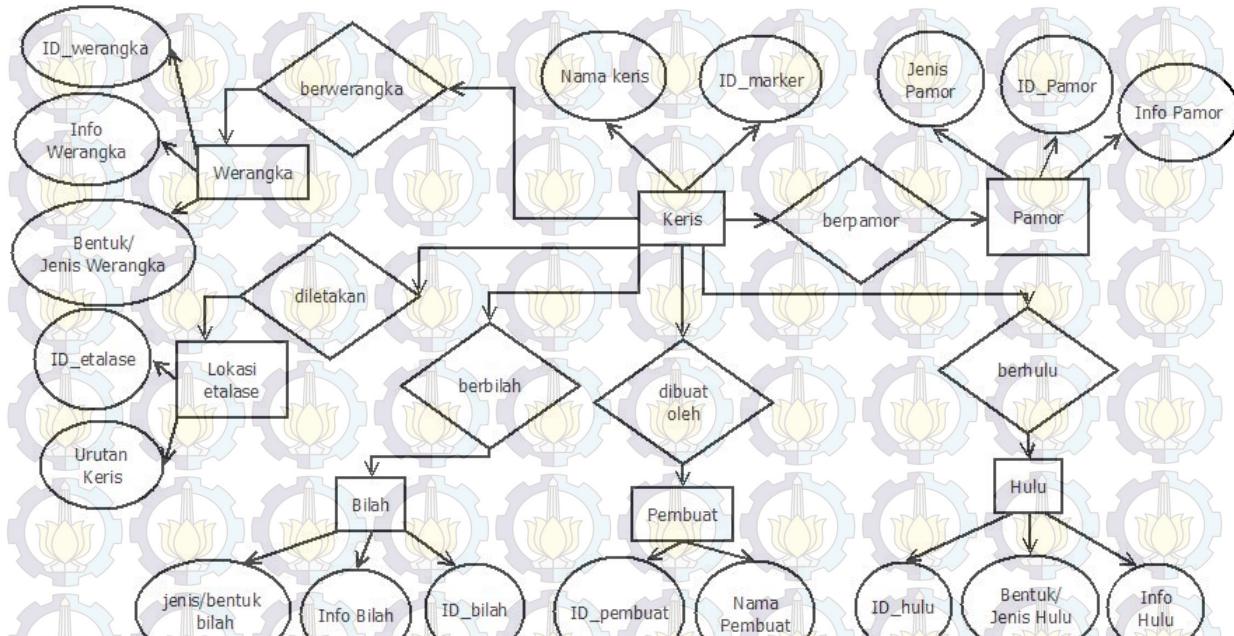
ID	Pamor
1	Wusing Wutah
2	Rekan

Created with



**nitroPDF professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

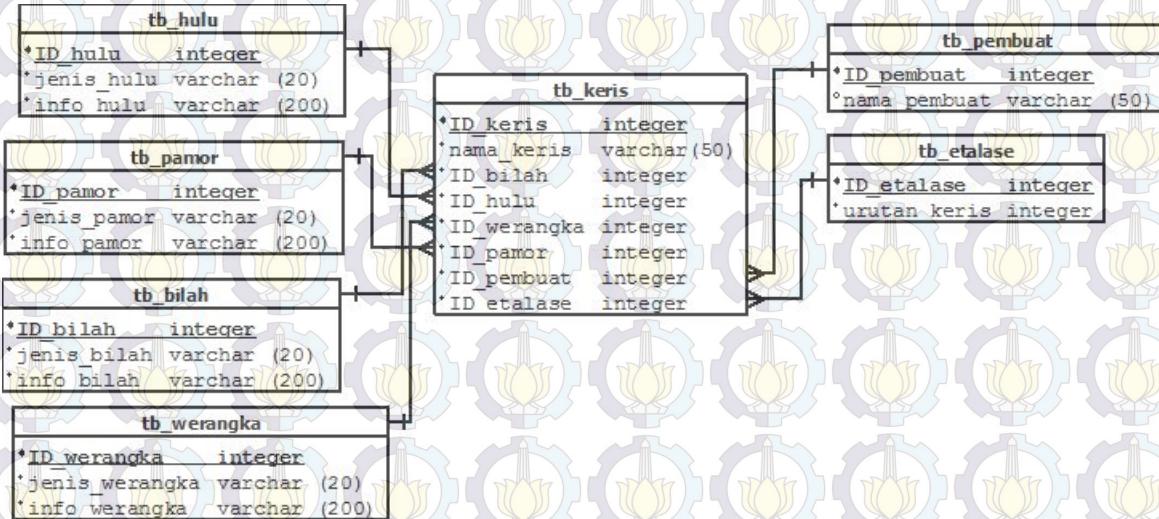


Created with



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)



Created with

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

ID-Marker	Nama Keris	Bilah	info-bilah	Pamor	info-pamor	Hulu	info-hulu	Werangka	info-werangka	Pembuat	No etalase	No Urut Keris
246k1	Keris Pijetan	1	This blade crosspiece is part of the keris, which is unusual. This kind of blade brings peace, tranquility, and prosperity. It's also makes the owner charismatic, influential, and tranquil at home.	1	Motif :Pulo Tirta is believed to bring family calm, prosperity, and social ease.	6	Lonegan or carungan (handle shape) like a tubular bell or cylindrical handle. Metal chewing ingredients used to be for youth. It is of wood and wrapped in cord of human hair.	1	Warangka kekandian of ivory was reserved for royalty. The gold sheath casing has tooled flowering vine patterns.	Mpu Geni	1	1
216k2	Ki walung singkal	1	This blade has a carved scented box at the based, a symbol of royalty and suitable for the owner of this keris, who was someone from the Gianyar royal family.	1	Motif :Lining Warih is believed to bring wellbeing, tranquility and longevity to its owner.	1	Form: Prabu/Mirabu Dagangan deling (metal figurine handle) in the shape of a strong royal figure is made of gold and set with gemstone.	3	Form: Sesengatan (Leading Ball) Sesengatan (Slanted Sheath Crosspiece) is made of ivory and has a casing of gold with tooled flowering tendril motifs encrusted with many gemstones.	NN	3	2
220k3	Ki Tantri Tumurum	1	This keris is a named after the demon head at the base. Kalarau is very popular story in Bali, which related to eclipse.	1	Motif :Ngulit Semangka is believed to bring peace and prosperity.	3	Form: Gatriin Dagangan Gatriin (Contoured cylindrical handle) is covered with woven or plated gold wires and was only for royalty in the past. The gold handle base and ring are set with gemstones.	2	Is carved with a scene from Partha Yadnya, a story created in Bali as part of the Wanaparwa, third volume of the Mahabarata.	NN	5	2
190k4	Ki Giri Jagaditha	4	Blade Form: Surapati Robyong (Potential God King blade shape) Dhapur Surapati Robyong si believed to make its owner wiser and more influential. Pamor Ngulit Singkak(Watermelon skin blade pattern) easily brings prosperity and tranquility	1	Beras Wutah/ Sulur Ringin (Pointed tendrils blade pattern, ringit=sharp) is believed to make the owner influential, protective and a good leader.	2	The handle and sheath are completely plain and unfeconated showing the natural beauty of the wood. They are made of variegated Kayu Timaha (Kleinhevin hospita) wood, which is believed to make the owner healthy and peaceful	1	Warangka made from "Batuin Poh" (Mango Seed). Long time ago, Warangka Batun Poh is used for daily life	Ida Pedanda Ngurah Sakti Lalandep	1	5
226k5	Ki Segara Jagaditha	1	The blade crosspiece has golden bull and lion figures flanking a lotus. The animals are from Tantri Kamandaka, moral fables written during 14th century East Javanese Majapahit kingdom.	2	Beras Wutah (Whole Rice Grains) Bring peace and prosperity.	1	Form: Dewa Ganesha Hulu/Dagangan to gagan (carved figurine handle) of ebony wood(Diospyros Rumphii) shows Ganesha, elephant headed lord of obstacles who makes tasks easier or harder.	1	Form: Batun Poh (Mango Seed) Warangka and sheath are painted in the wayang (puppet figure) style of Kamasan, Klungkung. The crosspiece shows a holy water pot (Kumbha) and a sword. Inside thunder and lightning; the sheath has naga (serpents) on a geometric background of swastika (fortune) symbols.	Ida Pedanda Ngurah Sakti Lalandep	8	1
258k6	Ki Gagak Petak	4	Form: marak Dhapur marak(scattering attack blade shape)Balinese "parak"=to scatter, scatter; "Ola"= "ola"= force, attack) has a simple appearance but increase the owner's charisma and influence, which make his followers more loyal	1	Ngulit Semangka(watermelon skin blade pattern) in this keris has relatively few layers, but brings prosperity and tranquility.	3	Form: Gatriin Hulu/Dagangan gatriin (contoured cylindrical handle) in the past was covered with gold wires. It is covered with woven or plated goldwires. The gold handle base and ring are set with emstones.	4	Form: Kekandian Kekandian(axe like sheath crosspiece) is made of ivory and also need to be owned only by royalty. The gold sheath casing with silver back is tooled with flowering tendril motifs set with gemstones	Ida Pedanda Ngurah Sakti Lalandep	4	4

Created with


**nitro<sup>PDF</sup>**<sup>®</sup> **professional**
download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

# DENAH

1	2	3	4	5
3				

1	2	3	4	5
2				

1	2	3	4	5
1				

1	2	3	4	5
4				

1	2	3	4	5
9				

1	2	3	4	5
5				

1	2	3	4	5
10				

1	2	3	4	5
6				

1	2	3	4	5
7				

1	2	3	4	5
8				

Created with



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**FINAL PROJECT - TE 141599**

**IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY  
TECHNOLOGY AS A VIRTUAL MUSEUM GUIDE IN NEKA ART  
MUSEUM UBUD BALI**

Vincent Rinaldi  
NRP 2211100168

Advisor  
Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST.,MT  
Muhtadin, ST., MT

Departement of Electrical Engineering  
Faculty of Industrial Technology  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2015

## ABSTRAK

Nama Mahasiswa  
Judul Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

- : Vincent Rinaldi  
: Penerapan Teknologi *Augmented Reality*  
Sebagai Pemandu Museum Virtual di Mu-  
seum Neka Ubud Bali  
: 1. Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT.  
: 2. Muhtadin, ST., MT.

Minat masyarakat untuk datang ke museum setiap tahun semakin menurun. Menurut data tahun 2009 yang dikeluarkan oleh Departemen Budaya dan Pariwisata Indonesia, terdapat penurunan jumlah pengunjung museum sebanyak 360.000 pada tahun 2007 dan kembali menurun sebanyak 30.000 pada tahun 2008. Diperlukan media yang menarik dalam memberikan informasi tentang koleksi museum, untuk mengembalikan minat masyarakat mengunjungi museum. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai koleksi museum secara lengkap dan menarik melalui pemandu virtual. Pemandu virtual dirancang dengan mengimplemntasikan teknologi *Augmented Reality* (AR), yang mampu memjelaskan dan menampilkan informasi dari setiap bagian keris di Museum Neka. Teknologi AR yang diterapkan di Museum Neka menggunakan *QR code* sebagai *marker*. Pengunjung museum dapat mengetahui informasi dari setiap keris, hanya dengan memindai *QR code* yang berada di sekitar keris, ketika perangkat berhasil memindai *QR code* maka informasi virtual akan muncul pada layar. Dari hasil tugas akhir ini dihasilkan sebuah aplikasi pemandu virtual yang mampu menampilkan informasi teks dan gambar bagian keris di Museum Neka, yang diberi nama **Pugar**. Perancangan aplikasi Pugar menggunakan metode *feasibility prototyping*, sehingga dihasilkan beberapa portotype aplikasi. Setelah dilakukan pengujian didapatkan sebanyak 62,79% responden lebih nyaman menggunakan tampilan Pugar versi 3.0 (prototipe ke-3) dan 90,70% menyatakan aplikasi Pugar bermanfaat jika diterapkan di Museum Neka.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Museum, Pemandu, Virtual

## ABSTRACT

Name  
Title

Advisor

- : Vincent Rinaldi  
: Implementation of Augmented Reality Technology as a Virtual Museum Guide in Neka Art Museum Ubud Bali  
: 1. Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT.  
: 2. Muhtadin, ST., MT.

People's interest to come to the museum diminishes each every year. The 2009 data released by Ministry of Cultural Tourism of Indonesia shows that as of 2007, visitors had declined up to 360.000, and another 30.000 in 2008. The interesting media is needed to provide information about museum's collection, to restore the public interest for visit the museum. This research purpose is to provide attractive and detailed information about the museum's collection, through virtual museum guide. The virtual museum guide is designed using Augmented Reality (AR) technology, which able to explain and show every part of the keris. AR technology is implemented in the Museum using QR code as the marker. Visitors will be able to see the information of each keris simply by scanning QR code provided at the keris' display. After successful scan, the virtual information will appear on the screen. The end result for this final project is a virtual guide application capable of displaying text and image on each part of the keris on the Neka Art Museum, named **Pugar**. Pugar is designed using feasibility prototyping method, which in process results in several prototype. After conducting the test, 62,79% of the respondents feel comfortable using Pugar version 3.0, 90.70% states that Pugar benefits if applied in Museum Neka.

Keywords: *Augmented Reality, Guide, Museum, Virtual*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan berkah, rahmat, serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul : **Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Pemandu Museum Virtual Di Museum Neka Ubud Bali.**

Penelitian ini disusun dalam rangka pemenuhan bidang riset di Jurusan Teknik Elektro ITS, Bidang Studi Teknik Komputer dan Telematika, serta digunakan sebagai persyaratan menyelesaikan pendidikan S1. Penelitian ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga, Mama, Papa dan adik tercinta yang telah memberikan dorongan spiritual dan material dalam penyelesaian buku penelitian ini.
2. Bapak Dr. Tri Arief Sardjono, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT. dan Bapak Muhtadin, ST., MT. ,serta bapak-ibu dosen pengajar Bidang Studi Teknik Komputer dan Telematika atas bimbingan selama mengerjakan penelitian.
4. Seluruh teman-teman angkatan e-51 serta teman-teman *B201-crew* Laboratorium Bidang Studi Teknik Komputer dan Telematika.

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT, untuk itu penulis memohon segenap kritik dan saran yang membangun. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Surabaya, Juni 2015

Penulis

Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## DAFTAR ISI

Abstrak

i

Abstract

iii

### KATA PENGANTAR

v

### DAFTAR ISI

vii

### DAFTAR GAMBAR

ix

### DAFTAR TABEL

xi

## 1 PENDAHULUAN

1

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1.1 Latar belakang . . . . .        | 1 |
| 1.2 Permasalahan . . . . .          | 2 |
| 1.3 Tujuan . . . . .                | 2 |
| 1.4 Batasan masalah . . . . .       | 2 |
| 1.5 Sistematika Penulisan . . . . . | 3 |
| 1.6 Relevansi . . . . .             | 4 |

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

5

- |   |    |
|---|----|
| 2.1 Museum Neka . . . . .                   | 5  |
| 2.2 <i>Augmented Reality</i> (AR) . . . . . | 7  |
| 2.3 Vuforia Qualcomm . . . . .              | 8  |
| 2.4 <i>Extended Tracking</i> . . . . .      | 10 |
| 2.5 QR code . . . . .                       | 12 |

## 3 PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

15

- |   |    |
|---|----|
| 3.1 Perancangan Sistem . . . . .                                      | 17 |
| 3.2 Perancangan Alur Menu( <i>Menu Flow</i> ) . . . . .               | 18 |
| 3.3 Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 1.0 . . . . .          | 19 |
| 3.3.1 Perancangan Menu Utama ( <i>Main Menu</i> ) versi 1.0 . . . . . | 19 |
| 3.3.2 Perancangan <i>Tutorial Scene</i> versi 1.0 . . . . .           | 21 |
| 3.3.3 Perancangan <i>Main Scene</i> versi 1.0 . . . . .               | 24 |
| 3.4 Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 2.0 . . . . .          | 25 |

Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

3.4.1	Perancangan Menu Utama ( <i>Main Menu</i> ) versi 2.0 . . . . .	25
3.4.2	Perancangan <i>Tutorial Scene</i> versi 2.0 . . . . .	25
3.4.3	Perancangan <i>Main Scene</i> versi 2.0 . . . . .	28
3.5	Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 3.0 . . . . .	29
3.6	Perancangan Aset Aplikasi . . . . .	30
3.7	Pembuatan dan Implementasi <i>Marker</i> . . . . .	33
3.7.1	Pembuatan <i>QR code</i> . . . . .	34
3.7.2	Implementasi <i>Marker</i> . . . . .	35
<b>4</b>	<b>PENGUJIAN DAN ANALISA APLIKASI</b>	<b>37</b>
4.1	Pengujian Marker . . . . .	38
4.1.1	Pengujian Ukuran dan Jarak <i>QR code</i> . . . . .	39
4.1.2	Pengujian Galat Pembacaan <i>QR code</i> . . . . .	39
4.2	Pengujian Kesesuaian Fungsi Aplikasi . . . . .	41
4.3	Pengujian Aplikasi . . . . .	42
4.3.1	Pengujian Aplikasi ke-1 . . . . .	42
4.3.2	Pengujian Aplikasi ke-2 . . . . .	45
4.3.3	Pengujian Aplikasi ke-3 . . . . .	46
4.3.4	Pengujian Aplikasi ke-4 . . . . .	47
<b>5</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>51</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	51
5.2	Saran . . . . .	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>53</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>55</b>

Created with



vii **nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## DAFTAR TABEL

4.1	Spesifikasi perangkat Android yang dipergunakan . . . . .	38
4.2	Spesifikasi komputer yang dipergunakan . . . . .	38
4.3	Pengujian ukuran dan jarak QR code . . . . .	39
4.4	Hasil pengujian galat pembacaan <i>QR code</i> . . . . .	40
4.5	Pengujian kesesuaian fungsi . . . . .	41
4.6	Daftar pertanyaan pengujian pertama . . . . .	43
4.7	Hasil pengujian pertama . . . . .	44
4.8	Daftar pertanyaan pengujian kedua . . . . .	45
4.9	Hasil pengujian kedua . . . . .	45
4.10	Daftar pertanyaan pengujian ketiga . . . . .	47
4.11	Hasil pengujian ketiga . . . . .	47
4.12	Hasil pengujian keempat . . . . .	48

Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## DAFTAR GAMBAR

1.1	Data jumlah pengunjung museum Indonesia tahun 2006-2008 . . . . .	1
2.1	Koleksi lukisan di Museum Neka . . . . .	5
2.2	Koleksi keris di Museum Neka . . . . .	6
2.3	Rangkaian kesatuan <i>reality-virtuality</i> Milgram . . . . .	8
2.4	Obyek 3D yang muncul pada layar . . . . .	9
2.5	Skenario 1 pemindaian menggunakan <i>extended tracking</i> . . . . .	10
2.6	Skenario 2 pemindaian menggunakan <i>extended tracking</i> . . . . .	11
2.7	Anatomi <i>QR code</i> . . . . .	13
3.1	Desain awal aplikasi Pugar . . . . .	15
3.2	Peta informasi aplikasi Pugar . . . . .	16
3.3	Metode Prototipe . . . . .	17
3.4	Rancangan <i>Menu Flow</i> aplikasi Pugar . . . . .	19
3.5	Tampilan <i>Main Menu</i> aplikasi Pugar versi 1.0 . . . . .	20
3.6	Fitur-fitur pada <i>Tutorial Scene</i> versi 1.0 . . . . .	22
3.7	Ergonomi penggunaan tablet pc dengan tampilan <i>landscape</i> . . . . .	22
3.8	Urutan <i>Tutorial Scene</i> Aplikasi Pugar versi 1.0 . . . . .	23
3.9	Proses <i>Augmented Reality</i> . . . . .	24
3.10	Tampilan <i>Main Menu</i> versi 2.0 . . . . .	25
3.11	Fitur-fitur pada <i>Tutorial scene</i> versi 2.0 . . . . .	26
3.12	Ergonomi penggunaan tablet pc dengan tampilan <i>portrait</i> . . . . .	27
3.13	Urutan <i>Tutorial Scene</i> aplikasi Pugar versi 2.0 . . . . .	27
3.14	Tampilan <i>live tutorial</i> . . . . .	28
3.15	Flowchart instruksi pada <i>live tutorial</i> . . . . .	29
3.16	Perubahan tampilan informasi keris . . . . .	30
3.17	Aset aplikasi Pugar . . . . .	31
3.18	Flowchart animasi tombol . . . . .	32
3.19	Kordinat pada <i>QR code</i> . . . . .	33
3.20	Pembuatan <i>QR code</i> menggunakan <i>QR code Generator Online</i> . . . . .	34
3.21	Bentuk <i>QR code</i> berdasarkan tipe . . . . .	35
3.22	Pembuatan <i>Visual QR code</i> . . . . .	35

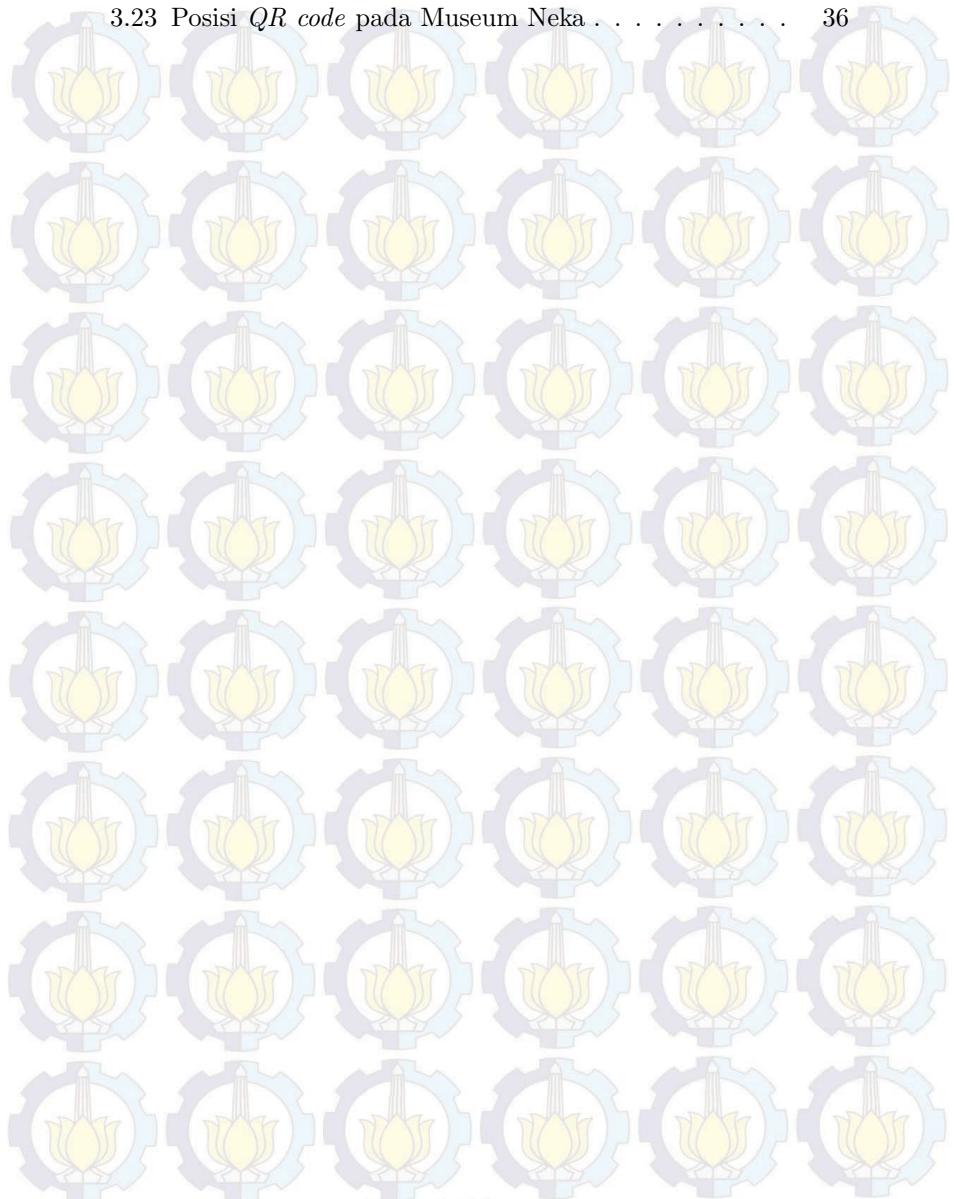
Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

3.23 Posisi QR code pada Museum Neka . . . . . 36



Created with



x **nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## BIOGRAFI PENULIS



**Vincent Rinaldi**, lahir di Denpasar pada tanggal 9 Januari 1993. Ia menyelesaikan jenjang Sekolah Dasar di SD Cipta Dharma pada tahun 2005, kemudian melanjutkan pendidikan SMP di SMPN 1 Denpasar dan lulus pada tahun 2008. Pada tahun 2011, penulis menyelesaikan pendidikan SMA di SMAN 3 Denpasar. Setelah lulus dari jenjang SMA, penulis melanjutkan pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan mengambil Jurusan Teknik Elektro. Pada semester kelima, penulis mengambil

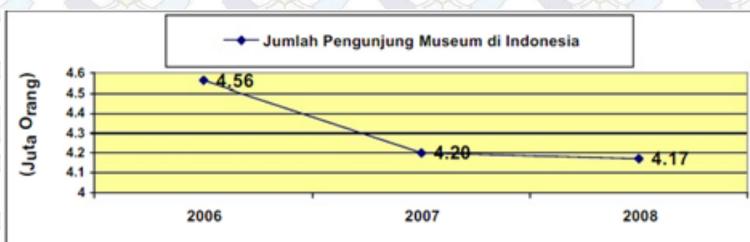
konsentrasi bidang studi Teknik Komputer dan Telematika dan aktif sebagai asisten laboratorium B201. Penulis Selama menempuh pendidikan kuliah, penulis bergabung dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro, Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Robotika, Lembaga Minat Bakat ITS (LMB) dan mengikuti beberapa kompetisi karya ilmiah seperti Program Kreatifitas Mahasiswa. Belakangan, penulis tertarik dengan riset mengenai teknologi *Augmented Reality*.

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Museum merupakan institusi permanen nirlaba yang berfungsi memberikan layanan dan pengembangan secara terbuka kepada masyarakat, memperoleh, merawat, menghubungkan dan memamerkan benda-benda sebagai bukti dari manusia dan lingkungannya untuk tujuan pendidikan, penelitian dan hiburan [1]. Museum di Indonesia memiliki peran penting sebagai tempat pelestarian dan perlindungan nilai-nilai luhur budaya Indonesia. Akan tetapi, tingkat antusiasme masyarakat untuk datang ke museum semakin menurun dari tahun ke tahun. Menurut data pada tahun 2009 yang dikeluarkan oleh Departemen Budaya dan Pariwisata Indonesia, terdapat penurunan jumlah pengunjung museum sebanyak 360.000 pada tahun 2007 dan kembali menurun sebanyak 30.000 pada tahun 2008 [2].



**Gambar 1.1:** Data jumlah pengunjung museum Indonesia tahun 2006-2008 [2]

Penurunan jumlah pengunjung ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kurang optimalnya peran pemandu yang tersedia untuk mengawal para pengunjung di museum. Menurut survei yang dilakukan Komunitas Jelajah pada tahun 2011, membuktikan bahwa dari 196 pengunjung museum, 125 diantaranya memberikan penilaian yang kurang memuaskan kepada pemandu museum [3].

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menjadikan museum lebih menarik untuk dikunjungi wisatawan. Salah satu peneliti-



**nitroPDF® professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

an penerapan teknologi pada museum yang telah dilakukan adalah penerapan panorama 360° sebagai *virtual touring* di Museum Tugu Pahlawan Surabaya[4]. Teknologi panorama 360° dimanfaatkan untuk menyajikan Museum Tugu Pahlawan dalam bentuk *virtual touring* pada website sebagai salah satu saran publikasi yang lebih menarik.

Penelitian kali ini bertujuan untuk mengoptimalkan peran pemandu yang tersedia di museum, dalam menyampaikan informasi mengenai benda koleksi museum, dengan mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality* sebagai aplikasi pemandu museum virtual. Teknologi *Augmented Reality* mampu menampilkan informasi , baik berupa teks, video maupun audio pada setiap koleksi museum secara lebih interaktif dan lengkap. Desain antarmuka pengguna aplikasi dibuat semudah mungkin untuk dipergunakan dan tetap memperhatikan ergonomi pengguna. Diharapkan dengan menggunakan aplikasi ini tidak hanya dapat mengoptimalkan peran kerja pemandu yang tersedia, tetapi juga dapat meningkatkan minat masyarakat untuk berkunjung kembali ke museum, khususnya Museum Neka.

## 1.2 Permasalahan

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini yaitu kurang optimalnya pemandu yang tersedia di museum, sehingga informasi dan pengetahuan sejarah tidak dapat tersampaikan secara lengkap kepada pengunjung.

## 1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi pemandu museum virtual yang mampu memberikan informasi mengenai setiap koleksi benda-benda museum secara lengkap dan interaktif, guna mengoptimalkan peran pemandu yang tersedia.

## 1.4 Batasan masalah

Batasan masalah yang timbul dari permasalahan Tugas Akhir ini adalah :

1. Objek yang digunakan adalah koleksi keris Museum Neka.
2. Menggunakan *marker* berupa *QR code*.



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

- Hasil akhir berupa aplikasi android.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian Tugas akhir ini tersusun dalam sistematika dan terstruktur sehingga mudah dipahami dan dipelajari oleh pembaca maupun seseorang yang ingin melanjutkan penelitian ini. Alur sistematika penulisan laporan penelitian ini yaitu :

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang permasalahan, penegasan dan alasan pemilihan judul, sistematika laporan, tujuan dan metodologi penelitian.

2. BAB II Dasar Teori

Pada bab ini berisi tentang uraian secara sistematis teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas pada penelitian ini. Teori-teori ini digunakan sebagai dasar dalam penelitian, yaitu informasi terkait teknologi *Augmented Reality*(AR), Museum Neka, *QR code* dan teori-teori penunjang lainnya.

3. BAB III Perancangan Sistem dan Implementasi

Bab ini berisi tentang penjelasan-penjelasan terkait sistem yang akan dibuat. Guna mendukung itu digunakanlah blok diagram atau *work flow* agar sistem yang akan dibuat dapat terlihat dan mudah dibaca untuk implemtasi pada pelaksanaan tugas akhir.

4. BAB IV Pengujian dan Analisa

Bab ini menjelaskan tentang pengujian yang dilakukan terhadap sistem dalam penelitian ini dan menganalisa sistem. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan juga disebutkan dalam bab ini. Sehingga ketika akan dikembangkan lebih jauh, spesifikasi perlengkapannya bisa dipenuhi dengan mudah tanpa harus melakukan ujicoba perangkat lunak maupun perangkat keras lagi.

5. BAB V Penutup

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan yang diambil dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan. Saran dan kritik yang membangun untuk pengembangan lebih



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

lanjut juga dituliskan pada bab ini.

## 1.6 Relevansi

Penelitian mengenai penerapan teknologi Augmented Reality di museum sudah pernah dilakukan oleh Dong-Hyun Lee dan Jun Park [5]. Pada penelitiannya, teknologi AR diterapkan menggunakan RFID untuk memandu pengunjung melihat benda-benda koleksi secara selektif sesuai keinginan pengunjung. Pada penelitian kali ini penerapan dilakukan di Museum Neka dengan menggunakan *QR code* sebagai *marker*, informasi mengenai benda-benda koleksi museum akan ditampilkan selengkap mungkin pada aplikasi android.

Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## BAB 2

# TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian mengenai penerapan *Augmented Reality* untuk mempermudah dan mengoptimalkan kerja manusia telah dilakukan sebelumnya. Aplikasi *Augmented Reality* untuk katalog penjualan rumah [6] merupakan salah satu penerapan *Augmented Reality* yang telah dilakukan untuk menampilkan katalog rumah menjadi terlihat lebih hidup. *Augmented Reality* dapat pula diterapkan di dalam bidang pendidikan, salah satunya adalah penelitian mengenai efek partikel pada *Augmented Reality* untuk pembelajaran kimia [7]. Pada penelitian kali ini *Augmented Reality* diterapkan sebagai pemandu museum virtual. Untuk mendukung penelitian ini diperlukan beberapa informasi penunjang sebagai bahan acuan dan referensi.

### 2.1 Museum Neka

Neka Art Museum atau Museum Neka terletak di Jl. Raya Campuhan, Desa Kedewatan, Ubud, Gianyar, Bali. Museum Neka didirikan oleh Wayan Suteja Neka dan diresmikan pada tahun 1982. Museum ini terdiri dari atas enam bangunan yang memajang aneka karya seni yang ditata sedemikian rupa, sehingga menjadi satu tatanan yang menarik. Pemajangan karya seni ini dikelompokan berdasarkan tema, gaya dan prestasi sang seniman.



Gambar 2.1: Koleksi lukisan di Museum Neka [8]

Koleksi lukisan yang terdapat di Museum Neka antara lain :

1. Lukisan gaya Ubud
2. Lukisan gaya Batuan
3. Lukisan Pewayangan
4. Lukisan Bali Klasik

Created with



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

5. Karya Seni Arie Smit
6. Lukisan karya I Nyoman Lempad
7. Lukisan karya pelukis luar negeri
8. Lukisan Kontenporer Bali
9. Lukisan gaya pelukis muda
10. Seni Kontenporer Indonesia

Selain koleksi lukisan yang terdapat di keenam ruangan tersebut, Museum Neka juga memiliki sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan koleksi 272 bilah keris yang dikumpulkan lebih dari 50 tahun. Keris-keris ini merupakan hasil pembuatan para empu di masa lalu dan masa kini dan tertata rapi berdampingan dalam etalase kaca [8].



Gambar 2.2: Koleksi keris di Museum Neka[8]

Keris -keris koleksi Museum Neka ditata dan diletakan di dalam etalase. Di dalam setiap etalase terdapat beberapa keterangan mengenai keris yang ada di dalamnya, seperti pembuat, bentuk, pola, dan jenis. Tetapi sebuah keris tidak hanya memiliki informasi itu saja. Sebuah keris terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. Bilah
2. Werer
3. Hulu
4. Werangka
5. Aksesoris

Setiap bagian pada keris memiliki makna ataupun sejarah yang terkandung di dalamnya. Selain itu tiap bagian keris juga dapat memiliki berbagai jenis bentuk. Seperti halnya pada bagian bilah, bilah dapat dikelompokan berdasarkan bentuk lekukan, polanya,

Created with



nitro<sup>PDF</sup> professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

atau ukiran yang terukir pada bilah tersebut. Hulu atau gagang keris juga dapat dikelompokan berdasarkan bentuk dan bahannya , seperti hulu yang terbuat dari kayu, atau hulu yang berbentuk figur pewayangan. Oleh karena itu pihak museum mengelompokan keris-keris berdasarkan jenis ataupun bentuknya di dalam beberapa etalase.

Terdapat 37 buah keris dengan nilai sejarah yang sangat tinggi, karena keris-keris ini sudah ada pada zaman kerajaan-kerajaan kuno Indonesia. Semua detail bagian keris hingga sejarah penggunaan dan pembuatan keris-keris tersebut dijelaskan dalam beberapa buku yang diluncurkan oleh pihak museum.

## 2.2 Augmented Reality (AR)

Perkembangan teknologi AR telah memberikan banyak kontribusi ke dalam berbagai bidang. Dalam bidang pendidikan, AR juga telah dikembangkan ke dalam beberapa bentuk aplikasi seperti AR Books, AR Gaming, Discovery-based Learning, Objects Modelling, dan Skills Training [9]. Salah satu implementasi AR di bidang edukasi dan hiburan yaitu pemanfaatan AR dalam museum. Sebuah sistem pemandu museum berbasis AR untuk pemilihan lukisan juga pernah dikembangkan. Sistem yang dibuat memberikan informasi lokasi pameran selanjutnya melalui informasi multimedia. Sistem tersebut sangat bermanfaat dan mengakibatkan pengguna dapat belajar lebih banyak tentang seni lukisan [10].

Teknologi *Augmented Reality* merupakan penggabungan citra visual dengan dunia nyata, dimana citra visual tersebut akan ditampilkan dengan bantuan perangkat khusus yang dapat menampilkan citra tersebut [11]. *Augmented Reality*(AR) merupakan variasi dari *Virtual Reality*(VR). Teknologi VR secara menyeluruh membawa pengguna ke dalam lingkungan maya, dan pengguna tidak akan mampu membedakan benda nyata disekitarnya. Sebaliknya dengan menggunakan teknologi AR, pengguna tetap dapat melihat lingkungan nyata disekitarnya dan dipadukan dengan benda maya yang telah tergabung dengan dunia nyata. Oleh karena itu teknologi AR menambah realitas, bukan mengantikannya.

Pada tahun 1994 Paul Milgram, Haruo Takemura, Akira Utsuomi dan Fumio Kishino memperkenalkan Milgrams *reality-virtuality*



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

*continuum* pada sebuah paper. Milgrams reality-virtuality continuum mendeskripsikan sebuah bagan yang memisahkan antara lingkungan nyata dengan lingkungan virtual [12]. Diantara kedua lingkungan itu terdapat Augmented Reality, yang lebih dekat kepada lingkungan nyata dan *Augmented Virtuality* yang lebih dekat kepada lingkungan maya.



Gambar 2.3: Rangkaian kesatuan *reality-virtuality* Milgram [12]

Diagram rangkaian kesatuan reality-virtuality Milgram digambarkan pada gambar 2.3. Pada diagram Milgram digambarkan sebuah bahan yang memisahkan antara lingkungan nyata dan lingkungan maya. Diantara dua lingkungan tersebut terdapat *Augmented Reality* (AR) dan *Augmented Virtuality* (VR). Teknologi AR digambarkan lebih dekat dengan dunia nyata atau *real environment* sedangkan *Augmented Virtuality* (VR) lebih dekat dengan lingkungan pada dunia maya atau *virtual environment*.

### 2.3 Vuforia Qualcomm

Vuforia adalah *Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan unity yaitu bernama Vuforia AR Extension for Unity. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para pengembang membuat aplikasi-aplikasi AR di telepon genggam (iOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi *mobile* untuk kedua platform tersebut.

AR Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera telepon genggam untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu,

sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi. Dengan kata lain, Vuforia adalah SDK untuk *computer vision based* AR. Jenis aplikasi AR yang lain adalah GPS-based AR.

Vuforia menganalisa gambar dengan menggunakan pendekripsi *marker* dan menghasilkan informasi 3D dari *marker* yang sudah dideteksi via API. Perancang aplikasi juga dapat menggunakan karyanya untuk membangun objek 3D virtual pada kamera. Adapun contoh nyata pembuatan objek 3D dengan menggunakan Vuforia adalah seperti ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4: Obyek 3D yang muncul pada layar

Salah satu hal yang paling penting dalam pembuatan aplikasi AR adalah pemanfaatan teknologi visi komputer yang tepat dan handal. Vuforia sendiri menyediakan teknologi visi komputer yang dengan sangat erat menyelaraskan grafis dari sebuah permukaan yang dicetak dengan obyek 3D sederhana.

Selain pemanfaatan visi komputer yang tepat, *marker* atau penanda untuk memicu AR juga merupakan hal penting dalam pengembangan teknologi AR menggunakan Vuforia. Dengan menggunakan Vuforia SDK pengembang dapat menggunakan *marker* yang dibuat dengan sistem manajemen target online dari masukan citra dengan format JPG atau PNG. Sistem manajemen target dari Vuforia memberikan fasilitas pembuatan *trackable* secara online. Pengembang hanya perlu mengupload *marker* atau *image target*, lalu dapat mendownload sebuah paket *trackable* beserta config.xml yang secara otomatis dibuat sebagai konfigurasi *trackable* yang diperluk-

Created with



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

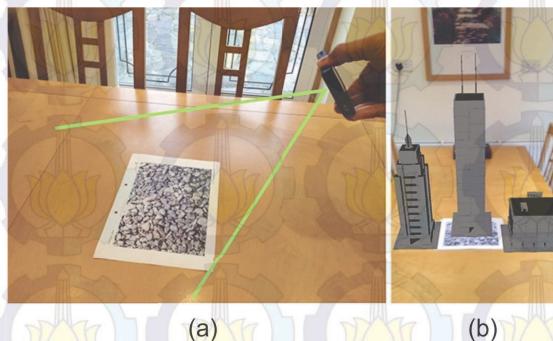
an untuk menyimpan data-data *trackable* yang dimasukkan kedalam aplikasi. Selain itu pada sistem manajemen target dari Vuforia juga menyediakan beberapa jenis *image target*, seperti *single target*, *cuboid*, *cylinder* dan *3D objek* yang dapat dipergunakan.

## 2.4 Extended Tracking

*Extended tracking* merupakan salah satu fitur yang dimiliki Vuforia SDK yang berfungsi untuk meningkatkan kemampuan pemindaian dan keberlangsungan pemindaian walaupun ketika *marker* yang telah dipindai tidak lagi terlihat [13].

Fitur *extended tracking* dapat meningkatkan kemampuan pemindaian *marker* ketika *marker* sudah terdeteksi. Ketika *marker* tidak terdeteksi lagi atau keluar dari jarak pandang, maka Vuforia menggunakan informasi dari lingkungan sekitar untuk menyimpulkan posisi *marker* sebelumnya. Vuforia melakukan pemetaan disekitar *marker* secara khusus untuk tujuan ini dan mengasumsikan bahwa antara lingkungan dan *marker* merupakan suatu kesatuan.

Pada gambar 2.5 diilustrasikan bagaimana *extended tracking* bekerja ketika kamera masih memindai *marker* dan ketika *marker* sudah tidak terdeteksi lagi. Gambar 2.5(a) memperlihatkan saat pengguna berusaha memindai *marker* yang berbentuk model bangunan 3D. Pada gambar 2.5(b) diperlihatkan visualisasi hasil dari proses pemindaian *marker*, berupa tiga buah model bangunan 3D.

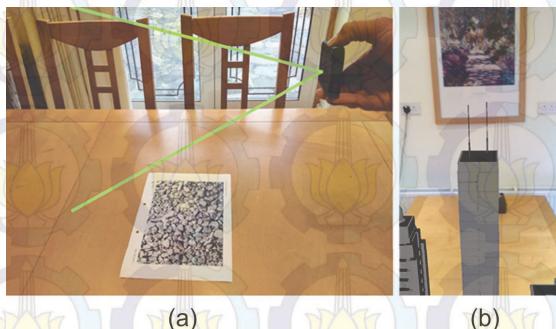


Gambar 2.5: Skenario 1 pemindaian menggunakan *extended tracking*[13]

Created with

Seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.5(b), hasil pemindaian menampilkan beberapa model bangunan 3D yang berada di atas meja kayu yang ditampilkan pada layar perangkat. Tetapi terdapat sebuah bangunan yang tidak dapat ditampilkan pada layar perangkat secara utuh. Hal ini mendorong pengguna untuk melihat bagian atas bangunan dengan memindahkan sudut kamera ke bagian atas, jika hal ini dilakukan maka *marker* tidak akan dapat dipindai lagi.

Jika kejadian pada gambar 2.6 dilakukan pada aplikasi yang tidak menerapkan *extended tracking*, maka akan menyebabkan semua benda maya yang tampil akan menghilang, karena *marker* sudah tidak terdeteksi lagi. Dengan menggunakan fitur *extended tracking* bagian atas bangunan maya dapat tetap terlihat, bahkan ketika *marker* sudah tidak terpindai oleh kamera lagi.



Gambar 2.6: Skenario 2 pemindaian menggunakan *extended tracking*[13]

Jika diperhatikan pada gambar 2.6, ketika *marker* sudah tidak lagi terdeteksi , hasil pemindaian AR berupa model bangunan 3D masih dapat ditampilkan pada layar jika menggunakan fitur *extended tracking*. Itu berarti model bangunan 3D hasil AR masih tetap bertahan tanpa memerlukan *marker*, dan kemampuan ini mendukung pengalaman AR lebih menarik dan menampilkan obyek secara berkesinambungan. *Extended tracking* dapat meningkatkan secara signifikan dua jenis *user experience*:



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

- (a) Dalam permainan yang menggunakan banyak konten dinamis yang mengharuskan pengguna untuk mengarahkan perangkat menjauh dari *marker*.
- (b) Menampilkan objek-objek berukuran besar seperti furniture, peralatan, perabotan rumah dengan ukuran besar dan model arsitektur dengan skala yang tepat dan perspektif.

Ada beberapa jenis *marker* yang dapat menggunakan fitur *extended tracking* ini yaitu :

- (a) *Object target*
- (b) *Image target*
- (c) *Multi target*
- (d) *Cylinder*
- (e) *User defined target*
- (f) *Cloud Recognition target*

*Text* dan *frame marker* tidak dapat menggunakan *extended tracking*.

## 2.5 QR code

*QR Code* adalah gambar berupa matriks dua dimensi yang memiliki kemampuan untuk menyimpan data di dalamnya. *QR Code* merupakan evolusi dari kode batang (*barcode*). *Barcode* merupakan sebuah simbol penandaan objek nyata yang terbuat dari pola batang-batang berwarna hitam dan putih agar mudah untuk dikenali oleh komputer.

*QR Code* merupakan singkatan dari *Quick Response Code*, atau dapat diterjemahkan menjadi kode respon cepat. *QR Code* dikembangkan oleh Denso Corporation, sebuah perusahaan Jepang yang banyak bergerak di bidang otomotif. *QR Code* ini dipublikasikan pada tahun 1994 dengan tujuan untuk pelacakan kendaraan di bagian manufaktur dengan cepat dan mendapatkan respon dengan cepat pula[14].

Beberapa penjelasan anatomi *QR Code* Menurut Ariadi[15] antara lain :

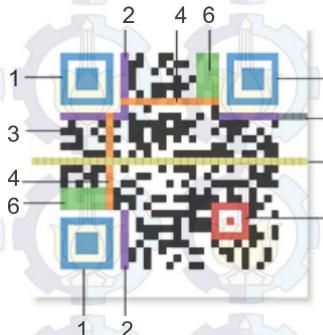
Created with



**nitroPDF® professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

1. *Finder Pattern* berfungsi untuk identifikasi letak QR Code.
2. *Format Information* berfungsi untuk informasi tentang error correction level dan mask pattern.
3. Data berfungsi untuk menyimpan data yang dikodekan.
4. *Timing Pattern* merupakan pola yang berfungsi untuk identifikasi koordinat pusat.
5. *QR Code*, berbentuk modul hitam putih.
6. *Alignment Pattern* merupakan pola yang berfungsi memperbaiki penyimpangan QR Code terutama distorsi non linier.
7. *Version Information* adalah versi dari sebuah QR Code.
8. *Quiet Zone* merupakan daerah kosong di bagian terluar QR Code yang mempermudah mengenali pengenalan QR oleh sensor CCD.



Gambar 2.7: Anatomi QR code[15]

QR code merupakan penanda pertama yang dipergunakan sebagai *marker* dalam perkembangan teknologi AR. Saat ini sudah banyak jenis-jenis *marker* yang dapat dipergunakan untuk memicu tampilan objek pada AR, seperti *face detection*, *markerless*, *GPS tracking*, dll.

Created with



**nitroPDF® professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

Created with



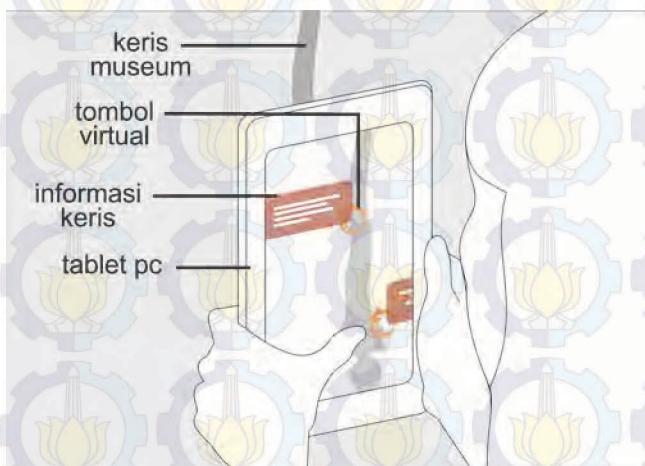
14 **nitroPDF**<sup>®</sup> professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

### BAB 3

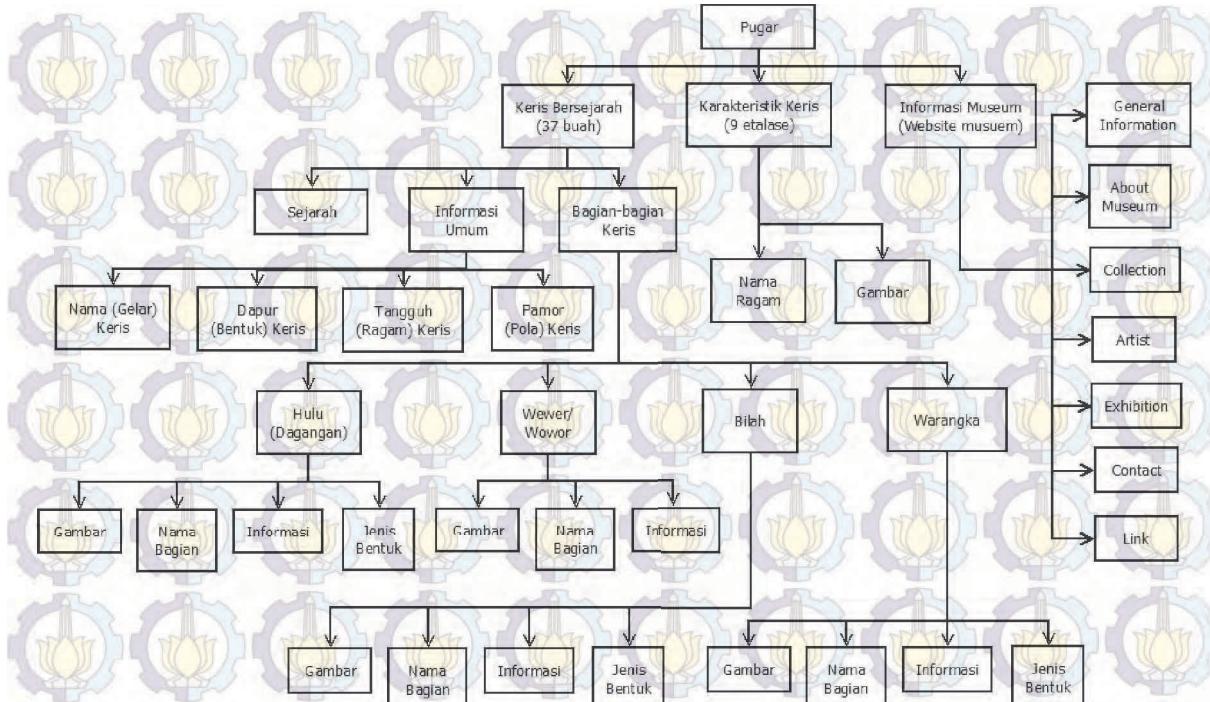
## PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi pemandu museum virtual yang mampu memberikan informasi mengenai setiap koleksi benda-benda museum secara lengkap dan interaktif, guna mengoptimalkan peran pemandu yang tersedia, serta meningkatkan minat masyarakat untuk berkunjung ke museum. Aplikasi pemandu museum virtual ini diberi nama Pugar dan diimplementasikan di dalam peranti Android.



Gambar 3.1: Desain awal aplikasi Pugar

Aplikasi Pugar akan menampilkan informasi detail setiap bagian dari benda-benda di Museum Neka, khususnya pada koleksi keris. Setiap keris memiliki beberapa bagian, dan setiap bagian tersebut memiliki makna ataupun sejarah yang berbeda-beda. Dengan menggunakan aplikasi ini pengunjung akan dapat mengetahui informasi tentang keris di Museum Neka dengan lebih mudah. Gambar 3.2 merupakan peta infomasi yang akan ditampilkan pada aplikasi Pugar



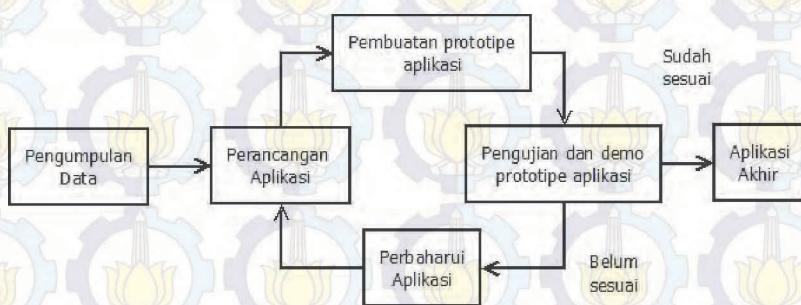
Gambar 3.2: Peta informasi aplikasi Pugar

Dalam pembuatan aplikasi Pugar ini desain antarmuka pengguna(*User Interface*) dirancang sebaik mungkin, agar interaksi pengguna dapat dilakukan sesederhana mungkin dan seefisien mungkin, sehingga informasi mengenai obyek museum dapat tersampaikan dengan baik. Perancangan *User Interface* yang dilakukan antara lain merancang alur menu (*Menu Flow*), ergonomi penggunaan aplikasi, desain ikon, animasi, dan tampilan informasi.

### 3.1 Perancangan Sistem

Alur perancangan aplikasi Pugar menggunakan metode *Feasibility prototyping*. Metode ini merupakan pengembangan dari metode perancangan perangkat lunak yang lama yaitu metode sekuensial yang biasa dikenal dengan nama SDLC atau *waterfall development model*. *Feasibility prototyping* biasa dipergunakan untuk menguji kelayakan dari teknologi yang akan dipergunakan.

Dengan menggunakan metode *Feasibility prototyping*, prototype atau model kerja dasar aplikasi yang sudah dihasilkan, dipresentasikan ke pihak museum dan diujikan ke pengunjung yang datang. Pihak museum maupun pengunjung diberikan kesempatan untuk memberi masukan sehingga perangkat lunak yang dihasilkan akan betul-betul sesuai dengan keinginan dan kebutuhan museum.



Gambar 3.3: Metode Prototipe

- (a) **Pengumpulan Data:** Melakukan pengumpulan data mengenai informasi detail dari benda-benda museum yang akan diproses.

- (b) **Perancangan Aplikasi:** Merancang arsitektur, mempersiapkan aset-aset yang akan dipergunakan dan *user interface* pada aplikasi.
- (c) **Pembuatan Prototipe Aplikasi:** Membuat model awal aplikasi dengan beberapa fitur yang diterapkan di dalamnya.
- (d) **Pengujian dan Demo Prototipe Aplikasi:** Menguji kelayakan dan kesesuaian fungsi-fungsi yang telah ditanamkan pada prototipe di lingkungan museum ataupun di luar lingkungan museum.
- (e) **Perbaharui Aplikasi:** Hasil dari pengujian prototipe dipergunakan sebagai referensi untuk memperbaiki dan memperbaharui aplikasi.
- (f) **Aplikasi Akhir:** Luaran akhir berupa aplikasi Pugar yang berfungsi sebagai pemandu virtual di Museum Neka

Aplikasi Pugar menggunakan *library* Vuforia dan didesain pada IDE Unity. Pada dasarnya dari segi sistem, aplikasi *Augmented Reality* (AR) yang diterapkan pada PC ataupun *mobile* tidak terdapat banyak perbedaan. Kamera tetap merupakan alat visi yang dipergunakan untuk mengambil atau merekan setiap *frame* video. Semua *frame* video akan diperoses oleh komputer.

*Library* Vuforia hanya menangani proses AR, untuk menampilkan obyek virtual ke dalam dunia nyata diperlukan sebuah perender grafis. Proses perenderan ini yang akan ditangani oleh Unity 3D. Selain sebagai editor, Unity 3D berperan dalam menciptakan obyek virtual dan pembuatan *user interface*.

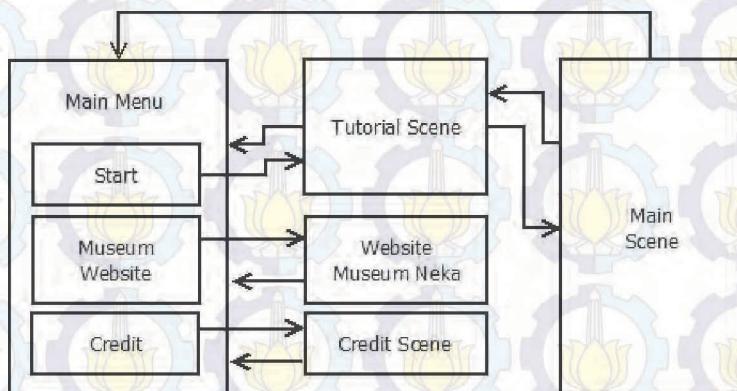
### 3.2 Perancangan Alur Menu(*Menu Flow*)

Dalam perancangan alur menu aplikasi Pugar, dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu Menu Utama (*Main Menu*), Pengajaran (*Tutorial Scene*), Program Utama (*Main Scene*).

*Main Menu* merupakan tampilan awal saat aplikasi dijalankan, dan menjadi penghubung awal semua *scene*. Pada *Main Menu* ini terdapat tiga buah tombol yaitu *Start*, *Museum Website*, *Credit*.

*Tutorial Scene* akan tampil ketika pengguna aplikasi menekan tombol *start* pada *Main Menu*. Pada *Tutorial Scene* pengguna akan diajarkan bagaimana menggunakan aplikasi Pugar ini secara bertahap. Setelah melewati tahap pengajaran aplikasi, barulah pengguna dapat menggunakan aplikasi Pugar pada *Main Scene*.

Seluruh alur perpindahan tiap *scene* pada aplikasi ini diatur di ”ApplicationManager”. ”ApplicationManager” berfungsi untuk mengatur *scene* mana yang aktif dan yang tidak aktif, sesuai dengan persyaratan yang dideklarasikan sebelumnya.



Gambar 3.4: Rancangan *Menu Flow* aplikasi Pugar

### 3.3 Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 1.0

Berdasarkan rancangan alur menu yang telah didesain sebelumnya, maka prototipe aplikasi versi 1.0 dirancang dengan tiga *scene* utama, yaitu *main menu scene*, *tutorial scene* dan *main scene*.

#### 3.3.1 Perancangan Menu Utama (*Main Menu*) versi 1.0

Tampilan awal aplikasi Pugar adalah *Main Menu*, yang didalamnya terdapat tiga buah tombol yaitu *Start*, *Museum Website*, *Credit*. Ketiga buah tombol ini berfungsi sebagai penghubung an-

tara *Main Menu* dengan *scene* lainnya.

Ketika menekan tombol *Museum Website* pengguna aplikasi akan ditautkan langsung ke website dari Museum Neka ([museumneka.com](http://museumneka.com)), dengan demikian pengunjung dapat mengetahui informasi umum mengenai museum. Tombol *Credit* berfungsi untuk menghubungkan *Main Menu* dengan *Credit Scene*. *Credit Scene* akan menampilkan infomasi mengenai pengembang aplikasi dan pihak-pihak yang telah mendukung pembuatan aplikasi Pugar ini. Selain tombol *Museum Website* dan *Credit*, terdapat tombol utama yang akan langsung memperkenalkan bagaimana cara menggunakan aplikasi pada *Tutorial Scene*, sesaat setelah pengguna aplikasi menekan tombol *Start*.

Pada Gambar 3.4 telah diperlihatkan bagaimana alur menu aplikasi Pugar ini, dimana setiap *scene* didesain dapat kembali ke *Main Menu*. Dengan demikian pengguna dapat mengakses kembali seluruh fitur aplikasi yang telah disediakan.

Tampilan pada prototipe versi 1.0 menggunakan tampilan *landscape*, dengan wilayah tangkap kamera yang lebih lebar. Dengan tampilan *landscape* maka posisi *gadget* yang digunakan menjadi horizontal, sehingga informasi yang ditampilkan pada layar juga dapat ditampilkan lebih lebar dan utuh. Selain itu dari segi ergonomi, pengguna tablet pc lebih banyak menggunakan tablet pc dengan posisi horizontal atau *landscape*.



Gambar 3.5: Tampilan *Main Menu* aplikasi Pugar versi 1.0

### 3.3.2 Perancangan *Tutorial Scene* versi 1.0

*Tutorial Scene* merupakan *scene* yang bertujuan untuk mengajarkan pengguna bagaimana cara menggunakan aplikasi Pugar dengan benar. Teknologi *Augmented Reality* (AR) memang sudah banyak dipergunakan diberbagai bidang, akan tetapi masih banyak masyarakat yang belum mengetahui mengenai teknologi ini. Oleh karena itu pada *Tutorial Scene* ini dijelaskan bagaimana cara menggunakan aplikasi ini secara bertahap dan dilengkapi dengan gambar ilustrasi penggunaannya untuk mempermudah memahaminya.

Pada aplikasi Pugar versi 1.0, *tutorial scene* memiliki beberapa fitur, yaitu *next button*, *previous button*, *skip button*, *main menu button*, dengan tampilan *landscape* seperti pada gambar 3.5. *Tutorial Scene* dilengkapi dengan beberapa fitur tambahan yang memudahkan penggunanya. Fitur-fitur tersebut antara lain *next button*, *previous button*, *skip button*, *main menu button*.

- (a) *Next button* berfungsi untuk menaikkan nilai *index array* pada "ApplicationManager", sehingga *scene* yang saat ini aktif akan dimatikan, dan *scene* selanjutnya yang belum aktif akan diaktifkan.
- (b) Tombol yang kedua adalah *previous button* atau tombol kembali, tombol ini berfungsi untuk mengurangi nilai *index array*, sehingga *scene* yang saat ini aktif akan dimatikan dan *scene* sebelumnya akan kembali diaktifkan. Selain *previous button* pada layar, pengguna juga dapat menggunakan tombol kembali yang ada pada *gadget* .
- (c) *Skip button* berfungsi untuk mengaktifkan *Main Scene*, sehingga pengguna akan langsung menuju ke program utama (*Main Scene*). Dengan menggunakan *skip button* pengguna yang sudah pernah atau telah memahami cara menggunakan aplikasi Pugar, dapat langsung menuju ke *Main Scene* tanpa harus membaca *Tutorial Scene* lagi.
- (d) Tombol yang terakhir adalah *main menu button*, dengan menekan tombol ini pengguna akan kembali ke menu utama tanpa harus banyak menekan *previous button*.



Gambar 3.6: Fitur-fitur pada *Tutorial Scene* versi 1.0

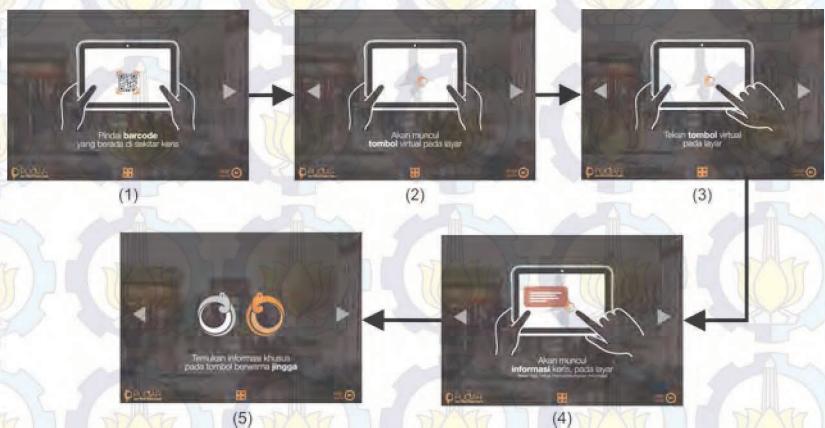
Selain dilengkapi dengan beberapa fitur di atas, *Tutorial Scene* juga didesain dengan memperhatikan ergonomi penggunaanya. Seperti peletakan *next button* dan *previous button*, kedua tombol ini ditempatkan dibagian kiri dan kanan layar bertujuan untuk tetap menjaga kenyamanan pengguna, karena terdapat beberapa bagian pada layar *gadget* yang sulit untuk dijangkau jari pengguna (dapat dilihat pada gambar 3.7), terutama pada *gadget* dengan ukuran besar seperti tablet pc.



Gambar 3.7: Ergonomi penggunaan tablet pc dengan tampilan *landscape*[16]

*Tutorial Scene* terdiri dari lima buah *scene* yang menjelaskan tiap tahap penggunaan aplikasi Pugar. Urutan tahapan penjelasannya yaitu:

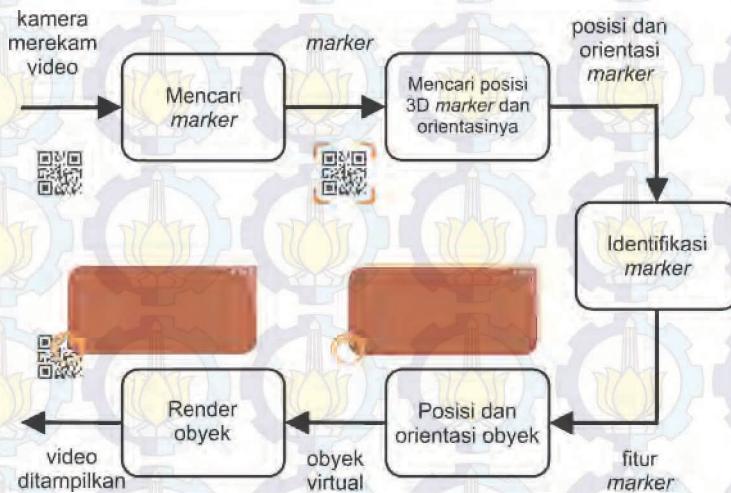
- (a) *Scene* pertama memberitahukan pengguna untuk memindai *QR code* yang berada di sekitar keris.
- (b) *Scene* kedua mengilustrasikan keadaan setelah melakukan pemindaian pada *QR code*, yaitu tombol virtual akan tampil pada layar.
- (c) *Scene* selanjutnya menganjurkan pengguna untuk menekan tombol virtual yang muncul pada layar.
- (d) Ketika tombol ditekan maka akan muncul informasi dari setiap bagian keris. Ilustrasi ini dijelaskan pada *scene* ke-4
- (e) *Scene* terakhir memberitahukan pengunjung, bahwa terdapat dua jenis tombol yang nantinya akan muncul, tombol berwarna putih dan tombol berwarna jingga.



Gambar 3.8: Urutan *Tutorial Scene* Aplikasi Pugar versi 1.0

### 3.3.3 Perancangan *Main Scene* versi 1.0

*Main Scene* adalah *scene* yang akan menjalankan program utama pada aplikasi Pugar. Pada *scene* ini ARcamera akan aktif, sehingga proses pemindaian *QR code* dapat dilakukan. Kamera akan menangkap citra pada dunia nyata, ketika *QR code* sudah ditemukan maka aplikasi akan mencari posisi dan orientasi dari *QR code* tersebut. *QR code* yang berhasil dipindai akan diidentifikasi berdasarkan fitur yang dimiliki. Objek virtual akan disesuaikan dengan posisi yang ditentukan berdasarkan orientasi dan posisi *QR code* sesuai hasil pemindaian posisi dan orientasi sebelumnya. Objek virtual dipadukan dengan citra pada dunia nyata dan akan ditampilkan pada layar *gadget*. Alur proses AR dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9: Proses Augmented Reality

Selain menjalankan AR, *main menu* juga dilengkapi dengan fitur *auto focus*. Pada saat menggunakan aplikasi, jarak *QR code* dengan kamera selalu berubah-ubah sehingga fokus kamera juga berubah-ubah. Untuk mempermudah proses pemindaian *QR code* maka aplikasi Pugar dilengkapi dengan fitur *auto focus*. Dengan adanya *auto focus* proses pemindaian *marker* akan menjadi lebih

cepat.

### 3.4 Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 2.0

Setelah melakukan pengujian dengan menggunakan Pugar versi 1.0, didapatkan beberapa kekurangan, sehingga dilakukan perancang ulang untuk menyempurnakan aplikasi. Pada versi 2.0 tampilan aplikasi diubah dengan menggunakan tampilan *portrait*. Sehingga semua tampilan *user interface* pada apliakasi mengalami perubahan.

#### 3.4.1 Perancangan Menu Utama (*Main Menu*) versi 2.0

Desain pada menu utama juga turut diubah dengan tampilan *portrait*. Perubahan hanya dilakukan pada sisi tampilan saja, konten dan fungsi yang ada masih tetap sama dengan versi 1.0.

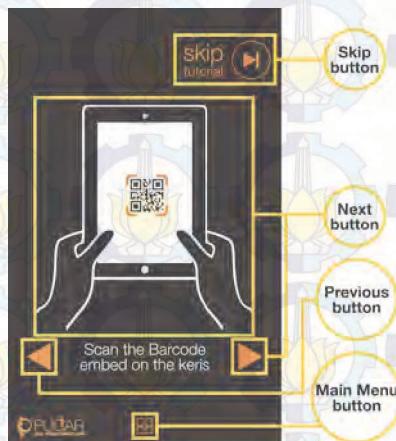


Gambar 3.10: Tampilan *Main Menu* versi 2.0

#### 3.4.2 Perancangan *Tutorial Scene* versi 2.0

Pada *tutorial scene* versi 2.0 tata letak tombol navigasi diatur ulang untuk menyesuaikan dengan tampilan dan tetap memperhatikan ergonomi pengguna. Selain tampilan dan tata letak, beberapa fitur pada *tutorial scene* mengalami sedikit perubahan.

- (a) *Skip button* diletakan pada bagian atas kanan layar bertujuan untuk meminimalisir terjadinya ketidak sengajaan pengguna menekan tombol ini, dibandingkan jika tombol ini diletakkan pada bagian bawah layar. Karena *skip button* diletakan di daerah yang sedikit sulit dijangkau dan terkadang tidak dilihat oleh pengguna, maka tombol ini diberikan tambahan animasi untuk menarik perhatian pengguna.
- (b) *Previous* dan *next button* diletakkan tepat di bawah gambar ilustrasi, dengan fungsi yang tetap sama seperti versi sebelumnya.
- (c) Pada gambar ilustrasi ditambahkan dengan fungsi yang sama dengan *next button*, sehingga pengguna dapat menekan *next button* di dua tempat yang berbeda. Penambahan fungsi ini bertujuan untuk memudahkan pengguna, karena *next button* merupakan tombol yang paling sering dipergunakan dibandingkan tombol-tombol lainnya pada *tutorial scene*.



Gambar 3.11: Fitur-fitur pada *Tutorial scene* versi 2.0

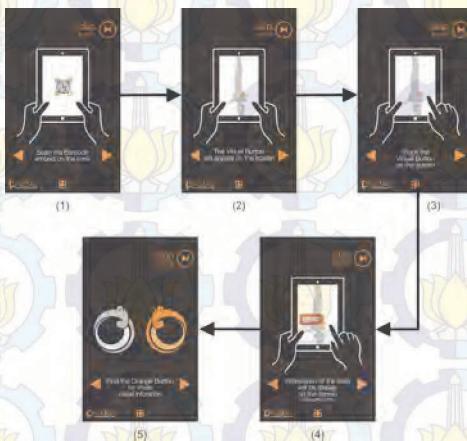
Perubahan tata letak pada *tutorial scene* tetap memperhatikan ergonomi dari pengguna. Tombol-tombol utama diletakan di daerah

yang mudah terjangkau oleh pengguna, sedangkan tombol opsional seperti *skip button* diletakan di daerah yang sulit dijangkau.



**Gambar 3.12:** Ergonomi penggunaan tablet pc dengan tampilan *portrait*[16]

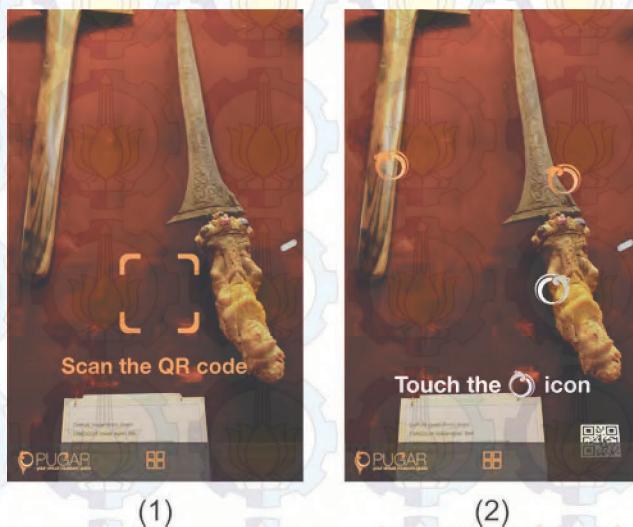
Urutan tahapan penjelasan pada *tutorial scene* tetap sama seperti versi 1.0.



**Gambar 3.13:** Urutan *Tutorial Scene* aplikasi Pugar versi 2.0

### 3.4.3 Perancangan *Main Scene* versi 2.0

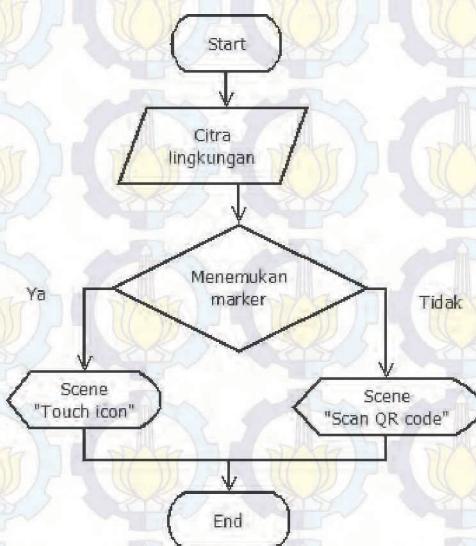
*Main scene* versi 2.0 mengalami beberapa penambahan fitur untuk memaksimalkan kerja aplikasi. Pada aplikasi Pugar versi 2.0, selain menjalankan AR yang dilengkapi dengan *auto focus*, *Main Scene* juga dilengkapi fitur tambahan yaitu *live tutorial*. Untuk memastikan pengguna dapat menggunakan aplikasi Pugar dengan benar, maka pada *main scene* dilengkapi dengan fitur tambahan berupa *live tutorial*. Pengguna akan selalu dibimbing bagaimana menggunakan aplikasi ini saat di *main scene*. Terdapat dua buah *live tutorial*, yang pertama adalah membimbing pengguna untuk memindai *QR code* ketika aplikasi belum menemukan *marker*. Saat *QR code* sudah terpindai dan aplikasi berhasil memindai *marker* tersebut, maka akan muncul instruksi untuk menekan tombol yang tampil pada layar, instruksi ini hanya akan tampil sesaat. Kedua *live tutorial* ini akan selalu tampil selama pengguna masih berada di *main scene*.



Gambar 3.14: Tampilan *live tutorial*

Instruksi untuk melakukan pemindaian pada *QR code* akan langsung tampil pada layar, ketika aplikasi tidak dapat atau be-

lum menemukan *marker*. Animasi ini akan terus tampil secara berulang (*looping*) hingga aplikasi berhasil memindai salah satu *QR code* yang ada. Setelah *QR code* berhasil terdeteksi maka secara otomatis animasi perintah untuk menekan tombol virtual ("Touch the icon") akan tampil. Berbeda dengan animasi sebelumnya, animasi perintah menekan tombol ini hanya mengalami perulangan tiga kali, sehingga pengguna hanya dapat melihat animasi ini beberapa saat setelah berhasil melakukan pemindaian. Hal ini dilakukan agar pengguna tidak terganggu pandangannya saat hendak membaca informasi yang telah berhasil ditampilkan. *Flowchart live tutorial* pada *main scene* dapat dilihat pada gambar 3.15



Gambar 3.15: Flowchart instruksi pada *live tutorial*

### 3.5 Perancangan Prototipe Aplikasi Pugar versi 3.0

Pada pengujian dengan aplikasi Pugar versi 2.0 didapatkan permasalahan mengenai penampilan informasi keris yang cukup sulit dibaca dengan menggunakan tampilan pada versi ini. Sehingga pada aplikasi Pugar versi 3.0 tampilan infomasi pada *main scene*

diubah. Pada versi 1.0 dan 2.0 tampilan informasi mengikuti perubahan "ARcamera", sedangkan pada versi 3.0 informasi keris tidak lagi mengikuti "ARcamera" melainkan akan tampil sebagai GUI.



Gambar 3.16: Perubahan tampilan informasi keris

Ketika pengguna menekan tombol virtual maka informasi akan tampil pada layar. Perbedaan antara versi 2.0 dan 3.0 yaitu pada versi 2.0 ketika informasi sudah tampil pada layar dan terjadi perubahan kamera maka tampilan infomasi ikut bergerak, karena informasi mengikuti posisi dan orientasi *marker* atau *QR code*. Tetapi pada versi 3.0 ketika informasi sudah tampil dan terjadi perubahan kamera, tampilan informasi akan tetap tampil pada layar tanpa mengalami perubahan sedikitpun, hanya tombol virtual saja yang mengalami perubahan menyesuaikan dengan posisi dan orientasi *QR code*.

### 3.6 Perancangan Aset Aplikasi

Ikon dan animasi merupakan aset yang dipergunakan dalam pembuatan aplikasi Pugar. Ikon didesain sederhana, tetapi tetap mudah diketahui oleh pengguna. Selain ikon, aset lain yang ditam-

bahkan pada aplikasi adalah animasi.

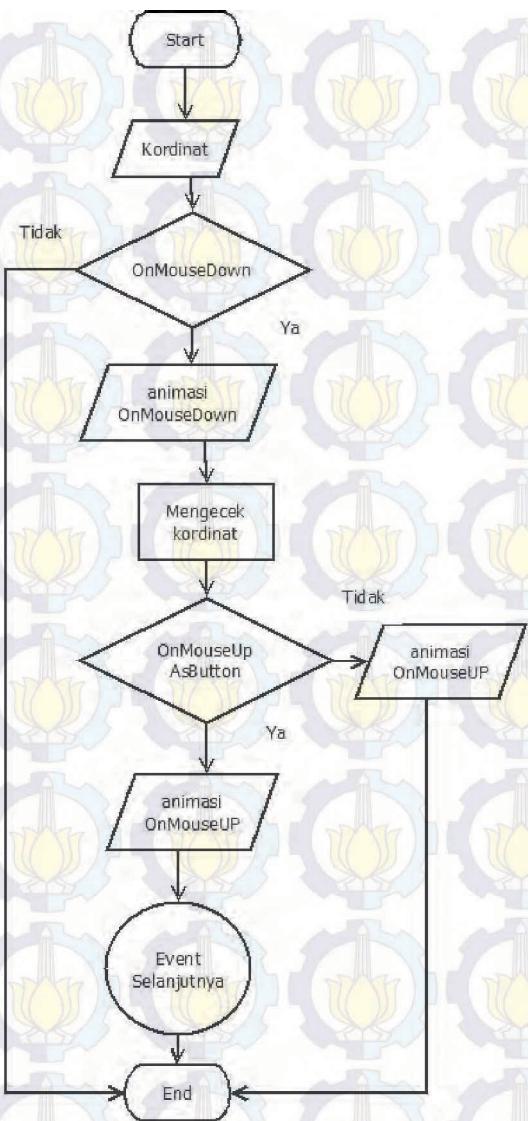
	<b>Skip button</b>
	<b>Next button</b>
	<b>Previous button</b>
	<b>Main Menu button</b>
	<b>Virtual button (common information)</b>
	<b>Virtual button (detail information)</b>
	<b>Close button</b>

Gambar 3.17: Aset aplikasi Pugar

Animasi dipergunakan untuk menarik perhatian pengguna, seperti animasi pada *skip button* dan *live tutorial*. Selain pada *live tutorial* dan *skip button* animasi juga diterapkan pada tombol. Terdapat dua jenis tombol pada aplikasi Pugar, yaitu tombol pada *user interface* dan *virtual button* yang tampil ketika AR aktif.

Pada tombol *skip button*, animasi yang dipergunakan adalah perubahan skala yang dilakukan secara berulang-ulang. Sedangkan pada *virtual button*, tombol akan berputar sebesar 360 °. Animasi pada *virtual button* akan berjalan ketika pengguna aplikasi menekan tombol.

Saat tombol ditekan ("OnMouseDown") maka animasi "OnMouseDown" akan aktif, dan ketika tombol sudah tidak ditekan atau pengguna mengangkat jarinya maka aplikasi akan mengecek kordinat saat pengguna mengangkat jarinya dan mengaktifkan animasi "OnMouseUp". Jika kordinat atau posisi saat mengangkat masih



Gambar 3.18: Flowchart animasi tombol

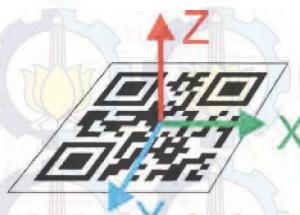
di dalam "collider" maka aplikasi akan menjalankan "event" atau fungsi selanjutnya, tetapi jika posisi saat mengangkat tidak di dalam "collider" maka aplikasi tidak akan menjalankan fungsi selanjutnya dan hanya menjalankan animasi "OnMouseUp". Flowchart animasi dapat dilihat pada gambar 3.18.

Pemilihan tipografi huruf juga tetap diperhatikan dalam pembuatan *user interface*. Pada aplikasi Pugar menggunakan *font* arial, karena *font* ini memiliki kesan konservatif atau modern dibandingkan dengan times new roman yang lebih cenderung klasik.

Pemilihan warna *user interface* pada aplikasi Pugar didominasi warna jingga, karena warna jingga memiliki *wavelengths* sekitar 600 milimicrom . Urutan warna yang paling menarik perhatian mata dapat diurutkan dari urutan *wavelengths* pantulan Cahaya dari sebuah warna. Panjang *wavelengths* yang sensitif bagi mata adalah 700 hingga 400 milimicrom [17].

### 3.7 Pembuatan dan Implementasi *Marker*

Dalam penerapan teknologi AR ada beberapa metode yang dipergunakan salah satunya adalah *marker based tracking*. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *marker* dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu (X,Y,Z). Pada penelitian ini *marker* yang dipergunakan adalah *Quick Respond(QR)* code.



Gambar 3.19: Kordinat pada QR code

*QR code* dipergunakan pada aplikasi Pugar karena teknologi ini sudah sangat umum dipergunakan oleh masyarakat umum saat ini, sehingga pengguna aplikasi tidak kesulitan untuk menggunakan-nya. Selain itu *QR code* memiliki fitur yang mudah untuk dideteksi, sehingga cepat menampilkan obyek virtual.

### 3.7.1 Pembuatan *QR code*

Pembuatan *QR code* menggunakan *QR code generator online* ([www.the-qrcode-generator.com](http://www.the-qrcode-generator.com)). *QR code* terdiri dari beberapa tipe informasi antara lain *free text*, *URL*, *contact*, *phone* dan *SMS*.

Tahapan pembuatan sebuah *QR code* sangat mudah, cukup memilih salah tipe informasi *QR code* yang ada, lalu masukan informasi yang diinginkan. *QR code generator* akan langsung memproses informasi yang dimasukan menjadi sebuah *QR code*. Untuk menyimpan *QR code*, cukup menekan tombol *save* yang terletak di bagian atas *QR code*, seperti yang diperlihatkan pada gambar 3.20.



Gambar 3.20: Pembuatan QR code menggunakan QR code Generator Online

Semakin banyak informasi yang terkandung pada saat pembuatan *QR code*, maka semakin rumit pola atau bentuk dari *QR code* tersebut. *QR code* dengan tipe informasi berupa *contact* memiliki bentuk yang paling rumit diantara jenis *QR code* lainnya.

Selain *QR code* di atas, terdapat jenis *QR code* lain yang memiliki tampilan yang sedikit berbeda dengan *QR code* pada umumnya, yaitu *Visual QR code*. *Visual QR code* merupakan perpaduan antara *QR code* pada umumnya dengan gambar. *Visual QR code* memiliki tampilan yang lebih menarik dan fitur yang berbeda dengan *QR code* lainnya. Pembuatan *Visual QR code* sedikit berbeda dengan pembuatan *QR code* biasanya. Pembuatan awal *Visual*



Gambar 3.21: Bentuk QR code berdasarkan tipe

*QR code* adalah memilih jenis *QR code* (*free text, URL, dll*). Tahap kedua adalah memilih gambar yang diinginkan. Proses terakhir adalah melakukan pengaturan (ukuran, warna, rotasi, dll). Hasil akhir *visual QR code* dapat dilihat seperti pada gambar 3.22.



Gambar 3.22: Pembuatan Visual QR code

### 3.7.2 Implementasi Marker

Keris-keris di Museum Neka diletakan di dalam etalase dan di kelompok berdasarkan jenis atau ciri khasnya. Setiap keris di Museum Neka memiliki sebuah kartu yang berisikan informasi umum mengenai keris tersebut, dan diletakan berdekatan dengan keris. *QR code* yang telah dicetak diletakan disekitar keris yang memiliki informasi khusus dan akan berdampingan dengan kartu infomasi yang telah tersedia di museum sebelumnya. Selain diletakan di sekitar keris yang memiliki informasi khusus , *QR code* juga diletakan pada setiap etalase.

*QR code* yang diletakan di sekitar keris berfungsi untuk menampilkan infomasi secara rinci setiap bagian pada keris. Sedangkan *QR code* yang diletakan pada setiap etalase berfungsi untuk memberikan informasi mengenai jenis ataupun ciri khas dari keris-keris di dalam etalase tersebut.



Gambar 3.23: Posisi *QR code* pada Museum Neka

## BAB 4

# PENGUJIAN DAN ANALISA APLIKASI

Penerapan teknologi *Augmented Reality* sebagai pemandu museum virtual diimplementasikan pada perangkat Android dengan menggunakan *library* Vuforia yang dikembangkan oleh Qualcomm. Aplikasi Pugar menggunakan *QR code* sebagai *marker*.

Pada tahap ini dilakukan implementasi dan pengujian aplikasi Pugar di Museum Neka. Pengujian yang dilakukan pada tahapan ini antara lain pengujian *marker*, kesesuaian fungsi aplikasi dan kemudahan penggunaan aplikasi. Pada *marker*, dilakukan implementasi di lingkungan sekitar keris di Museum Neka dan pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap jarak dan pembacaan *QR code*. Pengujian kesesuaian fungsi aplikasi dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi pada aplikasi dapat berjalan dengan baik atau tidak. Selain itu dilakukan survei untuk menguji kelayakan dan kemudahan penggunaan aplikasi. Ada dua jenis survei yang telah dilakukan, survei langsung dan tidak langsung. Survei langsung merupakan survei yang dilakukan di Museum Neka Bali, dengan pengunjung museum sebagai responden. Sedangkan survei tidak langsung merupakan survei yang tidak dilakukan di Museum Neka.

Untuk mengoptimalkan fitur-fitur aplikasi Pugar, peranti yang dipergunakan dituntut untuk memiliki spesifikasi yang baik. Spesifikasi yang diperlukan untuk menunjang kinerja Pugar antara lain resolusi kamera yang cukup baik, memiliki *auto focus*, layar yang lebar, memiliki jaringan internet dan menggunakan sistem operasi Android.

Pada penelitian ini simulasi dilakukan pada perangkat Android dengan sistem operasi Android 4.4.2 (Kitkat) dengan prosessor 64-bit Intel®Atom™. Aplikasi Pugar dijalankan pada peranti Android namun diprogram dan dirancang dengan sebuah komputer. Komputer yang dipakai menggunakan sistem operasi Windows 7 Ultimate, dengan menggunakan Unity 3D versi 4.3.2f1 dan didukung oleh Vuforia SDK v3.0.9.

Adapun spesifikasi perangkat Android yang dipergunakan pa-

da penelitian ini, dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1:** Spesifikasi perangkat Android yang dipergunakan

Komponen	Spesifikasi
Sistem Operasi	Android™ Kitkat 4.4.2
Manufaktur sistem	ASUS
CPU	Intel®Atom™, Quad Core, 1.33 GHz, 64 bit
Memori	2 GB
Kamera	kamera belakang 5 MP dengan <i>auto focus</i>
Tampilan Layar	8" LED Backlight WXGA (1280x800)

Komputer yang dipergunakan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi Pugar memiliki spesifikasi yang terdapat pada tabel 4.3

**Tabel 4.2:** Spesifikasi komputer yang dipergunakan

Komponen	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows 7 Ultimate
Manufaktur	Hewlett-Packard
CPU	Intel®Core™2 Duo, 2.00GHz, 32 bit
Memori	2 GB

## 4.1 Pengujian Marker

Pada penelitian ini tidak memfokuskan pada tipe informasi yang ditampilkan oleh *QR code*, melainkan seberapa baik fitur yang dimiliki oleh *QR code*, sehingga dalam proses penampilan AR lebih mudah mendeteksi *marker*. Dari beberapa tipe *QR code* yang telah dibuat, dilakukan pengujian untuk mengetahui *marker* yang paling baik untuk dipergunakan di Museum Neka. Terdapat dua pengujian QR code, yaitu pengujian ukuran *QR code* dan ketepatan



38 **nitroPDF®** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

pembacaan *marker*.

#### 4.1.1 Pengujian Ukuran dan Jarak QR code

Ukuran sebuah *marker* juga mempengaruhi cepat atau tidaknya proses pemindaian *marker* tersebut. Oleh karena itu diperlukan pengujian untuk mencari ukuran *QR code* yang paling optimal dan tetap menjaga estetika pada saat pemasangan di dalam etalase keris. Etalase yang dipergunakan untuk menampilkan keris-keris di Museum Neka memiliki ketinggian sekitar 20 cm dengan ketebalan berkisar 0,5-0,7 mm. Karena itu *QR code* harus mampu terbaca oleh peranti yang dipergunakan, dengan jarak minimum 30 cm, demi kenyamanan pengguna.

Dari hasil pengujian di Museum Neka didapatkan hasil seperti pada tabel.

**Tabel 4.3:** Pengujian ukuran dan jarak QR code

Ukuran QR code (cm)	Pengujian jarak QR code dengan peranti (cm)			Jarak rata-rata
	1	2	3	
4 x 4	43	41.5	43	42.5
3.5 x 3.5	37	36.8	43	38.93333333
3 x 3	31.3	30.9	31.6	31.26666667
2.5 x 2.5	26.8	27.1	26.3	26.73333333
2 x 2	20.5	20.6	20.5	20.53333333

Dari hasil pengujian ini dibuktikan bahwa ukuran *QR code* berbanding lurus dengan jarak keberhasilan pemindaian AR. Semakin besar ukuran *QR code* maka semakin jauh jarak keberhasilan pemindaian AR. Begitupula sebaliknya semakin kecil ukuran *QR code* maka semakin pendek pula jarak keberhasilan pemindaian AR. Tetapi pada penelitian ini ukuran *QR code* tidak dapat terlalu besar, karena akan mempengaruhi estetika museum, karena diletakan disekitar obyek museum.

#### 4.1.2 Pengujian Galat Pembacaan QR code

Selain pengujian jarak dan ukuran, pengujian galat pembacaan *QR code* juga perlu dilakukan. Pengujian ini penting dilakukan untuk mengetahui apakah infomasi yang ditampilkan oleh *QR code*

sudah benar atau belum.

Pada dasarnya setiap *QR code* memiliki informasi dan bentuk yang berbeda-beda, akan tetapi kesalahan pemindaian *QR code* tetap dapat terjadi, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor penyebab terjadinya kesalahan pemindaian adalah kemiripan fitur yang dimiliki oleh *QR code* satu dengan yang lainnya.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga tipe *QR code*, yaitu *QR code free text*, *contact*, dan *visual QR code*. Ketiga *QR code* ini dipergunakan sebagai parameter pengujian karena tiga tipe *QR code* ini memiliki fitur yang sangat berbeda satu dengan lainnya. Pada saat pengujian menggunakan 8 buah *marker* dari setiap tipe *QR code* yang memiliki informasi keris yang berbeda-beda. Dalam satu kali pengujian dilakukan empat kali perulangan , setiap tipe *QR code*, sehingga terdapat 32 kali pemindaian informasi. Dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4:** Hasil pengujian galat pembacaan *QR code*

Tipe QR code	Galat pembacaan informasi pada jarak pengukuran	
	20-25 cm	25-30 cm
Free Text QR code	3.13%	3.13%
Contact QR code	6.25%	6.25%
Visual QR code	9.38%	15.63%

Dari hasil pada tabel 4.4, dapat dilihat bahwa galat terbesar terjadi pada pengukuran menggunakan *visual QR code* , pada jarak 20-25 cm dengan galat sebesar 9,38 % dan jarak 25-30 cm, dengan galat sebesar 15,63 %. Akibat pengaruh jarak antara kamera dengan *QR code*, sehingga fitur-fitur pada *QR code* tidak dapat terpindai dengan sempurna. Oleh karena itu kemungkinan terjadinya galat pada saat pemindaian *QR code* akan semakin tinggi. Sedangkan pada *QR code free text* dan *contact* memiliki galat yang cukup rendah. Perbedaan tipe pada *static QR code* tidak terlalu berpengaruh.

Created with



download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## 4.2 Pengujian Kesesuaian Fungsi Aplikasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alur menu dan fungsi-fungsi yang diterapkan sudah sesuai dengan rancangan atau belum. Pengujian ini dilakukan dengan mencoba seluruh fungsi yang telah dirancang pada peranti yang sudah tertanam aplikasi Pugar.

Tabel 4.5: Pengujian kesesuaian fungsi

No	Nama Jenis Fungsi	Kesesuaian Fungsi
1	Tombol Start	Ya
2	Tombol Museum Website	Ya
3	Tombol Next	Ya
4	Tombol Previous	Ya
5	Tombol Main Menu	Ya
6	Tombol Skip Tutorial	Ya
7	Tombol PopUp (Virtual Button)	Ya
8	Tombol Close	Ya
9	Animasi Skip Tutorial	Ya
10	Animasi Live Tutorial (Sebelum terdeteksi)	Ya
11	Animasi Live Tutorial (Setelah terdeteksi)	Ya
12	Animasi Tombol UI	Ya
13	Animasi Tombol Virtual	Ya
14	Auto Focus	Ya

Dari hasil pengujian kesesuaian fungsi pada tabel 4.5, didapat semua fungsi berjalan sesuai rancangan. Khusus pada tombol virtual, saat aplikasi dijalankan terdapat kejadian dimana ketika tombol virtual ditekan, animasi berjalan akan tetapi "PopUp Obyek" tidak tampil. Hal ini dikarenakan pada saat menekan tombol fungsi "MouseUpAsButton" tidak tereksekusi. Fungsi ini tidak tereksekusi karena pengguna mengangkat jarinya diluar *collider* tombol virtual, sehingga terdeteksi sebagai fungsi "MouseUp". Alur fungsi tombol



**nitroPDF professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

dapat dilihat pada gambar 3.18.

### 4.3 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan melakukan survei. Survei pada pengujian ini terdiri dari dua jenis survei yang dilakukan, yaitu survei langsung di Museum Neka dan survei yang dilakukan tidak di Museum Neka. Survei yang dilakukan tidak di Museum Neka menggunakan replika keris dari museum dengan skala 1:1 dengan ukuran aslinya.

Pengunjung Museum Neka merupakan responden yang akan memberikan tanggapan mengenai aplikasi Pugar ini. Sedangkan survei yang dilakukan tidak di Museum Neka, dilakukan di laboratorium AJ 403 Teknik Elektro ITS, Surabaya, dengan mahasiswa praktikan rangkaian digital sebagai responden. Pada pengujian ketiga dilakukan di kampus Stikes Bali dengan mahasiswa semester 8 sebagai responden.

Pengujian survei ini dilakukan untuk mengetahui seberapa baik antarmuka pengguna (*user interface*) aplikasi, kemudahan penggunaan aplikasi, dan apakah aplikasi ini dapat diterapkan di Museum Neka atau tidak. Selain itu, pengujian survei dilakukan untuk mengetahui berapa besar galat yang terjadi ketika aplikasi dipergunakan langsung oleh pengguna.

#### 4.3.1 Pengujian Aplikasi ke-1

Pengujian aplikasi Pugar pertama dengan menggunakan aplikasi versi 1.0, dilakukan di luar Museum Neka yaitu di ruang AJ-403 Jurusan Teknik Elektro ITS, Surabaya. Survei dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada setiap responden. Sebelumnya satu per satu responden mencoba menggunakan aplikasi Pugar dengan menggunakan dua buah tablet PC yang sudah tertanam aplikasi ini. Satu tablet pc menggunakan fitur *extended tracking* dan tablet pc lainnya tidak menggunakan fitur ini. Setelah mencoba semua aplikasi, responden diminta untuk mengisi survei berupa kuisioner yang terdiri dari beberapa pertanyaan sederhana. Jawaban dapat diisi dengan pilihan Ya , Tidak , Sangat Buruk, Buruk, Cukup Baik, Baik, dan Sangat Baik. Daftar Pertanyaan yang diberikan kepada responden seperti pada tabel 4.6.

Created with



42 **nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

**Tabel 4.6:** Daftar pertanyaan pengujian pertama

No	Pertanyaan
1	Apakah Anda mengetahui tentang teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR) ?
2	Penilaian tampilan aplikasi
3	Penilaian kejelasan tutorial
4	Penilaian <i>tracking</i> gambar ( <i>extended tracking</i> )
5	Penilaian <i>tracking</i> gambar (tanpa <i>extended tracking</i> )
6	Penilaian kenyamanan menggunakan aplikasi ( <i>extended tracking</i> )
7	Penilaian kenyamanan menggunakan aplikasi (tanpa <i>extended tracking</i> )
8	Seberapa bermanfaatnya aplikasi ini jika diterapkan di museum ?

Pengujian pertama didapatkan hasil dari 13 orang responden yang merupakan praktikan rangkaian digital. Hasil survei yang didapat, seperti pada tabel 4.7

Dari ke 13 responden yang telah mencoba dan memberi tanggapan, sebanyak lima orang (38,46%) belum mengetahui teknologi AR. Untuk penilaian terhadap tampilan aplikasi, sebanyak 53,85% responden menyatakan bahwa aplikasi Pugar memiliki tampilan sudah baik, dan sisanya sebanyak 46,14% responden menyatakan cukup baik. Sebesar 7,69% responden memberi penilaian cukup buruk untuk kejelasan tutorial, 15,38% sangat baik, dan masing-masing 38,46% untuk penilaian cukup baik dan baik. Responden cenderung lebih menyukai AR dengan menerapkan *extended tracking* dibandingkan tanpa menggunakan *extended tracking*. Terbukti sebanyak 15,38 % responden memberikan nilai buruk pada aplikasi Pugar tanpa menerapkan *extended tracking*, sedangkan tidak ada seorang responden pun memberikan nilai buruk pada aplikasi Pugar yang menggunakan *extended tracking*. Kenyamanan penggunaan aplikasi yang menggunakan *extended tracking* juga cukup tinggi , dimana 46,15% responden memberikan nilai cukup baik. Sedangkan



**nitroPDF® professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

an 46,15% responden memberikan nilai buruk pada aplikasi Pugar tanpa menggunakan *extended tracking*. Hasil survei menyatakan bahwa aplikasi Pugar sebagai pemandu museum virtual bermanfaat bagi museum, terbukti sebesar 15,38% responden memberi nilai cukup baik, 61,54% baik dan 23,08% sangat baik. Akan tetapi peneliti mendapatkan galat peletakan kordinat tombol virtual sebesar 23,07%.

Tabel 4.7: Hasil pengujian pertama

Pertanyaan	Jawaban				
	Sangat Buruk	Buruk	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik
Pertanyaan 2	0.00%	0.00%	46.15%	53.85%	0.00%
Pertanyaan 3	0.00%	7.69%	38.46%	38.46%	15.38%
Pertanyaan 4	0.00%	0.00%	23.08%		38.46%
Pertanyaan 5	0.00%	15.38%	61.54%	15.38%	7.69%
Pertanyaan 6	0.00%	0.00%	46.15%		15.38%
Pertanyaan 7	0.00%	46.15%	30.77%	23.08%	0.00%
Pertanyaan 8	0.00%	0.00%	15.38%	61.54%	23.08%

Dari hasil yang didapat pada percobaan pertama, dilakukan analisa ulang bagian apa saja yang perlu diperbaiki dan yang perlu dipertahankan untuk menyempurnakan aplikasi Pugar. Secara keseluruhan pengguna lebih nyaman menggunakan aplikasi Pugar dengan menggunakan fitur *extended tracking* dibandingkan tanpa menggunakan fitur ini. Dengan menggunakan fitur *extended tracking* pengguna lebih mudah membaca informasi dari keris dibandingkan tanpa menggunakan *extended tracking*. Sehingga fitur *extended tracking* tetap dipergunakan pada aplikasi versi 2.0.

Sebanyak 15,38% responden menyatakan kejelasan tutorial sudah sangat baik, dan sebanyak 7,69% menyatakan buruk. Tetapi dari hasil pengamatan pada saat pengujian pertama, masih banyak responden yang kesulitan menggunakan aplikasi. Selain itu banyak responden yang tidak mengetahui adanya tombol virtual lain yang tampil, karena hanya beberapa tombol virtual yang tampil pada layar aplikasi Pugar versi 1.0 yang masih menggunakan tampilan

*landscape* dan replika keris diletakan pada posisi tegak (*portrait*). Sehingga dilakukan penambahan fitur pada pengembangan aplikasi Pugar versi 2.0, seperti yang sudah dijelaskan pada bab perancangan sistem dan implementasi.

### 4.3.2 Pengujian Aplikasi ke-2

Pengujian aplikasi kedua dilakukan langsung di Museum Neka, dengan mewawancara langsung pengunjung yang telah mencobai aplikasi Pugar versi 2.0. Responden hanya ditanyai beberapa pertanyaan sederhana tanpa mengisi kuisioner seperti pengujian pertama. Pengujian kedua dilakukan dengan wawancara agar tidak mengganggu kenyamanan pengunjung yang datang. Pertanyaan yang diajukan kepada para responden, seperti pada tabel 4.8

**Tabel 4.8:** Daftar pertanyaan pengujian kedua

No	Pertanyaan
1	Apakah Anda mengetahui tentang teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR) ?
2	Penilaian tampilan aplikasi
3	Penilaian kenyamanan menggunakan aplikasi ( <i>extended tracking</i> )
4	Seberapa bermanfaatnya aplikasi ini jika diterapkan di museum ?

Pada survei yang dilakukan langsung di Museum Neka terkumpul data dari empat orang responden. Hasil survei secara rinci terdapat pada tabel 4.9.

**Tabel 4.9:** Hasil pengujian kedua

Pertanyaan	Jawaban		
	Buruk	Cukup Baik	Baik
Pertanyaan 2	0%	50%	50%
Pertanyaan 3	50%	50%	0%
Pertanyaan 4	0%	50%	50%

Created with



**nitroPDF professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

Semua responden yang diwawancara tidak mengetahui teknologi *Augmented Reality* sebelumnya. Dari hasil wawancara didapatkan hasil yang cukup baik pada penilaian tampilan aplikasi dan manfaat aplikasi bagi museum, tetapi kenyamanan penggunaan aplikasi masih kurang. Terbukti 50% responden memberi nilai buruk untuk kenyamanan penggunaan aplikasi. Hal ini dikarenakan tampilan informasi keris sulit dibaca.

Tampilan informasi pada aplikasi Pugar versi 2.0 masih mengikuti perubahan "ARcamera", sehingga ketika pengguna menggerakkan *gadget* yang dipergunakan maka tampilan informasi juga ikut berubah menyesuaikan dengan posisi dan orientasi *marker*. Hal ini menyebabkan beberapa pengunjung tidak nyaman membaca informasi keris yang tampil. Dari data ini dilakukan perubahan tampilan aplikasi Pugar, sehingga pada aplikasi Pugar versi 3.0 tampilan informasi keris sudah mengalami perubahan, seperti yang sudah dijelaskan pada bab perancangan sistem dan implementasi.

### 4.3.3 Pengujian Aplikasi ke-3

Pengujian ketiga dilakukan kembali di Museum Neka. Seperti pengujian kedua, pengujian ketiga ini dilakukan dengan wawancara, tetapi dengan beberapa pertanyaan yang berbeda. Pertanyaan yang diajukan kepada para responden pada pengujian ketiga, seperti pada tabel 4.10. Pada pengujian ini dilakukan dengan sebuah tablet PC tetapi dengan dua tampilan informasi keris yang berbeda. Tampilan yang dipergunakan seperti pada gambar 3.16.

Responden pada pengujian ketiga ini didominasi pengunjung berusia di atas 30 tahun. Dari hasil wawancara yang telah dilakukan kepada 22 responden, hanya dua responden saja yang mengetahui tentang teknologi AR. Pada pengujian tampilan informasi keris, sebanyak lima atau sekitar 22.73% responden lebih nyaman dengan menggunakan tampilan versi 2.0, sedangkan 17 responden (77.27%) lebih nyaman dengan tampilan terbaru pada versi 3.0.

Penilaian tampilan aplikasi mengalami peningkatan dibandingkan dengan pengujian pertama dan kedua, didapatkan 91% responden memberikan penilaian baik dan 9% memberikan penilaian cukup baik. Untuk kejelasan tutorial 82% responden merasa sudah jelas pada saat menggunakan aplikasi, dan 18% merasa cukup je-



**Tabel 4.10:** Daftar pertanyaan pengujian ketiga

No	Pertanyaan
1	Apakah Anda mengetahui tentang teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR) ?
2	Penilaian tampilan aplikasi
3	Penilaian kejelasan tutorial
4	Penilaian kenyamanan menggunakan aplikasi ( <i>extended tracking</i> )
5	Seberapa bermanfaatnya aplikasi ini jika diterapkan di museum ?
6	Pilih salah satu tampilan yang menurut anda lebih baik

las atau cukup baik. Sebanyak 9% responden masih merasa kurang nyaman menggunakan aplikasi, 14% merasa sudah cukup nyaman, dan 77% sudah nyaman menggunakan aplikasi ini.

**Tabel 4.11:** Hasil pengujian ketiga

Pertanyaan	Jawaban		
	Buruk	Cukup Baik	Baik
Pertanyaan 2	0%	9%	91%
Pertanyaan 3	0%	18%	82%
Pertanyaan 4	9%	14%	77%
Pertanyaan 5	0%	5%	95%

#### 4.3.4 Pengujian Aplikasi ke-4

Pengujian keempat dilakukan dengan menggunakan kuisioner yang diberikan kepada para responden, seperti pada pengujian pertama. Responden pada pengujian keempat merupakan mahasiswa Stikes Bali semester 8, dan dilakukan di kampus Stikes Bali. Pengujian ini menggunakan replika keris dengan informasi palsu, yang telah diberitahukan sebelumnya. Seperti hal pada pengujian ketiga, pengujian keempat ini menggunakan dua buah tampilan informasi keris, tampilan versi 2.0 dan versi 3.0. Dan hampir semua responden berumur di bawah 30 tahun. Pertanyaan yang diajuk-



download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

an pada responden sama dengan pertanyaan yang dilakukan pada pengujian ketiga, seperti pada tabel 4.10

**Tabel 4.12:** Hasil pengujian keempat

Pertanyaan	Jawaban		
	Buruk	Cukup Baik	Baik
Pertanyaan 2	0%	5%	95%
Pertanyaan 3	0%	19%	81%
Pertanyaan 4	0%	19%	81%
Pertanyaan 5	0%	14%	86%

Respon positif didapat pada pengujian keempat ini, tidak ada penilaian buruk pada pengujian ini. Sebesar 95% responden memberikan penilaian baik mengenai tampilan aplikasi dan 5% menyatakan cukup baik. Tutorial juga dirasa sudah cukup jelas, dari data yang diperoleh sebesar 81% responden memberi penilaian baik dan 19% untuk cukup baik. Kenyamanan penggunaan aplikasi Pugar versi 3.0 mendapat penilaian cukup baik, dimana 81% menyatakan baik dan 19% menyatakan cukup baik. Hasil survei dari pengujian keempat ini menyatakan bahwa aplikasi Pugar bermanfaat jika diterapkan di museum. Dari data survei didapat 86% responden memberi penilaian baik dan 14% menyatakan cukup baik.

Pengujian tampilan informasi pada pengujian ke-4 ini didapatkan hasil, sebanyak 52,38% responden memilih menggunakan tampilan versi 2.0. Sedangkan sebanyak 47,62% atau sekitar 10 dari 21 orang responden memilih tampilan versi 3.0. Pada pengujian ini, responden memiliki tingkat ketertarikan atau kenyamanan yang hampir seimbang, baik menggunakan aplikasi versi 2.0 maupun versi 3.0, tidak seperti pada hasil pengujian ke-3. Pada pengujian ke-3 responden lebih banyak memilih menggunakan tampilan versi 3.0 dibandingkan versi 2.0. Perbedaan yang cukup signifikan ini dapat diakibatkan karena faktor usia. Pada pengujian ke-3 didominasi oleh responden dengan usia di atas 30 tahun, sedangkan pada pengujian ke-4 hampir seluruh responden berusia di bawah 30 tahun. Semakin tua pengguna, daya pengelihatan pengguna akan semakin menurun, sehingga kenyamanan pembacaan informasi akan semakin sensitif. Oleh karena itu pada pengujian ke-3 yang didominasi oleh



48 **nitroPDF® professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

responden dengan usia lanjut, lebih banyak yang memilih menggunakan aplikasi versi 3.0, sedangkan pada pengujian ke-4, aplikasi versi 2.0 dan versi 3.0 mendapat hasil yang hampir sama.

Created with



**nitro<sup>PDF</sup> professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

Created with



**nitroPDF® professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] “The world museum community.” <http://icom.museum/the-vision/museum-definition/>. Terakhir diakses pada tanggal 29 Maret 2015. (Dikutip pada halaman 1).
- [2] “Syarifwahyu.” <http://www.scribd.com/doc/174566667/3-Jumlah-Pengunjung-Museum-Di-Indonesia>. Terakhir diakses pada tanggal 29 Maret 2015. (Dikutip pada halaman 1).
- [3] “Komunitas jelajah.” [https://www.academia.edu/8263910/Museum\\_di\\_Mata\\_Pengunjung](https://www.academia.edu/8263910/Museum_di_Mata_Pengunjung). Terakhir diakses pada tanggal 29 Maret 2015. (Dikutip pada halaman 1).
- [4] Muhtadin, I. K. E. Purnama, et al., IMPLEMENTATION OF PANORAMA 360 FOR VIRTUAL TOURING AT TUGU PAHLAWAN MUSEUM SURABAYA. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2014. (Dikutip pada halaman 2).
- [5] D.-H. Lee and J. Park, “Augmented reality based museum guidance system for selective viewings,” in Digital Media and its Application in Museum Heritages, Second Workshop on, pp. 379–382, Dec 2007. (Dikutip pada halaman 4).
- [6] M. Gorbala, B.T. dan Hariadi, Aplikasi Augmented Reality untuk Katalog Penjualan Rumah. Publikasi Online Mahasiswa ITS (POMITS), 2010. (Dikutip pada halaman 5).
- [7] C. I. I. Sumpeno, S., Efek Pertikel Pada Augmented Reality Untuk Pembelajaran Ikatan Kimia. Publikasi Online Mahasiswa ITS (POMITS), 2012. (Dikutip pada halaman 5).
- [8] “Neka art museum.” <http://www.museumneka.com/>. Terakhir diakses pada tanggal 1 Juni 2015. (Dikutip pada halaman 5, 6).
- [9] a. S. C.-Y. Yuen et al., Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. Journal of Educational



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

Technology Development and Exchange, 2011. (Dikutip pada halaman 7).

- [10] D.-H. Lee and J. Park, "Augmented reality based museum guidance system for selective viewings," in Digital Media and its Application in Museum Heritages, Second Workshop on, pp. 379–382, Dec 2007. (Dikutip pada halaman 7).
- [11] V. Geroimenko, Augmented Reality Technology and Art: The Analysis and Visualization of Evolving Conceptual Models. Information Visualisation (IV), 2012. (Dikutip pada halaman 7).
- [12] F. Milgram, Paul dan Kishino, A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information Systems, 1994. (Dikutip pada halaman 8).
- [13] "Qualcomm vuforia." <https://developer.vuforia.com/library/articles/Training/Extended-Tracking>. Terakhir diakses pada tanggal 4 Juni 2015. (Dikutip pada halaman 10, 11).
- [14] "Qr code standardization." <http://www.denso-wave.com/qrcode/qrstandard-e.html>. Terakhir diakses pada tanggal 1 Juni 2015. (Dikutip pada halaman 12).
- [15] E. Rasdiana, Pengembangan Formulir Online Menggunakan QR Code Pada SiS+ Di Perguruan Tinggi Raharja. Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer (STMIK) Raharja, 2015. (Dikutip pada halaman 12, 13).
- [16] "Ucdavis." <http://safetyservices.ucdavis.edu/ps/ebm/office-ergonomics-1/mobile-phones-tablets-tips>. Terakhir diakses pada tanggal 4 Juni 2015. (Dikutip pada halaman 22, 27).
- [17] S. Utama, Perbaikan User Interface Halaman Internet Banking Dengan Metode Usability Testing. Teknik Industri, Universitas Indonesia (UI), 2011. (Dikutip pada halaman 33).

Created with



download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## BAB 5

# PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil implementasi dan pengujian teknologi *Augmented Reality* dengan menggunakan *QR code* yang dilakukan di Museum Neka, Ubud, Bali dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Menurut pengujian ukuran *QR code* yang dapat terpindai lebih dari jarak 30 cm berukuran minimal 3x3 cm. Pada penelitian ini menggunakan ukuran 4x4 cm, yang merupakan ukuran *QR code* paling optimal.
2. Dari hasil pengujian pembacaan *QR code* galat terbesar terjadi ketika menggunakan *visual QR code*. Sedangkan *free text QR code* memiliki nilai galat paling kecil 3,13% atau hanya terjadi satu kali kesalahan.
3. Dari hasil survei yang telah dilakukan , jawaban Baik menggunakan aplikasi Pugar dengan *extended tracking* mencapai niai 44,6%, sedangkan aplikasi Pugar tanpa menggunakan *extended tracking* hanya mendapat nilai 38,46%. Jadi fitur *extended tracking* pada aplikasi Pugar tetap diterapkan.
4. Sebanyak 62,79% responden menyatakan tampilan informasi aplikasi Pugar versi 3.0 lebih baik dibandingkan versi 2.0
5. Aplikasi Pugar versi 3.0 sudah sesuai dengan kebutuhan dan kenyamanan pengguna, dimana sebanyak 79,07% responden yang telah disurvei menyatakan tampilan aplikai sudah baik. 81,40% responden menyatakan kejelasan tutorial sudah jelas. Dengan tampilan informasi dan UI pada versi 3.0 dirasa sudah cukup nyaman bagi para pengguna.
6. Sebanyak 90,70% responden yang telah disurvei menyatakan aplikai Pugar bermanfaat jika diterapkan di Museum Neka.

### 5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut mengenai tugas akhir ini, disarankan untuk melakukan beberapa langkah lanjutan:

1. *Library Vuforia* yang dipergunakan pada aplikasi Pugar dapat diterapkan pada sistem operasi lainnya seperti IOS. Disarankan untuk mengimplemetasikan aplikasi AR di beberapa sistem operasi pada masa yang akan datang.



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

2. Jika penelitian penerapan teknologi AR di museum dilanjutkan, disarankan menambahkan fitur *bilingual* untuk mempermudah pengunjung yang ada di museum.
3. Untuk meningkatkan kenyamanan pengguna , fitur suara pemandu dapat ditambahkan pada riset berikutnya.
4. Apabila penelitian ini akan dikembangkan lebih lanjut pada masa yang akan datang, disarankan untuk menggunakan sumber daya yang sekurang-kurangnya sama atau lebih besar dari yang telah digunakan pada penelitian ini.

Created with



52 **nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## LAMPIRAN

ID	Luk Bilah
1	Lurus
2	Luk 3
3	Luk 5
4	Luk 7
5	Luk 9
6	Luk 11
7	Luk 13
8	Luk 15
9	Luk 17
10	Luk 19
11	Luk 21
12	Luk 23
13	Luk 25
14	Luk 27
15	Luk 29

ID	Hulu
1	togogan
2	kusia dan kocet-kocetan
3	gatrim
4	cenangan
5	cekah solas
6	loncengan
7	bebondolan

ID	Werangka
1	kekandikan
2	sesrengatan
3	batun poh
4	kojongan
5	jamprahan

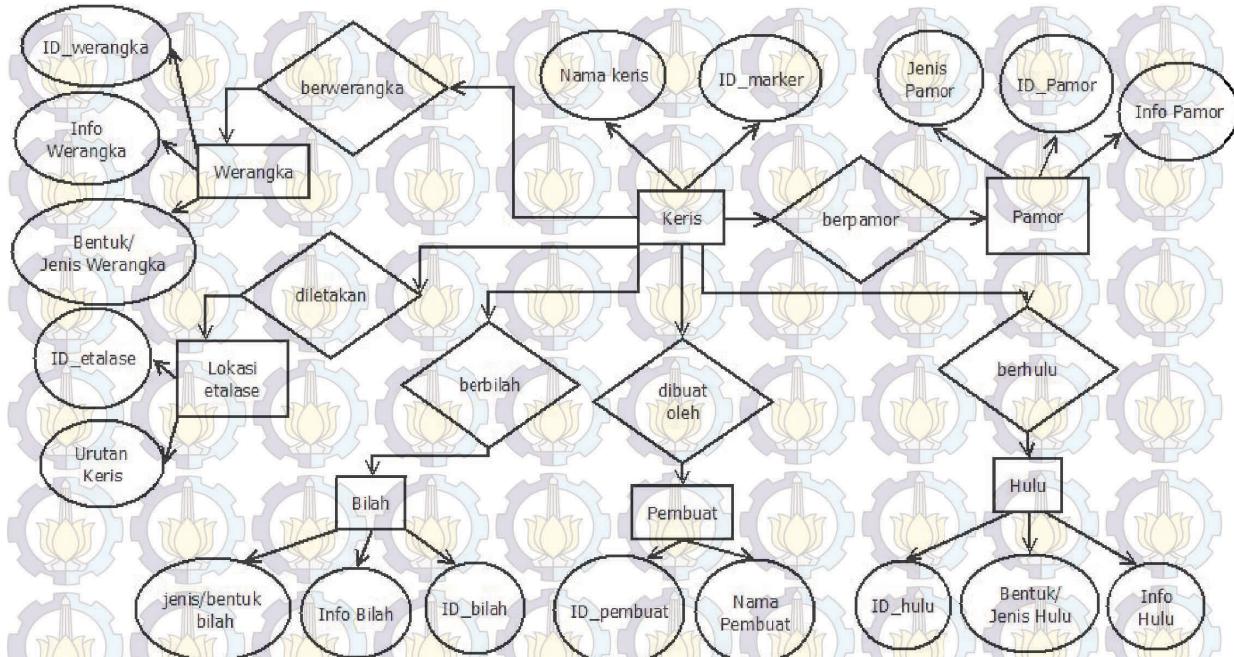
ID	Pamor
1	Wusing Wutah
2	Rekan

Created with



**nitroPDF® professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

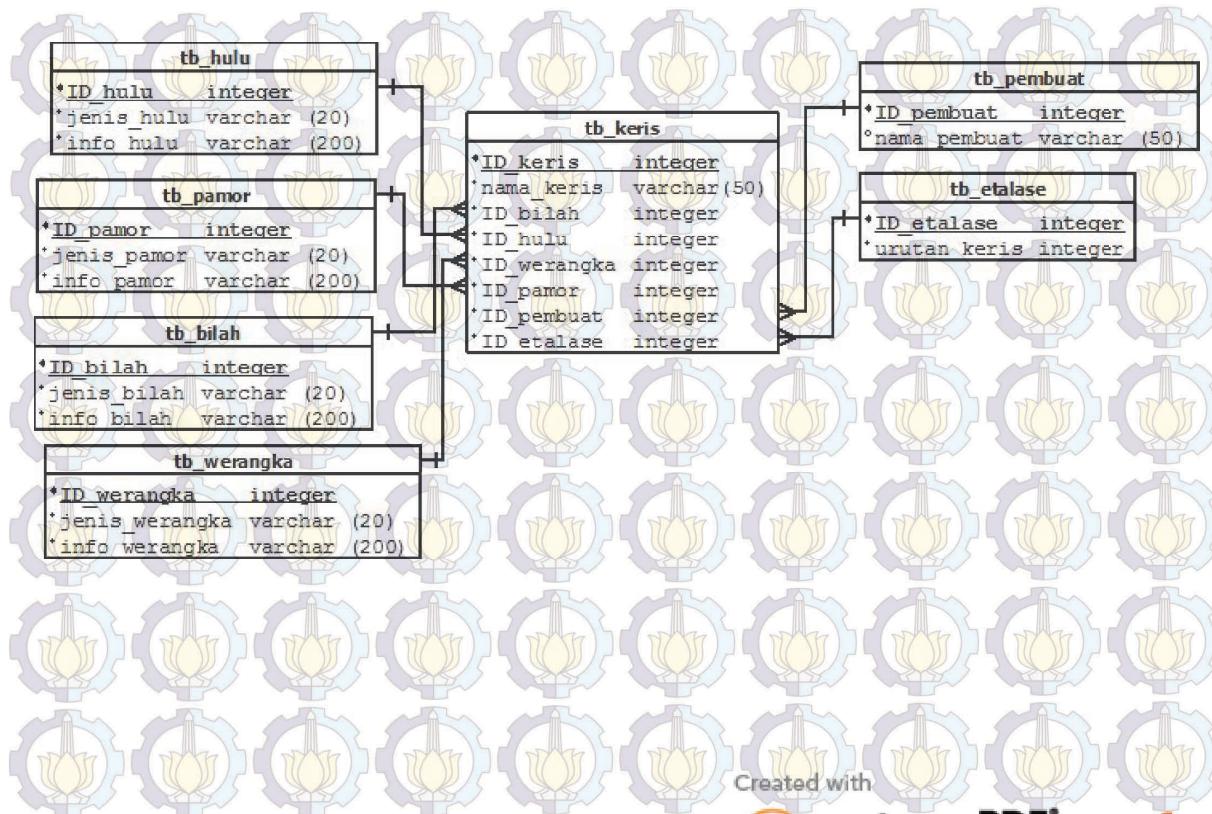


Created with



**nitro<sup>PDF</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)



Created with

ID-Marker	Nama Keris	Bilah	info-bilah	Pamor	info-pamor	Hulu	info-hulu	Werangka	info-werangka	Pembuat	No etalase	No Urut Keris
246k1	Keris Pijetan	1	The blade crosspiece is part of the keris, which is unusual. This kind of blade brings the owner a sense of prosperity. It's also makes the owner charismatic, influential, and tranquil at home.	1	Motif :Pulo Tirta is believed to bring family calm, prosperity, and social ease.	6	Lontongan or ceceungan (handle shape like a tubular bell or bell-shaped) was a metal chewing ingredients used to be for youth. It is of wood and wrapped in cord of human hair.	1	Warangka kekandikan of ivory was reserved for royalty. The gold sheath casing has tooled flowering vine patterns.	Mpu Geni	1	1
216k2	Ki walung singkal	1	This blade has a carved, seated lion at the hilt, a symbol of royalty and suitable for the owner of this keris, who was someone from the Giamyar royal family.	1	Motif :Iluning Warih is believed to bring well-being, tranquility and longevity to its owner.	1	Form: Prabu/Mirabu Dagangan deling (metal figurine handle) in the shape of a strong royal figure is made of gold and set with gemstone.	3	Form: Sesirangan (Lodring Ball) Sesirangan (Shanti Sheath Crosspiece) is made of ivory and has a casing of gold with tooled flowering tendril motifs encrusted with many gemstones.	NN	3	2
220k3	Ki Tantri Tumurum	1	This keris is a named after the demon hunter at the past. Kalkrau is very popular story in Bali, which related to eclipse.	1	Motif :Nguliti Semangka is believed to bring peace and prosperity.	3	Form: Girintin Dagangan Girintin (Contoured cylindrical handle) is covered with woven or plated gold wires and was only for royalty in the past. The gold handle base and ring are set with gemstones.	2	Is carved with a scene from Partha Yudhaya, a story created in Bali as part of the Wanaparwa, third volume of the Mahabharata.	NN	5	2
190k4	Ki Giri Jagaditha	4	Blade Form: Sumpai Robyong (Potential God King blade shape) Dhapup Surapati Robyong si believed to make its owner wiser and more influential. Pamor : Nguliti Semangka (Watermelon skin blade pattern) easily brings prosperity and tranquility	1	Beras Wutah/ Sulur Ringin (Pointed tendrils blade pattern, ringin=sharp) is believed to make the owner influential, protective and a good leader.	2	The handle and sheath are completely plain and unadorned showing the natural beauty of the wood. They are made of variegated Kayu Timaha (Kleinheavia hospita) wood, which is believed to make the owner healthy and peaceful	1	Warangka made from "Batu Poh" (Mango Seed). Long time ago, Warangka Batuh Poh is used for daily life	Ida Pedanda Ngurah Sakti Lalandep	1	5
226k5	Ki Segara Jagaditha	1	The blade crosspiece has golden bull and lion figures flanking a lotus. The animals are from Tantri Samandaka, moral fables written during 14th century East Javanese Majapahit kingdom.	2	Beras Wutah (Whole Rice Grains) Bring peace and prosperity.	1	Form: Dewa Ganesha Hulu/Dagangan to gagan (carved figurine handle) of ebony wood(Diospyros Rumphii) shows Ganesha, elephant headed lord of obstacles who makes tasks easier or harder.	1	Form: Batuh Poh (Mango Seed) Warangka and sheath are painted in the wayang (puppet figure) style of Kamasan, Klungkung. The crosspiece shows a holy animal, the elephant. It is covered with gold wires. The gold handle base and ring are set with emstones.	Ida Pedanda Ngurah Sakti Lalandep	8	1
258k6	Ki Gagak Petak	4	Form: marak Dhapur mark (scattering attack blade shape;Balinese "panak"=to scatter, scatter; OI="attack") "marak" force, attack) has a simple appearance but increase the owner's charisma and influence,which make his follower more loyal	1	Nguliti Semangka(watermelon skin blade pattern) in this keris has relatively few layers, but brings prosperity and tranquility.	3	Form: Gatrim Hulu/Dagangan gatrim (contoured cylindrical handle) in the past was used for nobility. It is covered with woven or plated goldwires. The gold handle base and ring are set with emstones.	4	Form: Kekandikan Kekandikan(axe like sheath crosspiece) is made of ivory and ship made to be owned only by royalty. The gold sheath casing with silver back is tooled with flowering tendril motifs set with gemstones	Ida Pedanda Ngurah Sakti Lalandep	4	4

Created with


**nitro<sup>PDF</sup><sup>®</sup>** professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

# DENAH

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

11

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8

Created with

**nitroPDF® professional**download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)