

**PENGEMBANGAN GIM EDUKASI INTERAKTIF UNTUK  
MENJELAJAHI SEJARAH KERAJAAN MATARAM ISLAM  
DI KOTAGEDE**



Disusun Oleh:

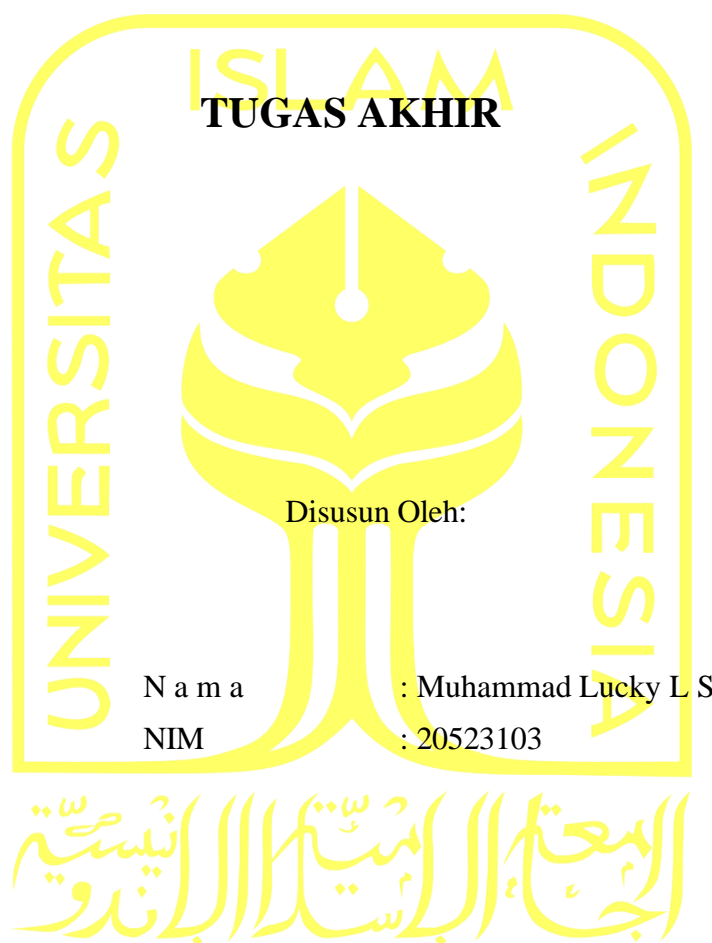
N a m a : Muhammad Lucky L S  
NIM : 20523103

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**2024**

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PENGEMBANGAN GIM EDUKASI INTERAKTIF UNTUK  
MENJELAJAHI SEJARAH KERAJAAN MATARAM  
ISLAM DI KOTAGEDE**

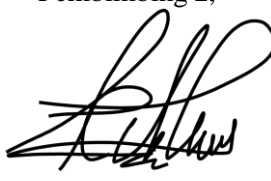


Yogyakarta, 28 Oktober 2024

Pembimbing 1,

  
( Arrie Kurniawardhani, S.Si., M.Kom. )

Pembimbing 2,

  
( Sheila Nurul Huda, S.Kom., M.Cs. )

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PENGEMBANGAN GIM EDUKASI INTERAKTIF UNTUK  
MENJELAJAHI SEJARAH KERAJAAN MATARAM ISLAM  
DI KOTAGEDE**

**TUGAS AKHIR**

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 11 November 2024

Tim Penguji

Arrie Kurniawardhani, S.Si., M.Kom.



**Anggota 1**

Aridhanyati Arifin, S.T., M.Cs.



**Anggota 2**

Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng.,  
Ph.D.

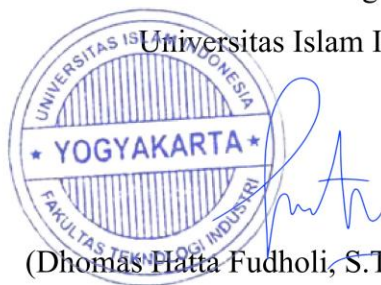


Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D.)

**HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Lucky L S

NIM : 20523103

Tugas akhir dengan judul:

**PENGEMBANGAN GIM EDUKASI INTERAKTIF UNTUK  
MENJELAJAHI SEJARAH KERAJAAN MATARAM ISLAM  
DI KOTAGEDE**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28 Oktober 2024



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Lucky'.

(Muhammad Lucky L S)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya yang tiada henti, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengembangan Gim Edukasi Interaktif Untuk Menjelajahi Sejarah Kerajaan Mataram Islam Di Kotagede” atau gim yang berjudul "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*" Karya ini saya persembahkan untuk orang tua, keluarga, dan semua pihak yang telah memberikan dukungan serta bimbingan selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Semoga hasil karya ini dapat bermanfaat sebagai media pembelajaran yang menyenangkan serta menjadi sarana untuk mengenal lebih dalam sejarah dan warisan budaya di Indonesia. Alhamdulillah.

## HALAMAN MOTO

"Investasi paling penting yang bisa kamu lakukan adalah untuk dirimu sendiri."

– Warren Buffett

“Tidak masalah apabila Anda berjalan lambat, asalkan Anda tidak pernah berhenti berusaha.”

– Confucius

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini berjudul "Pengembangan Gim Edukasi Interaktif untuk Menjelajahi Sejarah Kerajaan Mataram Islam di Kotagede" dan disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Universitas Islam Indonesia.

Tugas ini bertujuan untuk membuat gim yang dapat membantu memperkenalkan tempat wisata yang sepi dan kurang dikenal agar lebih menarik bagi pengunjung.

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk dan kemudahan sehingga saya dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.
2. Kedua orang tua saya, yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungan sejak saya lahir hingga sekarang.
3. Ibu Arrie Kurniawardhani, S.Si., M.Kom. dan Ibu Sheila Nurul Huda, S.Kom., M.Cs. sebagai dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan, bimbingan, serta dukungan dalam menjalani penelitian ini.
4. Bapak Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Islam Indonesia, atas wawasan yang luas yang telah beliau berikan mengenai dunia informatika.
5. Teman-teman yang telah meluangkan waktu untuk menemani dan mendukung saya selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
6. Serta semua pihak yang telah berkontribusi dan memberikan dukungan, meskipun tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Saya menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar dapat memperbaikinya di masa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya dan dapat memberikan kontribusi positif, terutama dalam bidang pariwisata dan teknologi.

Yogyakarta, 28 Oktober 2024



(Muhammad Lucky L S)

## SARI

Kotagede, wilayah bersejarah di Yogyakarta, merupakan pusat penting Kerajaan Mataram Islam yang memiliki banyak peninggalan budaya dan sejarah. Namun, kawasan ini kurang menarik minat wisatawan karena penyampaian informasi sejarah yang kurang interaktif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan gim edukasi berbasis Android dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk memberikan pengalaman belajar sejarah yang menarik dan interaktif.

Penelitian menggunakan metode ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Efektivitas gim dievaluasi menggunakan uji paired t-test antara pre-test dan post-test, efisiensi diukur menggunakan uji central tendency (mean, median, mode), sementara kepuasan dan *Gameflow* dinilai dengan kuesioner berbasis *Likert* dan diuji reliabilitasnya menggunakan *Cronbach's Alpha*.

Hasil penelitian menunjukkan gim "Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom" berhasil meningkatkan pemahaman pengguna dengan hasil uji paired t-test yang signifikan ( $p < 0,05$ ), rata-rata peningkatan skor pretest dan post-test sebesar 47,5%. Uji efisiensi menunjukkan rata-rata waktu penyelesaian gim sebesar 18 menit (mean), dengan median 17 menit dan mode 16 menit. Rata-rata skor kepuasan pengguna mencapai 87,6%, dengan nilai reliabilitas *Cronbach's Alpha* sebesar 0,718. Untuk *Gameflow*, skor rata-rata mencapai 87,6% dengan nilai reliabilitas *Cronbach's Alpha* sebesar 0,924, yang menunjukkan konsistensi dan kepuasan pengguna terhadap elemen permainan.

Kesimpulannya, gim ini efektif, efisien, dan disukai pengguna, dengan teknologi AR yang berhasil meningkatkan daya tarik dan keterlibatan pengguna dalam memahami sejarah. Penelitian ini menyarankan peningkatan mekanisme kontrol dan elemen visual untuk pengalaman yang lebih optimal di masa mendatang.

## GLOSARIUM

<i>Augmented Reality</i>	penggabungan dunia nyata dengan objek <i>virtual</i> di sekitar kita yang ditampilkan secara bersamaan dalam visual pada perangkat seperti smartphone.
<i>Scan</i>	proses memindai suatu objek menggunakan fitur kamera yang ada pada perangkat seperti smartphone.
<i>Prescan</i>	suatu tahapan sebelum adanya tahapan <i>scan</i>
<i>Afterscan</i>	suatu tahapan setelah berhasil melewati tahapan <i>scan</i>
<i>Marker</i>	Objek fisik atau gambar yang digunakan dalam teknologi <i>Augmented Reality</i> untuk memicu dan menentukan posisi serta orientasi objek <i>virtual</i> saat ditampilkan di perangkat.
<i>Relic</i>	Peninggalan sejarah
<i>Healing Point</i>	titik lokasi dalam sebuah permainan atau aplikasi yang memungkinkan pemain untuk memulihkan kesehatan atau energi.
<i>Reward</i>	Hadiah atau keuntungan yang diberikan kepada pemain dalam sebuah permainan sebagai pencapaian atau tindakan tertentu
<i>Inventory</i>	Ruang penyimpanan dalam sebuah permainan atau aplikasi di mana pemain dapat mengelola dan menyimpan barang yang telah pemain kumpulkan selama permainan.
<i>Prolog</i>	Bagian pengantar dalam sebuah cerita, permainan, atau narasi yang memberikan latar belakang, menjelaskan konteks, atau memperkenalkan karakter dan peristiwa yang akan terjadi, sehingga membantu pembaca atau pemain memahami alur cerita yang akan diikuti.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
SARI.....	viii
GLOSARIUM.....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Metodologi Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Keraton Kerajaan Mataram Islam .....	5
2.2 Android.....	15
2.3 Unity.....	16
2.3.1 <i>Augmented Reality</i> .....	17
2.4 <i>Usability SQJA</i> .....	18
2.5 Metode ADDIE .....	18
2.6 <i>Gameflow</i> .....	19
2.7 SPSS .....	19
2.8 Metode Pengujian.....	20
2.8.1 Pengujian Efektivitas.....	20
2.8.2 Pengujian Efisiensi .....	22
2.8.3 Pengujian Kepuasan dan <i>Gameflow</i> .....	22
2.9 Penelitian Terdahulu.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	26
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2 Analisis.....	27
3.3 Desain.....	30
3.3.1 Kebutuhan Gim Aset.....	30
3.3.2 Kebutuhan Proses.....	31
3.3.3 Kebutuhan Antarmuka .....	32
3.3.4 <i>Hierarchy Input Output (HIPO)</i> .....	32
3.3.5 <i>Low-fi wireframe</i> .....	34
3.4 Pengujian.....	37
3.4.1 Pengujian <i>Augmented Reality</i> .....	37
3.4.2 Pengukuran Efektivitas ( <i>Effectiveness</i> ) .....	38
3.4.3 Pengukuran Efisiensi ( <i>Efficiency</i> ) .....	38

	xii
3.4.4 Pengukuran Kepuasan ( <i>Satisfaction</i> ).....	39
3.4.5 <i>Gameflow</i> .....	41
3.5 Analisis Data dengan SPSS .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>46</b>
4.1 Pengembangan.....	46
4.1.1 Halaman Awal.....	51
4.1.2 Halaman Permainan .....	51
4.1.3 Halaman Petunjuk .....	64
4.2 Implementasi .....	64
4.3 Evaluasi .....	65
4.4 Hasil Pengujian.....	66
4.5 Kelebihan Gim .....	83
4.6 Kekurangan Gim .....	84
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>85</b>
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Kritik dan Saran.....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>89</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	24
Tabel 3. 1 Penjelasan <i>Diagram Hipo Game</i> .....	33
Tabel 3. 2 Pertanyaan Pre Test dan Post Test <i>Effectiveness</i> .....	38
Tabel 3. 3 Pertanyaan <i>Efficiency</i> .....	39
Tabel 3. 4 Pernyataan Aspek <i>Satisfaction</i> untuk Pengunjung.....	39
Tabel 3. 5 Pernyataan Materi untuk Ahli .....	40
Tabel 3. 6 Pertanyaan <i>Gameflow</i> .....	42
Tabel 4. 1 Aset Gim " <i>Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom</i> ".....	46
Tabel 4. 2 Pengujian <i>Augmented Reality</i> .....	66
Tabel 4. 3 Hasil Pre-Test dan Post Test Responden.....	70
Tabel 4. 4 Hasil Statistik Berpasangan.....	71
Tabel 4. 5 Hasil Korelasi.....	71
Tabel 4. 6 Hasil <i>Paired Samples Test</i> .....	72
Tabel 4. 7 Hasil Kuesioner 20 Responden .....	72
Tabel 4. 8 Hasil <i>Central Tendency</i> .....	73
Tabel 4. 9 Data Hasil 20 Responden Pengujian <i>Reliability</i> .....	74
Tabel 4. 10 Hasil <i>Cronbach's Alpha</i> .....	75
Tabel 4. 11 Hasil Konversi Skala <i>Likert</i> .....	75
Tabel 4. 12 Hasil Rata -Rata <i>Satisfaction</i> .....	76
Tabel 4. 13 Hasil Aspek Materi Ahli / Arkeolog .....	78
Tabel 4. 14 Hasil 20 Responden <i>Gameflow</i> .....	79
Tabel 4. 15 Lanjutan Hasil 20 Responden <i>Gameflow</i> .....	79
Tabel 4. 16 Hasil <i>Reliability Statistics Gameflow</i> .....	80
Tabel 4. 17 Konversi <i>Gameflow</i> dan Rata Rata Per Kriteria.....	81
Tabel 4. 18 Lanjutan Konversi <i>Gameflow</i> dan Rata Rata Per Kriteria .....	81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Maket Asli Kerajaan Mataram Islam .....	6
Gambar 2. 2 Pasar Kotagede .....	7
Gambar 2. 3 Pasar Kotagede Tahun 1992.....	7
Gambar 2. 4 Makam Raja .....	8
Gambar 2. 5 Makam Raja Tahun 1992 .....	8
Gambar 2. 6 Masjid Kotagede.....	9
Gambar 2. 7 Masjid Kotagede Tahun 1992 .....	9
Gambar 2. 8 Sendang Kakung .....	10
Gambar 2. 9 Sendang Putri .....	10
Gambar 2. 10 Benteng.....	11
Gambar 2. 11 Benteng Dalam Tahun 1992.....	11
Gambar 2. 12 Hastorenggo.....	12
Gambar 2. 13 Hastorenggo Tahun 1992 .....	12
Gambar 2. 14 Watu Gilang .....	13
Gambar 2. 15 Watu gilang tahun 1992 .....	13
Gambar 2. 17 Watu Gatheng.....	14
Gambar 2. 18 Watu Genthong.....	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 <i>Diagram Hipo Game</i> .....	33
Gambar 3. 3 <i>Wireframe</i> Mulai Permainan .....	35
Gambar 3. 4 <i>Wireframe</i> Petunjuk.....	37/
Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Awal.....	51
Gambar 4. 2 Tampilan Prolog .....	52
Gambar 4. 3 Peta Kerajaan Mataram Islam .....	53
Gambar 4. 4 Dialog Sebelum <i>Scan</i> .....	54
Gambar 4. 5 Pemindaian Tempat .....	54
Gambar 4. 6 Pemindaian Salah Target .....	55
Gambar 4. 7 Tampilan Objek huruf “i” ketika ditekan .....	56
Gambar 4. 8 Tampilan Pertarungan .....	56
Gambar 4. 9 Tampilan batu ajaib yang bisa di <i>claim</i> .....	57
Gambar 4. 10 Tampilan Dialog Cerita Lanjutan .....	57
Gambar 4. 11 Tampilan Peta ketika salah 1 misi terselesaikan.....	58

Gambar 4. 12 Tampilan Ketika Lokasi Hijau Ditekan.....	59
Gambar 4. 13 Tampilan Lanjutan Ketika Lokasi Hijau Ditekan.....	59
Gambar 4. 14 Tampilan Dialog <i>Healing Point</i> .....	60
Gambar 4. 15 Tampilan Kuis .....	61
Gambar 4. 16 Tampilan Ketika 6 Semua Misi Telah Diselesaikan dan muncul misi baru .....	62
Gambar 4. 17 Tampilan <i>Ending</i> .....	62
Gambar 4. 18 Tampilan Tombol <i>Reward</i> Muncul di Peta .....	63
Gambar 4. 19 Tampilan Halaman <i>Reward</i> .....	63
Gambar 4. 20 Tampilan Petunjuk .....	64
Gambar 4. 21 Implementasi ke Responden dan Abdi dalem di Kotagede.....	65

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kotagede, sebuah wilayah bersejarah di Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, dipenuhi dengan warisan sejarah dan budaya yang erat terkait dengan Kerajaan Mataram Islam. Sebagai salah satu pusat pemerintahan penting Kerajaan Mataram Islam, Kotagede memiliki banyak peninggalan bersejarah yang menjadi saksi perkembangan peradaban Jawa dan Islam di wilayah tersebut.

Namun, meskipun memiliki sejarah yang sangat kaya, Kotagede belum mampu menarik banyak wisatawan. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya cara penyampaian informasi sejarah yang interaktif dan menarik. Di era digital seperti sekarang, cara-cara tradisional dalam menyampaikan sejarah sering kurang efektif untuk menarik perhatian generasi muda dan wisatawan yang menginginkan pengalaman yang lebih interaktif dan menarik (Eryandi, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan mengembangkan sebuah gim berbasis teknologi Android yang menggunakan *Augmented Reality* (AR). Dengan memanfaatkan teknologi AR, gim ini akan menciptakan pengalaman interaktif yang menarik dalam memahami sejarah dan warisan Kerajaan Mataram Islam di Kotagede.

Meskipun telah ada penelitian sebelumnya tentang sejarah Kerajaan Mataram Islam, aplikasi atau gim yang telah dikembangkan sebelumnya masih memiliki banyak kekurangan, seperti tidak adanya suara dalam gim, tampilan antarmuka *user interface* (UI) yang kurang menarik seperti warna dan tata letak yang kurang nyaman dilihat. Selain itu, gim tersebut memiliki kekurangan dalam fitur, seperti tidak adanya sistem hadiah untuk pengguna dan kuis interaktif (Muhammad Ilham, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini akan fokus pada pengembangan dan peningkatan aplikasi yang memanfaatkan teknologi AR untuk menghadirkan informasi sejarah Kotagede dengan cara yang lebih menarik dan interaktif.

Dengan memahami lebih dalam tentang peninggalan sejarah Kerajaan Mataram Islam di Kotagede, penelitian ini diharapkan bisa membantu menjaga dan melestarikan warisan budaya di sana. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mendukung pengembangan pariwisata di Kotagede. Dengan menggunakan teknologi AR, gim yang dibuat diharapkan bisa memberikan manfaat positif, baik untuk melestarikan sejarah dan budaya, maupun untuk

menarik lebih banyak wisatawan. Gim ini tidak hanya akan menjadi alat edukasi yang seru, tapi juga menjadi daya tarik tambahan bagi wisatawan yang datang ke Kotagede.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini mengajukan pertanyaan dibawah ini:

- a. Apakah gim yang dikembangkan efektif, efisien, dan disukai oleh pengguna dalam memahami informasi sejarah Kotagede?
- b. Fitur apa saja yang perlu ditambahkan atau diperbarui, seperti sound dan antarmuka pengguna *user interface* (UI), untuk meningkatkan pengalaman bermain dan kepuasan pengguna?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam mengembangkan aplikasi gim, penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

- a. Penelitian hanya berfokus pada edukasi sejarah Kerajaan Mataram Islam di Kotagede.
- b. Materi yang disampaikan dalam gim dibatasi pada pengenalan bangunan bersejarah dan peninggalan budaya yang masih ada hingga saat ini.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, antara lain:

- a. Mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna, efektivitas, dan efisiensi game dalam memahami informasi sejarah Kotagede.
- b. Mengidentifikasi dan menambahkan fitur baru, termasuk suara dan memperbarui antarmuka pengguna *user interface* (UI), untuk meningkatkan pengalaman bermain serta kepuasan pengguna.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Menyediakan sarana belajar sejarah yang interaktif dan menarik, terutama dalam memahami peninggalan sejarah Mataram Islam di Kotagede, yang biasanya kurang dikenal luas.
- b. Menambah referensi tentang gim dalam proses pembelajaran sejarah dan memberikan dasar bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengeksplorasi penggunaan teknologi *Augmented Reality* dalam edukasi sejarah.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah ADDIE. yang merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. ADDIE adalah model sistematis yang sering digunakan dalam pengembangan media pembelajaran atau aplikasi untuk memastikan hasil yang sesuai dengan kebutuhan pengguna (Molenda, 2003).

Model perancangan ADDIE terdiri dari lima tahapan:

- a. Analisis (*Analysis*): Tahap pertama ini melibatkan pengumpulan data melalui studi pustaka dan wawancara, serta analisis kebutuhan.
- b. Desain (*Design*): Proses desain dimulai dengan menggambarkan konsep cerita gim “*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*” dalam bentuk *Wireframe* dan rancangan antarmuka digital.
- c. Pengembangan (*Development*): Pada tahap ini, konsep gim dikembangkan menggunakan aplikasi Unity 3D dan pembuatan aset animasi dengan aplikasi Blender.
- d. Pelaksanaan (*Implementation*): Implementasi dilakukan dengan menguji gim pada pengunjung dan arkeolog Kerajaan Mataram Islam untuk mengetahui hasil atau dampaknya.
- e. Evaluasi (*Evaluation*): Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibangun sudah layak dan sesuai dengan kebutuhan.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memudahkan pemahaman laporan. Secara garis besar, laporan ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

- a. BAB I PENDAHULUAN

Membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan mengenai gim berbasis android dengan fitur *Augmented Reality*.

b. BAB II LANDASAN TEORI

Membahas landasan teori yang mendasari tugas akhir, yang bersumber dari studi pustaka. Teori-teori ini dikumpulkan dan digunakan sebagai dasar untuk menyusun tugas akhir.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Memuat uraian tentang metode penelitian yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan gim dalam bentuk *Wireframe* dan rancangan antarmuka, pengembangan gim, serta rencana implementasi dan evaluasi.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi uraian hasil penelitian dari pengembangan gim AR yang menceritakan bangunan Kerajaan Mataram Islam Kotagede, serta hasil pengujian aplikasi.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat kesimpulan dan saran dari keseluruhan penelitian tugas akhir, yang bertujuan untuk merangkum kekurangan dan memberikan saran agar penelitian selanjutnya menjadi lebih baik.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Keraton Kerajaan Mataram Islam**

Kerajaan Mataram Islam didirikan pada abad ke-16 oleh Ki Ageng Pemanahan, yang pada masa itu menerima tanah yang masih berupa hutan Mentaok. Lokasi ini, yang kini terletak di sekitar daerah Kotagede, Yogyakarta, menjadi pusat penting bagi perkembangan kerajaan tersebut. Ki Ageng Pemanahan kemudian dikenal sebagai Ki Gede Mataram, tokoh yang memainkan peran sentral dalam sejarah Kerajaan Mataram Islam (Zamzami, 2018). Bagian-bagian dari kawasan Keraton Kerajaan Mataram Islam masih dapat dikenali sampai sekarang ini tetapi hanya beberapa tempat saja. Untuk melihat lebih jelas mengenai area-area dari Kerajaan Mataram Islam tersebut, maket aslinya dapat ditemukan di Museum Laboratorium Sejarah Universitas PGRI Yogyakarta (Siswanta, 2016). Berikut ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. 1 Maket Asli Kerajaan Mataram Islam

Sumber: (Siswanta, 2016)

Pada maket asli tersebut menampilkan berbagai bagian penting, seperti Pasar, Masjid, Makam Raja, Sendang Saliran, Hastorenggo, Siti Hinggil, Prabayeksa, Watu Gilang, Alun-

alun, dan Benteng. Berikut adalah beberapa lokasi bangunan dan batu peninggalan Kerajaan Mataram Islam yang masih ada hingga saat ini:

a. Pasar



Gambar 2. 2 Pasar Kotagede



Gambar 2. 3 Pasar Kotagede Tahun 1992

Sumber: (Siswanta, 2016)

Saat ini, Pasar Kotagede masih berdiri dan beroperasi. Dulu, pasar ini merupakan pasar kota pada masa Kasultanan Mataram Islam di Kotagede, Foto bisa dilihat di Gambar 2. 3 Pasar Kotagede Tahun 1992. Seperti pasar kerajaan Islam lainnya di Jawa, pasar ini terletak di sebelah utara alun-alun. Saat ini, Pasar Kotagede buka setiap hari, tetapi pada hari Legi

(Hari Pasaran Jawa), pasar ini jauh lebih ramai dibandingkan dengan hari-hari biasa lainnya (*Pasar Kotagede / Makam Raja Mataram Kotagede, n.d.*).

b. Makam Raja



Gambar 2. 4 Makam Raja



Gambar 2. 5 Makam Raja Tahun 1992  
Sumber: (Siswanta, 2016)

Sesuai dengan namanya, kompleks makam ini merupakan tempat pemakaman Panembahan Senopati, yang merupakan pemimpin pertama Kerajaan Mataram Islam, serta juga terdapat

makam keluarga beliau di lokasi tersebut (*Sejarah Makam Raja Mataram Kotagede / Makam Raja Mataram Kotagede*, n.d.) . Gambar jaman dahulu bisa dilihat di Gambar 2. 5

c. Masjid



Gambar 2. 6 Masjid Kotagede



Gambar 2. 7 Masjid Kotagede Tahun 1992

Sumber: (Siswanta, 2016)

Masjid Gedhe Mataram mulai dibangun pada tahun 1578 dan selesai pada tahun 1587. Pembangunan masjid ini dilakukan pada masa pemerintahan Panembahan Wijangpati dengan melibatkan banyak masyarakat yang pada saat itu masih menganut agama Hindu dan Buddha. Sejarah pendirian masjid ini bermula dari perpindahan Ki Ageng Pemanahan dan anaknya, Danang Sutawijaya, ke Alas Mentaok di Kotagede (*Dinas Kebudayaan*

(*Kundha Kabudayan*) Daerah Istimewa Yogyakarta, n.d.). Gambar pada jaman dahulu bisa dilihat di Gambar 2. 7

d. Sendang Saliran



Gambar 2. 8 Sendang Kakung



Gambar 2. 9 Sendang Putri

Sendang Saliran terbagi menjadi dua bagian, yaitu Sendang Putri (Perempuan) dan Sendang Kakung (Laki-Laki). Air yang mengalir ke dalam sendang ini berasal dari mata air yang terletak di bawah makam dan masuk melalui saluran di bawah sendang. Di dalam

sendang ini, terdapat banyak ikan yang hidup (*Sendang Saliran / Makam Raja Mataram Kotagede, n.d.*).

e. Benteng



Gambar 2. 10 Benteng



Gambar 2. 11 Benteng Dalam Tahun 1992

Sumber: (Siswanta, 2016)

Pada masa pemerintahannya Panembahan Wijangpati membangun Benteng Dalam (Cepuri) dengan ketebalan 4 kaki, terbuat dari batu besar, lengkap dengan parit pertahanan di sekelilingnya. Saat ini, benteng tersebut hanya tersisa sebagai reruntuhan. Sisa-sisa reruntuhan benteng masih dapat dilihat di pojok barat daya dan tenggara, sementara sisa

parit pertahanan masih terlihat di sisi timur, selatan, dan barat (*Benteng Keraton Kasultanan Mataram / Makam Raja Mataram Kotagede*, n.d.).

f. Hastorenggo



Gambar 2. 12 Hastorenggo



Gambar 2. 13 Hastorenggo Tahun 1992

Sumber: (Siswanta, 2016)

Hastorenggo dulunya merupakan Dalem Ageng (tempat tinggal) Panembahan Wijangpati, tetapi pada masa Sri Sultan Hamengkubuwono VIII, tempat ini digunakan sebagai makam

Putera Sentana Kasultanan Yogyakarta (*Hastorenggo / Makam Raja Mataram Kotagede*, n.d.).

g. Watu Gilang



Gambar 2. 14 Watu Gilang



Gambar 2. 15 Watu gilang tahun 1992

Sumber : (Siswanta, 2016)

Watu Gilang dipercaya sebagai singgasana Panembahan Wijangpati dalam memimpin Kasultanan Mataram. Batu ini terbuat dari andesit berwarna hitam dan memiliki bentuk

persegi dengan ukuran 2 m x 2 m, saat ini batu itu masih ada disana (*Watu Gilang / Makam Raja Mataram Kotagede, n.d.*).

h. Watu Gatheng



Gambar 2. 16 Watu Gatheng

Konon, Watu Gatheng adalah mainan salah satu putra Panembahan Wijangpati yang nakal dan sangat sakti, bernama Raden Rangga. Watu Gatheng terdiri dari tiga batu berbentuk bola yang sangat berat untuk ukuran manusia biasa. Namun, Raden Rangga justru

menggunakannya untuk bermain-main dan melempar-lempar batu tersebut (*Watu Gatheng / Makam Raja Mataram Kotagede, n.d.*).

i. Watu Genthong



Gambar 2. 17 Watu Genthong

Watu Genthong adalah batu andesit yang berbentuk seperti "genthong padasan" dengan diameter 57 cm. Batu ini digunakan oleh Ki Juru Martani dan Ki Ageng Giring, yang merupakan saudara ipar Ki Ageng Pemanahan, untuk mengambil air wudhu. Konon, Watu Genthong ini tidak perlu diisi air; dengan kesaktiannya, cukup memegang dinding batu, dan air akan muncul dengan sendirinya. Saat ini batu nya tersimpan dengan watu gilang dan watu gatheng di satu bangunan yang sama (*Watu Genthong / Makam Raja Mataram Kotagede, n.d.*).

## 2.2 Android

Android merupakan sistem operasi yang berbasis Linux dan memiliki karakteristik open source, yang berarti dapat diakses, dimodifikasi, ditingkatkan, dan disebarluaskan oleh siapa pun. Sistem operasi ini dirancang khusus untuk perangkat seperti smartphone dan tablet. Karena sifat open source dan platform yang terbuka, individu memiliki kesempatan untuk membuat dan mengembangkan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan di Android.

Android awalnya dikembangkan oleh Andy Rubin, pendiri Android Inc, yang didirikan di Palo Alto, California, Amerika Serikat, pada bulan Oktober 2003. Keunikan Android menarik perhatian Google, dan pada tanggal 17 Agustus 2005, Google mengakuisisi Android Inc dari

Andy Rubin, sehingga Android resmi menjadi bagian dari Google. Sejak saat itu, Android terus mengalami pembaruan dan perkembangan, dengan penambahan banyak fitur unggulan. Android juga memperkenalkan Software Development Kit (SDK) yang berguna bagi para pengembang untuk memulai pengembangan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Java (ST Wadi, 2018).

Berikut adalah komponen-komponen dasar dalam pembuatan aplikasi Android :

- a. *Aktivitas (Activity)*: Bertanggung jawab untuk mengelola antarmuka pengguna dan interaksi dengan perangkat keras.
- b. *Layanan (Service)*: Menjalankan operasi di latar belakang untuk tugas yang memakan waktu.
- c. *Penerima Siaran (Broadcast Receiver)*: Menangani pesan yang dikirim antara aplikasi, sistem, dan aplikasi lainnya.
- d. *Penyedia Konten (Content Provider)*: Mengelola dan menyediakan akses ke data dan basis data.
- e. *Tampilan (View)*: Mengurus desain antarmuka pengguna dalam aplikasi.
- f. *Tata Letak (Layout)*: Mengatur tata letak dan kontrol dalam tampilan.
- g. *Inten (Intent)*: Menghubungkan dan mengkomunikasikan antara komponen-komponen aplikasi.
- h. *Fragmen (Fragment)*: Mengatur bagian-bagian tertentu dari antarmuka dalam aktivitas.
- i. *Sumber Daya (Resource)*: Meliputi elemen eksternal seperti string, gambar, dan sumber daya lain yang digunakan dalam aplikasi.
- j. *Manifes (Manifest)*: File konfigurasi yang mendefinisikan informasi dasar tentang aplikasi.

### 2.3 Unity

Unity adalah sebuah mesin permainan yang dikembangkan oleh Unity Technologies. Perangkat lunak ini diperkenalkan pada tahun 2005 dan telah menjadi salah satu dari berbagai mesin permainan yang digunakan oleh pengembang gim, baik yang memiliki pengalaman maupun yang baru memulai karir di industri ini. Salah satu keunggulan Unity adalah kemampuannya sebagai gim engine multiplatform, yang tidak hanya terbatas untuk pembuatan gim PC, tetapi juga dapat digunakan untuk berbagai platform lain seperti Android, iOS, Mac, dan konsol (Rohman & Kasoni, 2020).

### 2.3.1 *Augmented Reality*

*Augmented Reality* (AR) adalah gabungan antara dunia virtual dengan objek-objek nyata yang terintegrasi secara jelas. Dengan AR, interaksi dalam waktu nyata di dunia fisik dimungkinkan, menyajikan visual grafis yang menarik, interaktif, dan tiga dimensi (3D) (Prasetyo & Meizar, 2020). Teknologi ini juga memungkinkan interaksi antara manusia dan komputer.

#### a. Metode Penerapan *Augmented Reality*

Metode penerapan *Augmented Reality* dapat dibagi menjadi 2, yaitu:

##### 1. Marker Based *Augmented Reality*

Mayoritas marker yang digunakan biasanya berbentuk kotak persegi dengan pola hitam-putih dan tepi hitam yang jelas terlihat di atas latar belakang putih (Rianto, 2021). Komputer bertanggung jawab untuk mengenali posisi dan orientasi marker ini, kemudian membuat lingkungan virtual tiga dimensi dengan titik awal pada koordinat (0,0,0) dan tiga sumbu utama X, Y, dan Z. Teknologi pelacakan berbasis marker ini telah mengalami perkembangan sejak tahun 1980-an dan mulai diaplikasikan dalam *Augmented Reality* pada awal 1990-an.

##### 2. Markerless Based *Augmented Reality*

Metode terbaru yang berkembang dalam dunia *Augmented Reality* dikenal sebagai "Markerless *Augmented Reality*." Dengan pendekatan ini, pengguna tidak memerlukan penanda (marker) khusus untuk menampilkan elemen-elemen digital. Qualcomm telah menghadirkan alat pengembangan untuk aplikasi *Augmented Reality* pada perangkat mobile yang memungkinkan pengembang membuat aplikasi tanpa kebutuhan akan marker. Perusahaan-perusahaan terkemuka dalam industri *Augmented Reality*, seperti Total Imersi dan Qualcomm, saat ini sedang mengembangkan berbagai teknik pelacakan Markerless sebagai teknologi utama. Ini mencakup teknik seperti *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, dan *Motion Tracking* (Harahap et al., 2020).

#### b. *Vuforia*

*Vuforia Software Development Kit* (SDK) adalah sebuah alat pengembangan yang dikembangkan oleh Qualcomm, dirancang untuk menciptakan aplikasi berbasis teknologi *Augmented Reality*. Sebelumnya dikenal dengan nama QCAR, singkatan dari *Qualcomm Company Augmented Reality*, SDK ini memanfaatkan teknologi *Computer Vision* untuk mengidentifikasi dan melacak gambar planar (disebut *Target Image*) serta objek 3D sederhana, seperti kotak, secara *real-time*. Dengan dukungan untuk platform iOS, Android, dan Unity3D,

*Vuforia* memungkinkan para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat dijalankan pada hampir semua jenis *smartphone* (Ahdan, 2020).

#### **2.4 Usability SQJ4**

Metode *Usability SQJ4* adalah pendekatan untuk mengukur kualitas penggunaan perangkat lunak dengan fokus pada pengalaman pengguna (Abran et al., 2003). Metode ini merujuk pada standar internasional ISO 9126 dan ISO 9241 yang membantu mengidentifikasi seberapa baik perangkat lunak mendukung pengguna dalam menyelesaikan tugas-tugasnya. *Usability* di sini dibagi menjadi tiga aspek utama:

- a. *Effectiveness* : Seberapa baik perangkat lunak memungkinkan pengguna mencapai tujuan mereka. Misalnya, seberapa cepat dan akurat seseorang bisa menyelesaikan tugas menggunakan aplikasi atau game.
- b. *Efficiency* : Seberapa banyak sumber daya yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut. Ini bisa berupa waktu yang diperlukan atau jumlah klik untuk menyelesaikan suatu tugas.
- c. *Satisfaction*: Seberapa nyaman dan puas pengguna saat menggunakan perangkat lunak. Ini melibatkan perasaan pengguna setelah menggunakan produk, seperti apakah antarmukanya intuitif dan tidak membingungkan.

Metode SQJ4 ini penting karena membantu pengembang memastikan bahwa perangkat lunak yang dibuat tidak hanya berfungsi, tetapi juga menyenangkan dan mudah digunakan, sehingga meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan (Abran et al., 2003).

#### **2.5 Metode ADDIE**

Metode ADDIE adalah salah satu model yang sering digunakan untuk membuat media pembelajaran atau aplikasi. Nama ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*, yang artinya setiap proses pengembangan mengikuti lima langkah utama. Model ini dirancang agar hasil akhirnya sesuai dengan kebutuhan pengguna dan mencapai tujuan yang diinginkan (Molenda, 2003).

Berikut langkah-langkah dalam metode ADDIE:

- a. Analisis (*Analysis*): Mengidentifikasi kebutuhan dan tujuan pengembangan melalui pengumpulan data.
- b. Desain (*Design*): Membuat rancangan awal, seperti alur cerita dan desain tampilan.
- c. Pengembangan (*Development*): Mewujudkan rancangan menjadi aplikasi atau produk.
- d. Implementasi (*Implementation*): Menguji aplikasi kepada pengguna
- e. Evaluasi (*Evaluation*): Mengevaluasi hasil dan melakukan perbaikan jika diperlukan.

Dengan mengikuti tahapan ini, pengembangan aplikasi menjadi lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

## 2.6 *Gameflow*

*Gameflow* adalah konsep yang menggambarkan sejauh mana pengalaman pemain saat bermain gim memenuhi berbagai elemen penting yang menciptakan keterlibatan mendalam. Elemen-elemen ini mencakup konsentrasi, tantangan, keterampilan pemain, kontrol, umpan balik, dan imersi. *Gameflow* digunakan untuk mengukur bagaimana gim dapat memberikan pengalaman yang menarik, menantang, dan memuaskan bagi pemainnya (Sweetser & Wyeth, 2005).

(Sweetser & Wyeth, 2005) memperkenalkan delapan elemen utama dalam *Gameflow*, yaitu:

- a. Konsentrasi: Kemampuan gim untuk membuat pemain fokus sepenuhnya.
- b. Tantangan: Adanya tingkat kesulitan yang sesuai dengan kemampuan pemain.
- c. Keterampilan Pemain: Keselarasan antara kemampuan pemain dan tantangan yang diberikan.
- d. Kontrol: Kemampuan pemain untuk mengontrol tindakan dan keputusan dalam gim.
- e. Umpan Balik: Informasi yang diberikan gim kepada pemain tentang kemajuan mereka.
- f. Imersi: Tingkat keterlibatan pemain dalam dunia gim.
- g. Tujuan yang Jelas: Adanya tujuan yang dapat dipahami dan diikuti oleh pemain.
- h. Interaksi Sosial: Kesempatan bagi pemain untuk berinteraksi dengan pemain lain atau elemen sosial dalam gim.

## 2.7 SPSS

SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) adalah perangkat lunak statistik yang digunakan untuk menganalisis data dalam penelitian. SPSS memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis statistik, seperti uji t, analisis regresi, uji reliabilitas (*Cronbach's Alpha*), dan statistik deskriptif dengan cara yang mudah dan efisien (Pallant, 2020).

Dalam penelitian ini, SPSS digunakan untuk mengolah data kuesioner dan menguji reliabilitas instrumen menggunakan *Cronbach's Alpha*, serta melakukan uji signifikan, *central tendency*, uji realibilitas untuk mengevaluasi efektivitas, efisiensi, kepuasan dan *gameflow* gim.

## 2.8 Metode Pengujian

Pengujian dalam penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas, efisiensi, kepuasan pengguna dan *gameflow* terhadap aplikasi berbasis gim yang dikembangkan. Berikut adalah metode pengujian yang digunakan:

### 2.8.1 Pengujian Efektivitas

Efektivitas adalah kemampuan perangkat lunak untuk membantu pengguna mencapai tujuan yang diinginkan dengan tepat. Untuk mengukur efektivitas, penulis menggunakan uji T dengan metode pre-test dan post-test. Dalam pendekatan ini, responden akan diuji sebelum dan setelah menggunakan perangkat lunak yang dikembangkan.

- a. Pre-test dilakukan untuk mengetahui performa awal responden sebelum menggunakan aplikasi. Ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengetahuan dasar responden tentang materi yang disajikan dalam game.
- b. Post-test dilakukan setelah pengguna berinteraksi dengan aplikasi, untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan dalam menyelesaikan gim. Dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test dapat menilai apakah aplikasi efektif dalam meningkatkan kinerja pengguna.

Pengujian efektivitas aplikasi dilakukan dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test menggunakan uji T. Analisis ini melibatkan dua jenis analisis yaitu :

#### a. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif memberikan gambaran awal mengenai data hasil pre-test dan post-test yang meliputi :

- 1) Rata-rata (Mean) : Nilai rata-rata pre-test dan post-test, yang menunjukkan performa umum responden sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi.
- 2) Jumlah Sampel (N) : Jumlah responden yang mengikuti pre-test dan post-test.
- 3) Standar Deviasi (Std Deviasi) : Mengukur tingkat variasi atau sebaran data dari nilai rata-rata.
- 4) Standar Error Mean (Std Error Mean) : Mengukur estimasi kesalahan dalam penghitungan rata-rata.

#### b. Statistik Inferensial

Statistik inferensial dilakukan untuk menguji apakah terdapat perbedaan signifikan antara pre-test dan post-test. Pengujian ini menggunakan nilai signifikansi p, baik untuk pengujian satu sisi (one-sided p) maupun dua sisi (two-sided p).

- 1) One-sided p-value: Menguji hipotesis satu arah untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan atau penurunan signifikan.
- 2) Two-sided p-value: Menguji perbedaan tanpa memperhatikan arah perubahan, baik itu peningkatan maupun penurunan.

Hasil uji T akan menunjukkan nilai signifikansi ( $p$ ) yang dibandingkan dengan alpha ( $\alpha = 0.05$ ).

- 1) Jika  $p < 0.05$ , maka terdapat perbedaan signifikan antara hasil pre-test dan post-test, sehingga aplikasi dianggap efektif dalam meningkatkan pengetahuan atau performa pengguna.
- 2) Jika  $p \geq 0.05$ , maka tidak terdapat perbedaan signifikan, sehingga aplikasi dianggap kurang efektif.

Hasil dari uji T ini akan menunjukkan apakah ada perbedaan yang signifikan antara performa pengguna sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi, sehingga dapat menilai efektivitas aplikasi dalam pengetahuan atau materi pengguna (Suh et al., 2018).

Rumus Uji T yang digunakan adalah:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- a.  $X_1$  : Rata-rata nilai pre-test
- b.  $X_2$  : Rata-rata nilai post-test
- c.  $S_1^2, S_2^2$  : Variansi pre-test dan post-test
- d.  $n_1, n_2$  : Jumlah sampel pre-test dan post-test

Selain uji T, analisis korelasi antara hasil pre-test dan post-test dilakukan untuk melihat hubungan antara kedua nilai tersebut. Korelasi mengukur sejauh mana hasil pre-test dan post-test saling berhubungan. Interpretasi nilai korelasi mengacu pada pedoman berikut (Evans, 1996):

- Sangat rendah : 0.00–0.19
- Rendah : 0.20–0.39
- Sedang : 0.40–0.59

- Tinggi : 0.60–0.79
- Sangat tinggi : 0.80–1.00

Dalam analisis ini, korelasi yang rendah (0.20 – 0.39) menunjukkan adanya hubungan lemah antara hasil pre-test dan post-test, sedangkan korelasi yang tinggi (di atas 0.60) menunjukkan hubungan yang kuat. Nilai p juga menjadi indikator penting. Jika  $p < 0.5$ , korelasi tersebut signifikan secara statistik, artinya hubungan yang teramati tidak terjadi secara kebetulan. Namun, jika  $p \geq 0.05$ , hubungan tersebut dianggap tidak signifikan.

Dengan demikian, analisis korelasi memberikan pemahaman tambahan selain hasil uji T, untuk mengevaluasi efektivitas aplikasi yang dikembangkan. Hal ini membantu menggambarkan apakah perubahan performa pengguna terhubung erat atau tidak dengan kondisi awal mereka sebelum menggunakan aplikasi.

### 2.8.2 Pengujian Efisiensi

Efisiensi mengacu pada seberapa cepat dan tepat pengguna dapat menyelesaikan tugas menggunakan aplikasi. Pengujian efisiensi dilakukan dengan menganalisis waktu penyelesaian tugas oleh pengguna. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ukuran *central tendency* (tendensi sentral), seperti *mean*, *median*, dan *mode*, untuk memberikan gambaran tentang efisiensi aplikasi dalam membantu pengguna menyelesaikan tugas (Mahmouda et al., 2021).

### 2.8.3 Pengujian Kepuasan dan *Gameflow*

Untuk mengukur kepuasan pengguna dan pengalaman bermain (*Gameflow*), digunakan kombinasi Skala *Likert* dan *Cronbach's Alpha*:

- a. *Cronbach's Alpha* adalah metode statistik yang digunakan untuk mengukur reliabilitas atau konsistensi internal dari sebuah instrumen seperti kuesioner. Nilai *Cronbach's Alpha* dihitung berdasarkan korelasi antara item dalam instrumen. Nilai di atas 0,7 dianggap cukup baik untuk menunjukkan reliabilitas instrumen (Tavakol & Dennick, 2011).
- b. Skala *Likert* adalah metode yang sering digunakan untuk mengukur tanggapan responden terhadap sebuah pernyataan. Skala ini dirancang untuk mengukur tingkat persetujuan atau persepsi seseorang terhadap sebuah fenomena. Skala *Likert* biasanya memiliki 1 hingga 5 tingkat jawaban, seperti:
  1. Sangat Tidak Setuju (1)
  2. Tidak Setuju (2)
  3. Netral (3)
  4. Setuju (4)

## 5. Sangat Setuju (5)

Data dari skala *Likert* kemudian dikonversi ke skala 0-100 menggunakan rumus (2. 2)

$$\text{Nilai Skala 0 - 100} = \left( \frac{\text{Nilai Likert} - 1}{4} \right) \times 100 \quad (2. 2)$$

Nilai ini digunakan untuk memberikan penilaian kuantitatif terhadap tingkat kepuasan dan pengalaman bermain pengguna (Joshi et al., 2015)

## 2.9 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah beberapa studi terdahulu yang membahas pemanfaatan gim berbasis *Augmented Reality* dalam pembelajaran sejarah:

- a. Muhammad Ilham (2020) melakukan penelitian mengenai gim "Pencarian Pecahan Bukti Sejarah Kerajaan Mataram Islam" yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* berbasis Android. Penelitian ini dilaksanakan di Kotagede, Bantul, Yogyakarta. Hasil penelitian berupa aplikasi gim pengenalan sejarah Kerajaan Mataram Islam yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* berbasis Android.
- b. Defandra (2017) mengkaji pengembangan aplikasi animasi 3D mengenai cerita relief Jataka berbasis Android dengan teknologi *Augmented Reality*. Aplikasi AR Jataka ini dirancang untuk membantu pembelajaran sejarah tentang relief-relief di Candi Borobudur, yang disajikan dalam bentuk animasi 3D. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini dinilai layak dari berbagai aspek.
- c. Gustiano (2018) meneliti cara meningkatkan nilai dan menarik perhatian siswa melalui penggunaan APE (alat permainan edukatif) digital sebagai media pembelajaran. Aplikasi "Board Game Learning" dikembangkan untuk membantu pembelajaran agama Islam bagi siswa sekolah dasar, dan terbukti mampu meningkatkan motivasi serta nilai siswa dalam proses belajar.
- d. Arizal (2019) meneliti gim yang menerapkan program pengenalan kampus dengan teknologi *Augmented Reality*. Penelitian ini dilakukan di Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia. Hasil akhirnya adalah sebuah aplikasi gim pengenalan lingkungan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* berbasis Location Based, dikembangkan untuk platform Android.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Aplikasi	Platform	Story	Metode Augmented Reality	Software
1	Gim Pencarian Pecahan Bukti Sejarah Kerajaan Mataram Islam Menggunakan <i>Augmented Reality</i> Berbasis Android (Muhammad Ilham, 2020)	Android	Ada cerita fiksi	<i>Markerbased</i>	Unity, Photoshop
2	Animasi 3D Cerita Relief Jataka Berbasis Android <i>Augmented Reality</i> Dengan Metode <i>Marker Based Tracking</i> (Defandra, 2018)	Android	Ada cerita fiksi	<i>Markerbased</i>	Unity, blender
3	Board Game Learning Untuk Membantu Pembelajaran Pendidikan Islam Bagi Siswa Sekolah Dasar (Mahardhika et al., 2018)	Android	-	-	Unity
4	Gim Pengenalan Lingkungan Universitas Islam Indonesia Dengan <i>Location Based Augmented Reality</i> Berbasis Android (As'mi, 2018)	Android	-	<i>Markerless</i> dan <i>GPS tracking</i>	Unity

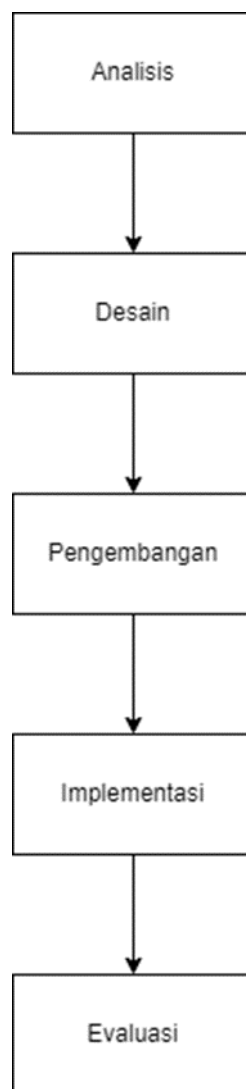
Berdasarkan Tabel 2. 1, penelitian menunjukkan variasi penggunaan AR dalam konteks edukasi dan eksplorasi sejarah, serta pemanfaatan perangkat lunak seperti Unity, Photoshop, dan Blender. Meskipun telah ada aplikasi yang menggunakan AR dan teknik visual lainnya,

penelitian ini berfokus pada peningkatan antarmuka, fitur suara, serta interaktivitas yang lebih kuat dalam mengenalkan sejarah Kerajaan Mataram Islam di Kotagede.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Dalam pengembangan aplikasi ini, metode yang diterapkan adalah ADDIE. Tahapan pengembangan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3. 1 di bawah ini.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Ada tahapan proses penelitian yang mengikuti langkah-langkah metode ini. Penjelasan dari masing-masing tahap adalah sebagai berikut:

a. Analisis

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan pengguna yang menjadi dasar pengembangan aplikasi. Data dikumpulkan melalui survei, wawancara, atau studi literatur untuk memahami masalah dan menetapkan tujuan pengembangan secara spesifik.

b. Desain

Pada tahap ini, rancangan aplikasi dibuat berdasarkan hasil analisis. Proses desain mencakup pembuatan wireframe, alur kerja aplikasi, perencanaan antarmuka pengguna dan perancangan pengujian

c. Pengembangan

Tahap ini adalah hasil dari desain yang telah dibuat.

d. Implementasi

Hasil dari tahap pengembangan diuji coba pada pengguna. Proses implementasi mencakup instalasi aplikasi, pengumpulan umpan balik dari pengguna, dan identifikasi potensi perbaikan.

e. Evaluasi

Pada tahap ini, aplikasi dievaluasi untuk memastikan bahwa tujuan yang ditetapkan pada tahap analisis telah tercapai. Evaluasi dilakukan melalui pengujian performa, pengumpulan data penggunaan, dan analisis umpan balik. Hasil evaluasi digunakan untuk memperbaiki aplikasi jika diperlukan.

### 3.2 Analisis

Analisis merupakan proses yang memecah sistem menjadi komponen-komponen yang lebih terperinci dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang permasalahan dan mencari solusi yang sesuai. Dalam konteks penelitian, analisis memiliki peran yang krusial, sehingga langkah-langkahnya harus dijalankan dengan cermat.

a. Studi Pustaka

Bagian studi pustaka bertujuan untuk menghimpun informasi yang diperlukan dari berbagai sumber data terkait penelitian skripsi ini. Informasi yang dikumpulkan mencakup:

1. Buku-buku sejarah tentang Kerajaan Mataram Islam (Siswanta, 2016) .
2. Gambar-gambar bangunan dan replika-replika orisinal Kerajaan Mataram Islam yang berada di Universitas PGRI Yogyakarta.
3. Literatur atau referensi dari internet yang relevan dengan topik penelitian.

Data yang dikumpulkan dari studi pustaka ini akan menjadi referensi utama dan dasar dalam proses perancangan gim.

b. Observasi dan Wawancara

Observasi dan wawancara dilakukan di area peninggalan Keraton Kerajaan Mataram Islam di Kotagede, Yogyakarta. Observasi pertama dilakukan pada tanggal 19 Desember 2023 dengan tujuan untuk:

1. Mengidentifikasi masalah terkait lokasi, informasi denah, dan kondisi bangunan di Keraton Kerajaan Mataram Islam.
2. Memperoleh wawasan langsung dari Abdi Dalem dan pengunjung tentang permasalahan yang dihadapi.

Dalam proses wawancara, Abdi dalem menyuarakan harapan mereka terhadap pengembangan aplikasi yang dapat memperbaiki minimnya jumlah pengunjung yang datang ke Keraton Kerajaan Mataram Islam. Harapan tersebut mencakup penyajian pengalaman interaktif yang menarik dan menghibur melalui gim berbasis *Augmented Reality*.

c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui metode studi literatur yang mencakup dua jenis data:

1. Data Primer:

Data primer diperoleh langsung dari hasil observasi dan wawancara di area peninggalan Kerajaan Mataram Islam di Kotagede, Yogyakarta. Data yang dikumpulkan meliputi:

- a. Gambar visual: Foto dan sketsa kondisi bangunan, denah lokasi, serta elemen budaya di area Kotagede dan di museum Universitas PGRI.
- b. Informasi dari narasumber: Pendapat dan wawasan dari Abdi Dalem terkait sejarah Kerajaan Mataram Islam, kondisi saat ini, dan kebutuhan pengembangan.

2. Data Sekunder: Merupakan sumber informasi tambahan yang digunakan untuk melengkapi atau mendukung penelitian. Sumber data sekunder mencakup buku, artikel, jurnal, peta, situs web, dan berbagai sumber lainnya.

Dengan penggunaan metode studi literatur, penelitian ini dapat mengumpulkan dan menelaah informasi yang diperlukan untuk proses penulisan, perancangan, analisis, dan implementasi sistem yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Hasil dari observasi dan wawancara memberikan gambaran tentang analisis kebutuhan untuk pengembangan aplikasi informasi mengenai sejarah bangunan Keraton Kerajaan Mataram Islam, yang dapat dirangkum sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan Proses

Analisis Kebutuhan Proses membahas persyaratan sistem yang akan diimplementasikan dalam bentuk permainan. Dasar penentuan aplikasi meliputi pertimbangan-pertimbangan berikut:

1. Kemudahan Akses Informasi: Memastikan aplikasi mudah digunakan oleh pengguna untuk mengakses informasi.
2. Pengalaman Bermain yang Menyenangkan: Menyajikan pengalaman bermain yang menyenangkan bagi pengguna.
3. Tantangan untuk Pengguna: Menantang pengguna untuk mencari informasi tersembunyi dalam permainan.
4. Alur Permainan yang Menarik: Menampilkan alur permainan secara visual yang menarik bagi pengguna.
5. Petunjuk untuk Pengguna: Memberikan petunjuk kepada pengguna untuk menjalankan permainan dengan baik.

Analisis Kebutuhan Proses membahas persyaratan sistem yang akan diimplementasikan dalam bentuk permainan. Selain faktor-faktor yang telah disebutkan sebelumnya, terdapat fitur-fitur tambahan yang penting untuk dipertimbangkan, termasuk:

1. Kualitas Suara (*Sound*): Menambahkan efek suara yang berkualitas akan meningkatkan pengalaman bermain pengguna. Efek suara yang tepat dapat menambahkan atmosfer yang mendalam ke dalam permainan, seperti suara dialog karakter, atau musik latar yang sesuai.
2. Antarmuka pengguna atau *user interface* (UI) yang Menarik: Desain antarmuka pengguna yang menarik merupakan faktor penting dalam memastikan aplikasi mudah digunakan dan menarik bagi pengguna. *User interface* (UI) yang baik akan memandu pengguna dengan jelas melalui permainan, menyajikan informasi dengan tata letak yang baik, dan memberikan pengalaman visual yang memikat.

Penggunaan fitur-fitur ini akan memperkaya pengalaman pengguna dalam bermain gim, menjadikan aplikasi lebih menarik dan memikat, serta meningkatkan daya tarik dan keseruan permainan secara keseluruhan.

b. Analisis Kebutuhan *Software*

Analisis kebutuhan perangkat lunak membahas aplikasi perangkat lunak yang diperlukan dalam pengembangan gim ini. Berikut adalah perangkat lunak yang akan digunakan:

1. Canva untuk mendesain aset dan karakter dalam gim.
2. Unity sebagai *platform* untuk mengintegrasikan skrip dengan aset dalam gim.
3. Visual Studio untuk mengembangkan skrip logika dalam gim.
4. Vuforia sebagai *Software Development Kit (SDK)* dalam Unity untuk menciptakan pengalaman *Augmented Reality*.

c. Sasaran *Platform*

Target *platform* gim ini adalah *smartphone* berbasis sistem operasi Android dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Minimal sistem operasi Android Oreo.
2. RAM minimal 3GB.

Dengan memahami kebutuhan proses, perangkat keras, perangkat lunak, dan platform yang dibutuhkan, pengembangan aplikasi gim berbasis *Augmented Reality* untuk menyajikan informasi sejarah bangunan Keraton Kerajaan Mataram Islam dapat dilakukan dengan lebih terstruktur dan efektif.

### 3.3 Desain

Pengembangan gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*" yang menggunakan *Augmented Reality* berbasis Android membutuhkan desain sistem yang mampu mengatur jalannya gim serta menjelaskan setiap komponen di dalamnya secara lengkap dan mendetail. Desain tersebut harus disesuaikan dengan hasil analisis yang telah diperoleh agar pengembangan gim dapat optimal. Selain menentukan alur sistem, desain tersebut juga harus memberikan gambaran menyeluruh tentang bagian-bagian yang terlibat dalam gim tersebut.

#### 3.3.1 Kebutuhan Gim Aset

Dalam pengembangan gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*" menggunakan teknologi *Augmented Reality* berbasis Android, diperlukan analisis kebutuhan untuk berbagai elemen grafis, termasuk:

- a. Tampilan visual dari Peta Kerajaan Mataram.
- b. Narasi fiksi yang akan disajikan dalam permainan.
- c. Tombol untuk memulai permainan.
- d. Tombol untuk memilih setiap relic atau titik lokasi yang ada.

- e. Ikon yang mewakili Masjid, Pasar, Watu Gilang, Sendang Kakung, Sendang Putri, Hastorenggo, dan Benteng Cepuri.
- f. Grafis untuk menampilkan kotak darah.
- g. Kotak halaman yang akan digunakan untuk menampilkan teks.
- h. Grafis untuk menampilkan kompas.
- i. Tombol untuk mengakses *Reward* dalam permainan.
- j. Tampilan untuk menampilkan *inventory* dalam permainan.
- k. Tampilan Map lokasi Kotagede saat ini dari Google Earth
- l. Marker AR

Analisis kebutuhan ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua elemen grafis tersebut dapat memenuhi kebutuhan permainan dengan baik dan mendukung pengalaman pengguna yang optimal.

### 3.3.2 Kebutuhan Proses

Dalam tahap analisis kebutuhan proses untuk gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*" menggunakan *Augmented Reality* berbasis Android, ditemukan kebutuhan proses sebagai berikut:

- a. Permulaan Permainan: Permainan dimulai dengan pengguna membaca cerita naratif yang menjelaskan alur gim.
- b. Relic atau Titik Lokasi Kerajaan: Pengguna akan menuju relic / titik lokasi Kerajaan Mataram Islam untuk mencari petunjuk untuk mendapatkan batu ajaib.
- c. Proses Pemindaian: Pengguna melakukan pemindaian untuk menemukan batu ajaib. Jika pemindaian berhasil, informasi tentang relic akan muncul dan pengguna akan dipindahkan ke *scene* permainan pertarungan. Jika pengguna berhasil mengalahkan musuh, batu ajaib akan muncul dan dapat dikumpulkan. Setelah itu, pengguna akan dipindahkan ke *scene* berikutnya yang berisi informasi lanjutan tentang bangunan.
- d. *Healing Point*: Menambah darah pengguna dengan menjawab pertanyaan kuis dengan benar.
- e. *Reward*: Momen diabadikan dengan mengambil foto menggunakan bingkai khusus setelah menyelesaikan misi.

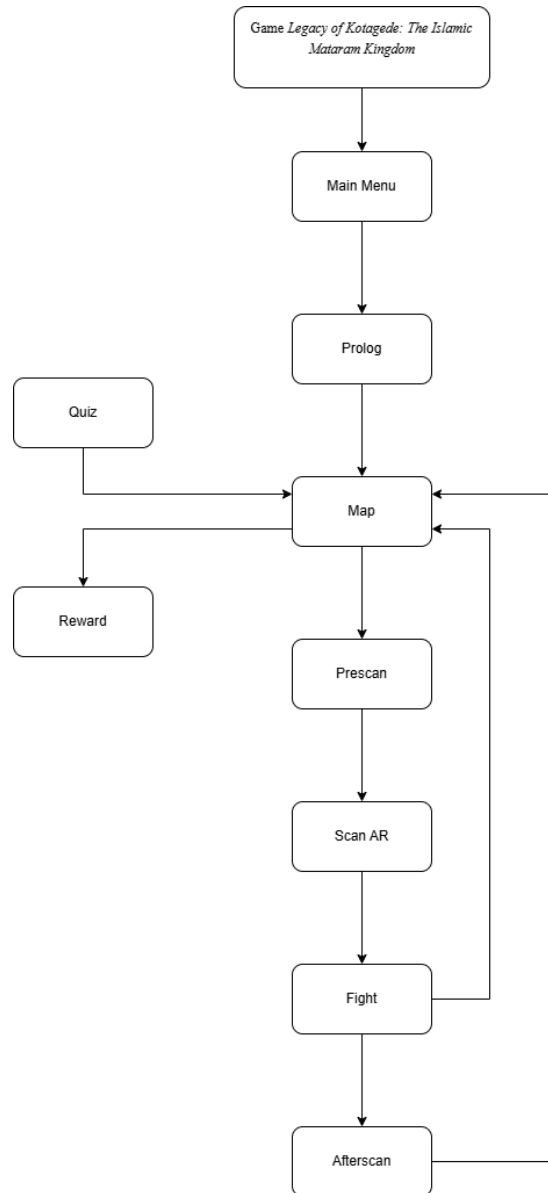
### 3.3.3 Kebutuhan Antarmuka

Dalam pengembangan gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*," antarmuka menjadi penting dan harus menarik bagi pengguna. Berikut adalah komponen-komponen antarmuka yang diharapkan dapat disukai oleh pengguna:

- a. Halaman Utama Permainan: Memuat judul gim, tombol untuk memulai permainan, petunjuk, dan tombol keluar.
- b. Halaman Dialog Naratif: Cerita fiksi dalam gim dengan karakter utama.
- c. Halaman Peta: Menampilkan Peta Kerajaan Mataram Islam, petunjuk, dan fitur *Reward*.
- d. Halaman Relic: Informasi tentang batu ajaib dan petunjuk.
- e. Halaman *Healing Point*: Menambah darah pengguna dengan menjawab kuis.
- f. Halaman *Reward*: Momen diabadikan dengan mengambil foto menggunakan bingkai khusus.
- g. Halaman Inventory: Menyimpan batu ajaib dan informasi tentang batu yang didapat dan yang belum didapat.

### 3.3.4 Hierarchy Input Output (HIPO)

*Hierarchy Input Output (HIPO)* ini menjelaskan bagian-bagian atau *breakdown* dari game "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*". Proses dalam game ini dilakukan dengan interaksi pemain yang memilih berbagai opsi, seperti misi yang ingin dijalankan, serta keputusan strategis dalam pertarungan. HIPO digunakan sebagai alat desain dan teknik dokumentasi dalam pengembangan sistem game, memungkinkan pemahaman yang lebih baik mengenai alur dan interaksi yang ada. Setiap modul dalam game digambarkan oleh fungsi utamanya, memudahkan pengembang dalam merancang dan mengevaluasi fitur-fitur yang ada. Berikut adalah perancangan Diagram HIPO beserta masing-masing penjelasannya untuk menu utama dan submenu dalam game ini ditunjukkan pada Gambar 3. 2 Diagram HIPO Game.



Gambar 3. 2 Diagram Hipo Game

Berikut ini adalah penjelasan dari *Diagram HIPO Game*

Tabel 3. 1 Penjelasan *Diagram Hipo Game*

<i>Scene</i>	<b>Input</b>	<b>Proses</b>	<b>Output</b>
Game	-	Menampilkan menu utama	Menu <i>scene</i>
Menu	Pemain memilih opsi (mulai, petunjuk, keluar)	Menampilkan pilihan utama	Menampilkan <i>scene</i> prolog

Prolog	Pemain menekan layar	Menampilkan cerita pengantar	Melanjutkan ke <i>scene</i> map
Map	Pemain memilih misi, mengakses <i>inventory</i> , atau membuka peta zaman sekarang	Menampilkan misi yang tersedia dan pilihan interaksi	Melanjutkan ke <i>scene</i> pre-scan
Pre-Scan	Pemain menekan tombol Start Scan	Menampilkan petunjuk mengenai bangunan yang akan di-scan serta persiapan pemindaian objek	Melanjutkan ke <i>scene</i> scan
Scan	Pemain melakukan pemindaian objek	Mengidentifikasi objek yang dipindai dan memverifikasi kecocokannya dengan misi	Menampilkan cerita sejarah sebagian dan melanjutkan ke <i>scene</i> <i>fight</i>
<i>Fight</i>	Pemain memilih strategi serangan	Pertarungan melawan musuh untuk mengklaim batu	Jika menang, lanjut ke <i>scene</i> <i>afterscan</i> ; jika kalah, kembali ke map dan darah berkurang
AfterScan	Pemain Claim Batu di <i>scene</i> <i>Fight</i>	Menampilkan cerita sejarah tambahan	Kembali ke <i>scene</i> map dan memperbarui lokasi misi
<i>Quiz</i>	Pemain memilih jawaban pada pertanyaan kuis	Memeriksa jawaban kuis	Menambah darah jika jawaban benar
<i>Reward</i>	Semua misi selesai dan 7 batu terkumpul	Memberikan reward kepada pemain	Menampilkan hadiah setelah mengumpulkan 7 batu

### 3.3.5 *Low-fi wireframe*

*Low-fi wireframe* digunakan dalam fase desain sebagai representasi visual sederhana untuk merancang antarmuka dan alur gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram*

"Kingdom" dengan teknologi *Augmented Reality* berbasis Android. Berikut adalah *wireframe* yang memetakan langkah-langkah awal dalam memulai permainan:

a. Adegan memulai permainan

Dalam *wireframe* memulai permainan, dijelaskan mengenai alur yang terjadi ketika pengguna telah bersiap untuk memulai permainan dalam gim ini. Gambaran mengenai langkah-langkah tersebut dapat ditemukan pada Gambar 3. 3 *Wireframe* Mulai Permainan



Gambar 3. 3 *Wireframe* Mulai Permainan

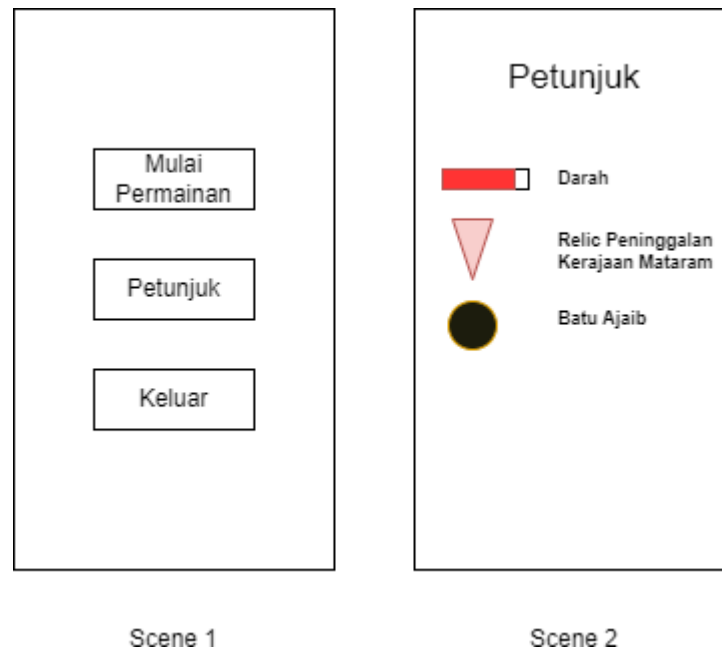
Alur permainan dimulai dengan Gambar 3. 3 *Wireframe* Mulai Permainan. Pengguna menekan tombol "Mulai Permainan" di *scene* 1. Kemudian di *scene* 2 atau prolog akan menampilkan karakter yang bernama "Wijang" dalam permainan yang akan memandu dan memberikan petunjuk kepada pengguna, petunjuknya yaitu untuk menemukan 7 batu ajaib untuk bisa

kembali ke masanya. Pada *scene 3*, pengguna akan melihat peta Kerajaan Mataram Islam yang sesuai dengan zaman dahulu. Peta ini akan menampilkan titik lokasi relic tenaga dan *inventory*, di mana batu ajaib tersembunyi dan harus ditemukan oleh pengguna. Selanjutnya, pada *scene 4*, pengguna akan memasuki relic yang terdapat pada peta sebelumnya. Mereka akan diberitahu cara untuk melakukan pemindaian dan akan diberi petunjuk bangunan apa yang harus di pindai. *scene 5* akan menampilkan proses pemindaian objek. Jika objek berhasil dipindai, huruf "i" akan muncul dan dapat ditekan. Setelah ditekan, informasi sebagian tentang bangunan tersebut akan muncul, dan permainan akan berlanjut ke *scene* berikutnya.

Di *scene 6*, pengguna akan menghadapi gim pertarungan untuk mendapatkan batu ajaib. Jika mereka menang, objek batu ajaib akan muncul dan dapat dikumpulkan. Setelah berhasil dikumpulkan, permainan akan berlanjut ke *scene* selanjutnya. Pada *scene 7*, pengguna akan melihat akhir dari cerita sebelumnya. Setelah cerita selesai, permainan akan berlanjut ke *scene 8*. Di *scene 8*, titik lokasi relic yang dipilih sebelumnya pada peta akan berubah warna menjadi hijau, menandakan bahwa misi tersebut telah selesai.

#### b. Petunjuk

*Wireframe* untuk petunjuk ini memberikan penjelasan tentang fungsi dari tanda-tanda yang perlu diperhatikan dalam gim. Visualisasi *Wireframe* petunjuk dapat ditemukan pada Gambar 3.3 *Wireframe* Mulai Permainan



Gambar 3. 4 *Wireframe* Petunjuk

Dalam Gambar 3. 4, terdapat penjelasan mengenai *Wireframe* petunjuk. Dalam urutan adegan pertama, pengguna memilih opsi "Petunjuk" pada halaman awal permainan. Adegan kedua menampilkan halaman petunjuk yang berisi informasi tentang fungsi tanda-tanda dalam permainan, bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam penggunaannya.

### 3.4 Pengujian

Pengujian ini terdiri dari dua tahap: tahap pertama menganalisis fitur Augmented Reality, dan tahap kedua mengevaluasi gim. Evaluasi gim dilakukan dengan mempertimbangkan tiga aspek utama dari *usability* sesuai dengan standar ISO 9241, yaitu efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna, serta aspek *Gameflow* untuk mengukur pengalaman bermain.

#### 3.4.1 Pengujian *Augmented Reality*

Pengujian fitur AR dilakukan untuk menguji fungsionalitas dan stabilitasnya di berbagai kondisi, meliputi cahaya, posisi, dan jarak dari objek.

1. Fungsional: Semua fitur AR (deteksi objek, audio, UI)
2. Cahaya: Deteksi objek diuji di bawah cahaya terang, gelap/redup.
3. Posisi: Pengujian deteksi objek dari sudut miring 45 derajat, 1 meter, dan 5 meter.
4. Marker: Marker diuji tanpa halangan visual.

### 3.4.2 Pengukuran Efektivitas (*Effectiveness*)

Efektivitas mengukur sejauh mana pengguna dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Metode yang digunakan adalah uji *t* melalui *pre-test* dan *post-test*.

- a. Pre-test mengevaluasi pengetahuan awal pengguna tentang materi sejarah sebelum bermain.
- b. Post-test mengukur peningkatan pemahaman setelah bermain.

Perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* menentukan efektivitas game dalam meningkatkan pemahaman pengguna. Adapun tabel pertanyaan ditunjukkan pada Tabel 3. 2 Pertanyaan Pre Test dan Post Test *Effectiveness*

Setiap pertanyaan memiliki beberapa pilihan jawaban (*multiple choice*), dengan satu jawaban yang benar. Jawaban yang benar diberi nilai 10, sedangkan jawaban yang salah diberi nilai 0. Nilai maksimal yang dapat diperoleh pengguna adalah 100 (jika menjawab seluruh pertanyaan dengan benar), dan nilai minimal adalah 0 (jika semua jawaban salah).

Tabel 3. 2 Pertanyaan Pre Test dan Post Test *Effectiveness*

No	Pertanyaan
1	Siapa yang mendirikan Kerajaan Mataram Islam?
2	Di mana pusat Kerajaan Mataram Islam pada awal pendiriannya?
3	Kerajaan Mataram Islam di Kotagede berdiri tahun?
4	Apa fungsi utama dari Masjid Agung Kotagede pada masa Kerajaan Mataram Islam?
5	Sendang Saliran terbagi menjadi berapa bagian ?
6	Pasar Kotagede buka setiap hari tetapi ada hari tertentu yang jauh lebih ramai dari pada hari biasa, hari apa itu?
7	Watu Gilang merupakan batu andesit yang berwarna hitam dan berbentuk persegi dengan ukuran berapa ?
8	Tempat tinggal atau Dalem Ageng Panembahan Senopati apa namanya?
9	Siapa yang menggunakan Watu Gatheng sebagai mainan?
10	Watu Genthong ber diameter berapa?

### 3.4.3 Pengukuran Efisiensi (*Efficiency*)

Efisiensi mengukur sumber daya seperti waktu yang diperlukan pengguna untuk menyelesaikan tugas. Data dianalisis menggunakan metode *Central Tendency* (*mean*, *median*,

dan *mode*) untuk memberikan gambaran rata-rata waktu dan usaha yang dibutuhkan. Adapun tabel pertanyaan ditunjukkan pada Tabel 3. 3 Pertanyaan *Efficiency*

Tabel 3. 3 Pertanyaan *Efficiency*

No	Pertanyaan
1	Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk menyelesaikan misi pertama dalam game ini, berapa menit?
2	Berapa kali Anda mengulang percobaan untuk menyelesaikan misi pertama sebelum berhasil?
3	Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk memahami mekanisme permainan setelah mulai bermain, berapa menit?
4	Berapa total waktu yang Anda habiskan untuk menyelesaikan seluruh game, berapa menit ?
5	Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk menyelesaikan misi tersulit dalam game ini, berapa menit ?

#### 3.4.4 Pengukuran Kepuasan (*Satisfaction*)

Kepuasan diukur dengan kuesioner berbasis skala Likert (1-5) dan dikonversi 0-100, mencakup aspek narasi, responsivitas tombol, grafis, audio, dan fitur permainan. Uji reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* memastikan konsistensi hasil. Nilai  $\alpha \geq 0,7$  menunjukkan kuesioner reliabel (Tavakol & Dennick, 2011). Pernyataan kuesioner dirancang berdasarkan System Usability Scale (SUS) dengan modifikasi sesuai konteks penelitian ini. SUS adalah standar yang banyak digunakan untuk mengevaluasi kegunaan perangkat lunak (Brooke, 1996). Pernyataan-pernyataan pada kuesioner telah disesuaikan untuk mencerminkan elemen-elemen yang relevan dalam gim berbasis Augmented Reality. Adapun tabel pernyataan ditunjukkan pada Tabel 3. 4 Pernyataan Aspek *Satisfaction* untuk Pengunjung dan Tabel 3. 5 Pernyataan Materi untuk Ahli

Tabel 3. 4 Pernyataan Aspek *Satisfaction* untuk Pengunjung

No	Pernyataan
1	Saya merasa cerita atau narasi yang disajikan dalam game ini sangat menarik.
2	Saya merasa tombol-tombol dalam game ini sangat responsif.

3	Saya sangat menyukai kualitas grafis dalam game ini.
4	Saya merasa kualitas audio dalam game ini sangat baik.
5	Saya merasa fitur tambahan seperti reward, tantangan, atau elemen eksplorasi menambah keseruan dalam memainkan game.
6	Saya merasa game ini sangat seru untuk dimainkan.
7	Saya merasa ingin terus bermain setelah menyelesaikan misi utama.
8	Saya merasa interaksi dengan karakter Wijang di gim ini menjadikan gim lebih menarik untuk dimainkan.
9	Saya merasa elemen <i>Augmented Reality</i> dalam game ini meningkatkan pengalaman bermain saya.
10	Saya merasa fitur AR dalam game ini membantu saya lebih memahami konteks sejarah yang disajikan.

Tabel 3. 5 Pernyataan Materi untuk Ahli

No	Materi	Pernyataan
11	Ahli / Abdi Dalem (Materi)	Saya merasa bahwa posisi bangunan pada peta di dalam gim sudah akurat dan sesuai dengan sumber sejarah (maket dan buku "Laboratorium Sejarah PGRI") (Muhammad Ilham, 2020)
12		Deskripsi setiap bangunan dalam gim sesuai dengan pengetahuan saya tentang sejarah Kerajaan Mataram.
13		Secara keseluruhan, saya merasa materi sejarah yang disajikan dalam gim sudah benar dan

	sesuai dengan sumber-sumber sejarah terpercaya.
--	-------------------------------------------------

### 3.4.5 *Gameflow*

Gameflow mengevaluasi pengalaman bermain berdasarkan enam kriteria: konsentrasi, tantangan, kemampuan pemain, kontrol, umpan balik, dan imersi. Data dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur berbasis *Skala Likert* (1-5). Responden diminta untuk menjawab pertanyaan dengan tingkat persetujuan, yang dijabarkan sebagai berikut:

- a. 1: Sangat Tidak Setuju
- b. 2: Tidak Setuju
- c. 3: Netral
- d. 4: Setuju
- e. 5: Sangat Setuju

Untuk mendapatkan hasil kuantitatif, skor *Likert* setiap jawaban dikonversi ke skala 0-100 menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai Skala } 0 - 100 = \left( \frac{\text{Nilai Likert} - 1}{4} \right) \times 100 \quad (3.1)$$

Setelah data terkumpul, reliabilitas kuesioner diuji menggunakan *Cronbach's Alpha* untuk memastikan konsistensi internal. *Cronbach's Alpha* dihitung dengan formula:

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^N \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan:

- a. N : adalah jumlah item dalam kuesioner
- b.  $\sigma_{Y_i}^2$  : adalah variansi dari setiap item.
- c.  $\sigma_X^2$  : adalah variansi total dari skor total kuesioner.

Nilai Cronbach's Alpha biasanya berada dalam rentang 0 hingga 1. Berikut adalah interpretasi dari nilai *Cronbach's Alpha*:

- a.  $\alpha \geq 0.7$  dianggap menunjukkan reliabilitas yang baik (Tavakol & Dennick, 2011).
- b.  $\alpha < 0.7$  menunjukkan bahwa kuesioner mungkin tidak cukup reliabel dan perlu dilakukan revisi.

Adapun tabel pertanyaan ditunjukkan pada Tabel 3. 6 Pertanyaan *Gameflow*

Tabel 3. 6 Pertanyaan *Gameflow*

No	Kriteria	Pertanyaan
1	Konsentrasi	Apakah informasi sejarah dalam game ini menarik perhatian kamu?
2		Apakah elemen AR membantu kamu untuk fokus pada cerita yang disajikan?
3		Apakah game ini cukup menarik sehingga kamu tidak terganggu oleh hal lain saat bermain?
4		Apakah game ini membuat kamu ingin mengeksplorasi lebih banyak tentang sejarah?
5		Apakah kamu merasa konsentrasi kamu tetap terjaga selama bermain?(Husniah et al., 2019)
6	Tantangan	Apakah tantangan dalam game ini sesuai dengan tingkat pengetahuan kamu tentang sejarah? (Husniah et al., 2019)
7		Apakah kamu merasa tantangan dalam game ini membantu kamu belajar lebih banyak tentang sejarah?
8		Apakah tingkat kesulitan meningkat secara wajar seiring kamu bermain?(Husniah et al., 2019)
9		Apakah kamu merasa tantangan yang diberikan membuat permainan semakin menarik?
10		Apakah ada objek atau lokasi yang harus ditemukan sebagai tantangan dalam game ini?
11	Kemampuan pemain	Apakah kamu merasa mudah untuk mulai bermain game ini tanpa perlu membaca panduan?(Husniah et al., 2019)
12		Apakah proses belajar dalam game ini terasa menyenangkan dan tidak membosankan?
13		Apakah game ini memberikan bantuan yang cukup saat kamu mengalami kesulitan dengan elemen AR?

14		Apakah tutorial dalam game ini membantu kamu memahami cara bermain dengan baik? (Husniah et al., 2019)
15		Apakah game ini membantu kamu mengembangkan keterampilan bermain seiring berjalannya waktu? (Husniah et al., 2019)
16	Kontrol	Apakah kamu merasa memiliki kendali penuh saat menjelajahi tempat bersejarah dalam game ini?
17		Apakah kontrol antarmuka game ini mudah digunakan, terutama saat menggunakan elemen AR?
18		Apakah kamu merasa bisa membuat keputusan yang berarti dalam game ini? (Husniah et al., 2019)
19		Apakah game ini memungkinkan kamu untuk menyesuaikan kontrol sesuai preferensi pribadi?
20		Apakah kamu merasa tidak ada kesulitan dalam mengendalikan karakter atau objek dalam game ini? (Husniah et al., 2019)
21	Umpan Balik	Apakah kamu mendapatkan informasi yang cukup tentang seberapa baik kamu mencapai tujuan dalam game ini?
22		Apakah kamu merasa puas dengan umpan balik yang diberikan setelah menyelesaikan tantangan atau misi? (Husniah et al., 2019)
23		Apakah umpan balik yang diberikan cukup cepat setelah kamu mengambil tindakan dalam game? (Husniah et al., 2019)
24		Apakah kamu merasa tahu berapa banyak informasi sejarah yang sudah kamu kumpulkan saat bermain?
25		Apakah kamu merasa bahwa umpan balik membantu kamu memahami apa yang harus dilakukan selanjutnya?
26	Imersi	Apakah elemen AR membuat kamu merasa lebih terhubung dengan sejarah yang disajikan?
27		Apakah kamu merasa terlibat secara emosional saat bermain, terutama saat menjelajahi tempat-tempat bersejarah? (Husniah et al., 2019)
28		Apakah kamu merasa lebih terfokus belajar melalui game ini dibandingkan dengan melalui buku atau teks?
29		Apakah cerita dalam game membuat kamu merasa terhubung dengan sejarah yang disajikan? (Husniah et al., 2019)
30		Apakah pengalaman bermain game ini membuat kamu ingin terus belajar lebih banyak tentang sejarah?

### 3.5 Analisis Data dengan SPSS

Untuk menganalisis data yang dikumpulkan dari pengujian efektivitas, efisiensi, kepuasan pengguna, dan *Gameflow* penulis menggunakan software SPSS versi 30.0. SPSS adalah perangkat lunak statistik yang umum digunakan dalam penelitian sosial dan pendidikan untuk menganalisis data kuantitatif.

#### a. Analisis Efektivitas

Dalam pengukuran efektivitas, uji T digunakan untuk membandingkan rata-rata skor pre-test dan post-test. Langkah-langkah analisis adalah sebagai berikut:

1. Input Data: Data hasil pre-test dan post-test dimasukkan ke dalam SPSS, data ini berupa skor hasil *pre-test* dan *post-test* dari setiap peserta. Skor ini dihitung berdasarkan jawaban peserta terhadap 10 pertanyaan pilihan ganda yang tersedia, di mana setiap jawaban benar diberi nilai 10 dan jawaban salah diberi nilai 0. Nilai total dihitung dengan menjumlahkan skor untuk semua pertanyaan, sehingga skor maksimal adalah 100 dan skor minimal adalah 0. Hasilnya data ini menunjukkan tingkat pemahaman peserta terhadap materi sejarah sebelum dan sesudah memainkan gim.
2. Uji T Berpasangan: Melalui menu "*Analyze*" -> "*Compare Means*" -> "*Paired-Samples T Test*," penulis memilih variabel pre-test dan post-test untuk melihat apakah terdapat perbedaan signifikan antara keduanya.

#### b. Analisis Efisiensi

Untuk mengukur efisiensi, penulis menggunakan statistik deskriptif seperti *mean*, *median*, dan *mode*. Proses analisis di SPSS adalah sebagai berikut:

1. Input Data: Berapa kali pengguna menyelesaikan misi dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas dicatat dalam SPSS.
2. Statistik Deskriptif: penulis menggunakan menu "*Analyze*" -> "*Descriptive Statistics*" -> "*Descriptives*" untuk menghitung mean, median, dan mode dari waktu yang dihabiskan pengguna.

#### c. Analisis Kepuasan dan *Gameflow*

Pengukuran kepuasan dilakukan menggunakan kuesioner berbasis skala *Likert*. Penulis menghitung reliabilitas kuesioner menggunakan *Cronbach's Alpha*. Langkah-langkah analisis adalah:

1. Input Data: Data dari kuesioner kepuasan dimasukkan ke dalam SPSS berupa skor jawaban responden untuk setiap pernyataan dalam kuesioner. Skor ini didasarkan pada

skala Likert (1-5), di mana nilai 1 menunjukkan "sangat tidak setuju" dan nilai 5 menunjukkan "sangat setuju."

2. Uji Reliabilitas: Penulis memilih "*Analyze*" -> "*Scale*" -> "Reliability Analysis" untuk menghitung nilai *Cronbach's Alpha* dari kuesioner. Jika nilai lebih dari 0,7, kuesioner dianggap reliabel.
3. Konversi skor : Setelah reliabilitas kuesioner diuji, skor asli dari responden dikonversi ke skala Likert (0-100). Skor yang telah dikonversi ini kemudian digunakan untuk menghitung rata-rata tingkat kepuasan secara keseluruhan.



## BAB IV






### HASIL DAN PEMBAHASAN



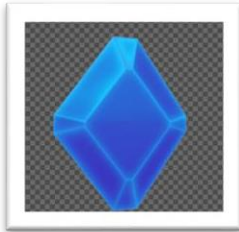


#### 4.1 Pengembangan

Pengembangan gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*" adalah tahap bagian penting dalam menerapkan desain dan konsep gim yang telah dirancang sebelumnya. Dalam fase ini, pengembangan dilakukan dengan membangun dan melaksanakan desain agar menjadi sebuah gim yang lengkap. Proses penerapan kebutuhan pada Tabel 4. 1 Aset Gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*"


Tabel 4. 1 Aset Gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*"

GRAFIK			
No	Objek	Aset	Keterangan
1	Peta	 <p style="text-align: center;">Sumber : (Muhammad Ilham, 2020)</p>	Peta Keraton Kerajaan Mataram Islam
2	Tombol Mulai, petunjuk		Tombol untuk memulai permainan dan petunjuk pada halaman awal

3	Tombol misi	 <p>Sumber : (Muhammad Ilham, 2020)</p>	Tombol yang aktif sesuai dengan misi yang harus diselesaikan pemain.
4	Ikon untuk pasar, Masjid, Sendang Kakung, Sendang Putri, Benteng Cepuri, dan Watu Gilang.	 <p>Sumber : (Muhammad Ilham, 2020)</p>	Ikon-ikon penting di dalam gim, warna abu – abu titik Lokasi untuk menambah darah. Warna hijau yaitu titik Lokasi menandakan misi telah selesai.
5	Kotak halaman untuk teks		Kotak halaman yang digunakan untuk menampilkan teks.
6	kompas	 <p>Sumber : (Muhammad Ilham, 2020)</p>	Kompas untuk menunjukkan arah mata angin, membantu pemain menentukan posisi dalam permainan.
7	Kotak darah		Kotak darah yang harus tetap penuh

			untuk melanjutkan permainan.
8	<i>joystick</i>		Tombol <i>user interface</i> (UI) untuk menggerakkan karakter pemain dalam pertempuran.
9	Karakter pertempuran		Karakter pemain bernama "Wijang".
10	Batu ajaib		Batu ajaib yang harus dikumpulkan atau diklaim oleh pemain.
11	<i>Inventory</i>		Tempat untuk menyimpan dan melihat batu ajaib yang telah dikumpulkan.
12	Monster atau musuh		Musuh dalam gim

13	Button <i>home</i>		Button untuk menuju ke halaman menu
14	Button <i>back</i>		Button untuk menuju atau Kembali ke halaman sebelumnya
15	Button <i>next</i>		Button untuk menuju ke halaman selanjutnya
16	Button <i>Map</i>		Button untuk membuka map saat ini
17	Karakter wijang	 Sumber : (Muhammad Ilham, 2020)	Tokoh utama gim
18.	Button <i>Reward</i>		Button untuk menuju ke halaman <i>reward</i>
19.	<i>Alert</i> atau Peringatan		Tulisan peringatan Ketika salah <i>scan</i>
20	Objek/logo Hasil <i>Scan</i>		Objek yang tampil saat <i>scan berhasil</i>
21	Objek Hasil <i>scan scene</i> kuis		Objek yang tampil Hasil <i>scan scene</i> kuis
22	<i>Hint</i> atau tulisan Aksara jawa		Tulisan aksara jawa atau bantuan waktu <i>scan</i>

23	Tampilan Hasil Objek Scan Setelah Logo Ditekan		Tampilan cerita yang muncul ketika tombol/logo ditekan setelah proses pemindaian objek berhasil.
<b>SUARA</b>			
No	Bagian	Referensi	
1	<i>Backsound scene menu, prolog, map, prescan, afterscan, reward</i>	Southern Air Temple   Avatar: The Last Airbender   Official Soundtrack   Netflix - YouTube, n.d.)	
2	Efek suara <i>punch</i>	Punch Sound Effect. - YouTube, n.d.)	
3	<i>Backsound Fighting</i>	(Epic Battle Music (No Copyright) "Dragon Castle" by @Makai-Symphony JP - YouTube, n.d.)	
4	<i>Suara Wijang</i>	(Speechify: Free AI Voice Generator   Lifelike Voices & Voice Cloning, n.d.)	

Kesuksesan pengembangan aplikasi gim dapat diukur dari kemampuannya untuk diinstal dan dimainkan pada perangkat Smartphone Android. Dengan demikian, hasil pengembangannya memungkinkan pengunjung kawasan Peninggalan Kerajaan Mataram untuk lebih memahami sejarah Kerajaan Mataram pada masa lalu. Gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*" dibangun dan dieksekusi menggunakan perangkat lunak Unity versi 2022.3.10f1 dan Vuforia versi 10.20.3 sebagai Software Development Kit (SDK) untuk menjalankan fitur *Augmented Reality*-nya dengan metode penelusuran objek berbasis marker. Dalam gim ini, setiap misi mengharuskan pemain untuk memindai bangunan sesuai dengan petunjuk yang diberikan. Setelah berhasil memindai, objek yang divisualisasikan adalah gambar huruf "i". Aplikasi gim yang telah dibangun terdiri dari halaman awal, halaman permainan, dan halaman petunjuk. Selain itu, terdapat objek 3D tambahan berupa "batu ajaib" yang harus ditemukan melalui proses pemindaian dalam *Augmented Reality*, yang juga digunakan dalam pertempuran. Berikut adalah beberapa tangkapan layar dari gim yang telah dikembangkan.

#### 4.1.1 Halaman Awal

Halaman inilah yang muncul pertama kali saat pengguna memulai aplikasi gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*". Sesuai dengan tema gim, Halaman Awal menampilkan gambar latar belakang dari salah satu lokasi peninggalan Kerajaan Mataram. Penggunaan latar tersebut bertujuan untuk meningkatkan estetika dan atmosfer pada tampilan awal gim.



Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Awal

Pada Halaman Awal terdapat tiga tombol yang bertujuan untuk mendukung pengalaman pengguna dalam aplikasi gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*". Ketiga tombol tersebut meliputi Mulai Permainan, Petunjuk, dan Keluar. Tangkapan layar dari Halaman Awal dapat ditemukan pada Gambar 4. 1.

#### 4.1.2 Halaman Permainan

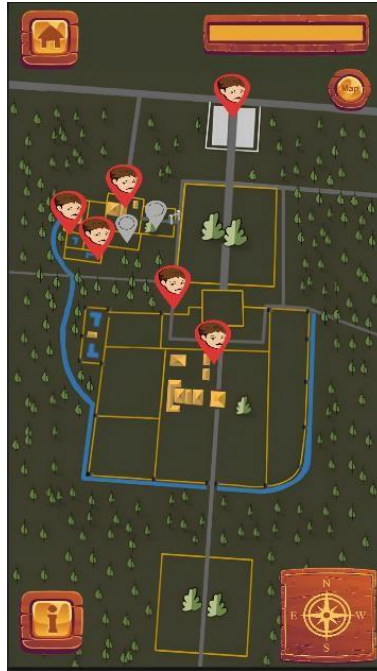
Halaman Mulai Permainan bertujuan untuk membawa pengguna ke bagian inti dari gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*". Setelah pengguna menekan tombol "Mulai Permainan", mereka akan disuguhkan dengan dialog cerita yang melibatkan karakter bernama Wijang. Dalam gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*", Wijang

adalah seorang abdi dalem Kerajaan Mataram Islam yang mengalami masalah saat melakukan percobaan perjalanan waktu dari abad ke-16 ke zaman sekarang. Cerita ini menjelaskan bahwa Wijang tidak dapat kembali ke abad ke-16 sebelum menemukan 7 batu ajaib yang diperlukan untuk kembali ke jamannya di abad ke-16. Tangkapan layar dari Halaman prolog dapat ditemukan pada Gambar 4. 2.



Gambar 4. 2 Tampilan Prolog

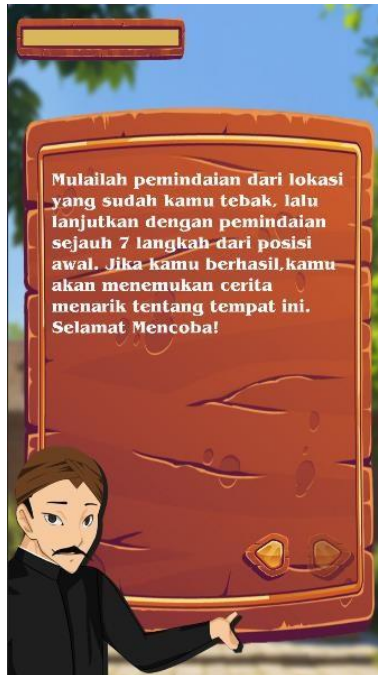
Setelah menampilkan dialog cerita tersebut, gim akan memperlihatkan peta Kerajaan Mataram yang akan membantu pengguna dalam mencari batu ajaib. Peta Kerajaan Mataram menampilkan penunjuk lokasi batu ajaib yang harus ditemukan, arah mata angin dan fitur-fitur lainnya. Tampilan peta ini dapat dilihat pada Gambar 4. 3.



Gambar 4. 3 Peta Kerajaan Mataram Islam

Kemudian, pengguna akan diminta untuk menemukan batu ajaib yang diinginkan oleh karakter Wijang. Pengguna diberikan kebebasan untuk memilih misi/ikon berwarna merah yang mewakili lokasi batu ajaib yang diinginkan. Setelah pengguna menekan ikon lokasi tersebut, akan muncul dialog cerita yang memberikan petunjuk tentang lokasi dan cara memindai objek tersebut.

Setelah Wijang memberikan petunjuk, permainan akan langsung beralih ke *scene* selanjutnya di mana pengguna harus melakukan pemindaian sesuai dengan arahan yang diberikan oleh Wijang. Pada *scene scan*, jenis marker yang digunakan yaitu *markerbased*, dengan marker berupa gambar bangunan yang sesuai dengan misi yang dipilih pengguna. Di *scene* ini, terdapat *hint* atau bantuan berupa tulisan aksara Jawa yang sesuai dengan bangunan yang dipindai. Jika pemindaian berhasil, akan muncul objek berbentuk huruf “i” yang dapat ditekan. Namun, jika pemain salah memindai bangunan, akan muncul peringatan bertuliskan “TARGET SALAH”, yang menandakan bahwa bangunan yang dipindai tidak sesuai dan pemain perlu mencari bangunan lain yang tepat. Detail lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4. 4, Gambar 4. 5 dan Gambar 4. 6 Pemindaian Salah Target.



Gambar 4. 4 Dialog Sebelum Scan



Gambar 4. 5 Pemindaian Tempat



Gambar 4. 6 Pemindaian Salah Target

Setelah pengguna menekan objek huruf "i", akan muncul informasi mengenai bangunan yang dipindai, namun hanya sebagian saja. Untuk melanjutkan cerita dan mendapatkan batu ajaib, pengguna harus menghadapi pertarungan terlebih dahulu. Setelah menekan huruf "i" dan muncul informasi bangunan, permainan akan langsung beralih ke *scene* pertarungan. Anda dapat melihatnya di Gambar 4. 7 dan Gambar 4. 8. Gambar 4. 8.



Gambar 4. 7 Tampilan Objek huruf “i” ketika ditekan



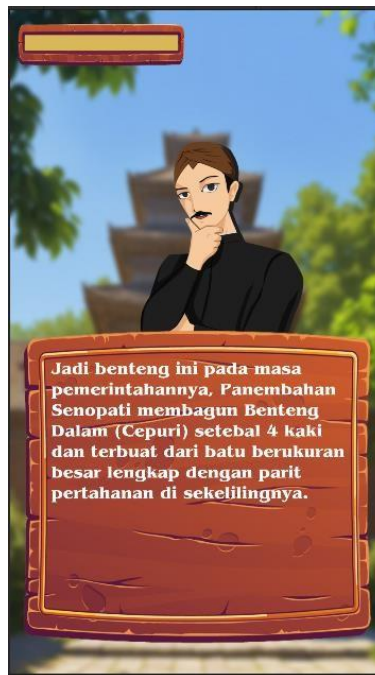
Gambar 4. 8 Tampilan Pertarungan

Setelah pengguna memenangkan pertarungan, akan muncul batu ajaib yang dapat dikumpulkan atau di-*claim*. Setelah pengguna mengklaim batu ajaib tersebut, permainan akan berpindah ke *scene* selanjutnya. Di *scene* selanjutnya, akan ada dialog yang berisi sisa cerita atau lanjutan

dari bangunan yang telah dipindai sebelumnya di *scene Scan*. Bisa dilihat di Gambar 4. 9 dan Gambar 4. 10 .

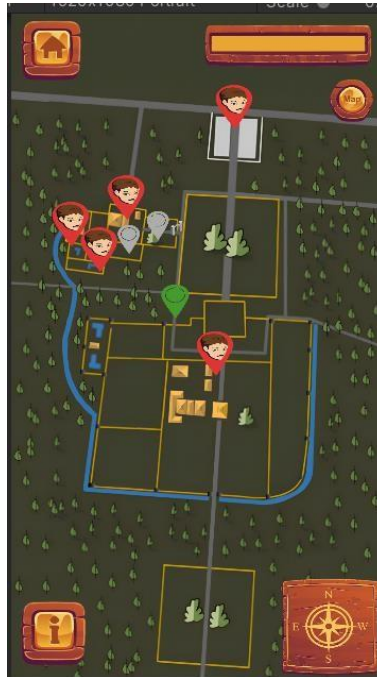


Gambar 4. 9 Tampilan batu ajaib yang bisa di *claim*



Gambar 4. 10 Tampilan Dialog Cerita Lanjutan

Setelah itu, permainan akan langsung kembali ke *scene* Peta. Pada saat itu, tombol yang sebelumnya berwarna merah akan berubah menjadi hijau, menandakan bahwa misi telah diselesaikan dan pengguna telah berhasil mendapatkan batu ajaib di tempat tersebut. Tampilannya bisa dilihat di Gambar 4. 11.

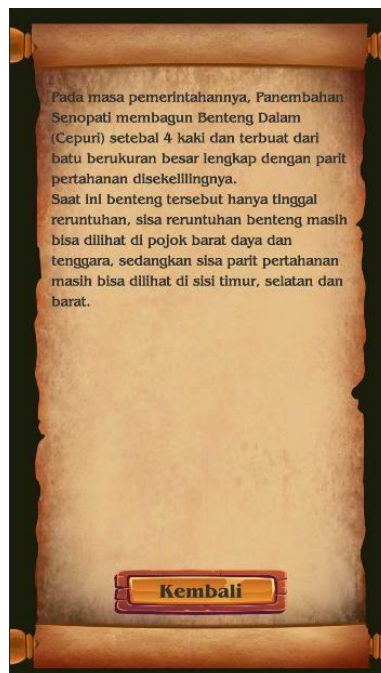


Gambar 4. 11 Tampilan Peta ketika salah 1 misi terselesaikan

Kemudian jika batu ajaib telah ditemukan di lokasi tersebut, gim akan menampilkan informasi sejarah terkait dengan tempat tersebut. Untuk detail lebih lanjut, dapat kita lihat di Gambar 4. 12 dan Gambar 4. 13.



Gambar 4. 12 Tampilan Ketika Lokasi Hijau Ditekan



Gambar 4. 13 Tampilan Lanjutan Ketika Lokasi Hijau Ditekan

Selanjutnya dalam permainan ini terdapat fitur *Healing Point* yang berguna untuk menambah darah pengguna, sehingga dapat menghindari kekalahan dalam permainan. Jika pengguna terus gagal untuk mendapatkan batu ajaib hingga darahnya habis, maka permainan akan berakhir (gim over) dan gim akan di-reset kembali ke awal. Pada peta Kerajaan Mataram

yang disediakan, terdapat titik lokasi untuk mendapatkan *Healing Point*. Untuk menambah darah, pengguna diharuskan untuk melakukan pemindaian (*scan*) terlebih dahulu pada lokasi tertentu sesuai dengan titik yang ditunjukkan pada peta. Setelah berhasil melakukan pemindaian, pengguna akan diberikan kuis yang harus dijawab. Untuk dapat menambah darah, pengguna harus menjawab dengan benar semua pertanyaan dalam kuis tersebut. Setiap penggunaan *Healing Point*, pengguna harus menjawab 5 soal dan semuanya harus benar agar darahnya bertambah. Jika salah satu soal dijawab dengan salah, darah pengguna tidak akan bertambah. Detailnya dapat dilihat pada Gambar 4. 14 dan Gambar 4. 15.



Gambar 4. 14 Tampilan Dialog *Healing Point*



Gambar 4. 15 Tampilan Kuis

Setelah menemukan 6 batu ajaib, pengguna harus membaca seluruh informasi sejarah tentang bangunan atau tempat yang telah dipindai atau dikunjungi sebelumnya. Setelah itu, akan muncul satu misi baru untuk menemukan batu ketujuh atau batu terakhir. Pengguna akan diberikan misi tambahan berupa kuis untuk mendapatkan batu hijau, yaitu batu ketujuh.

Jika berhasil menyelesaikan kuis, akan muncul panel di mana Wijang berterima kasih kepada pengguna dan memberikan *Reward*. Dapat dilihat Gambar 4. 16, Gambar 4. 17, dan Gambar 4. 18.



Gambar 4. 16 Tampilan Ketika 6 Semua Misi Telah Diselesaikan dan muncul misi baru



Gambar 4. 17 Tampilan *Ending*



Gambar 4. 18 Tampilan Tombol *Reward* Muncul di Peta

Kemudian, di halaman *Reward*, terdapat fitur untuk mengabadikan momen di Kotagede. Tersedia satu bingkai menarik yang dapat digunakan untuk mengabadikan momen bermain gim di sekitar bangunan peninggalan Kerajaan Mataram Islam. Bingkai ini dapat dilihat pada Gambar 4. 19



Gambar 4. 19 Tampilan Halaman *Reward*

### 4.1.3 Halaman Petunjuk

Halaman Petunjuk dirancang untuk mempermudah pengguna dalam menggunakan gim "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*". Di halaman ini, pengguna akan menemukan informasi tentang fungsi-fungsi setiap ikon dan penjelasan mengenai bagian-bagian penting dalam gim. Diharapkan bahwa kehadiran halaman petunjuk ini akan membantu pengguna dalam memahami gim dengan lebih cepat dan mudah. Gambar 4. 20 menunjukkan tangkapan layar dari halaman petunjuk tersebut.



Gambar 4. 20 Tampilan Petunjuk

## 4.2 Implementasi

Setelah gim dikembangkan, tahap selanjutnya adalah implementasi. Implementasi ini bertujuan memastikan bahwa gim *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom* sudah sesuai dengan desain awal yang direncanakan. Dalam tahap ini, ada beberapa batasan pada pengujian dan penggunaan gim secara langsung. Implementasi dilakukan dengan cara memainkan gim tersebut di lokasi sebenarnya, yaitu di kawasan Peninggalan Kerajaan Mataram di Kotagede. Pengujian langsung ini penting untuk memastikan bahwa gim berjalan lancar di lokasi tersebut dan memberikan pengalaman bermain sesuai tujuan awal pengembangannya. Gambar 4. 21 menunjukkan pengimplementasian gim ke responden di Kotagede.



Gambar 4. 21 Implementasi ke Responden dan Abdi dalem di Kotagede.

### 4.3 Evaluasi

Setelah gim *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom* selesai diimplementasikan, tahap berikutnya adalah evaluasi. Evaluasi ini dilakukan untuk mendapatkan masukan dari para pengguna mengenai pengalaman mereka dalam memainkan gim dan untuk memastikan kualitas serta kesesuaiannya dengan tujuan pengembangan. Proses evaluasi dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada responden yang terdiri dari pengunjung dan ahli. Sebanyak 20 pengunjung terdiri dari 15 mahasiswa dan 5 pegawai menjadi responden untuk mengukur kepuasan, efektivitas, dan daya tarik gim, sementara abdi

dalem dan arkeolog juga berpartisipasi untuk menilai akurasi informasi sejarah yang disajikan dalam gim. Selanjutnya adalah hasil pengujian yang diperoleh dari proses evaluasi ini.

#### 4.4 Hasil Pengujian

##### a. Pengujian *Augmented Reality*

Pengujian fitur AR dilakukan dengan berbagai skenario untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi secara optimal dalam kondisi nyata. Berikut analisis hasil pengujiannya pada Tabel 4. 2 Pengujian *Augmented Reality*

Tabel 4. 2 Pengujian *Augmented Reality*

No	Aspek Pengujian	Kondisi Pengujian	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Fungsional	Semua fitur di lokasi nyata	Tes semua fitur (deteksi objek atau marker, audio, UI) saat pengguna berada di lokasi.	Fitur game berfungsi sesuai ekspektasi di tempat.	Semua fitur bekerja normal.	Berhasil
2	Cahaya	Pagi dan siang hari (cahaya terang)	Uji deteksi objek langsung di pagi dan siang hari.	Objek mudah terdeteksi tanpa gangguan.	Deteksi stabil dan akurat	Berhasil
3	Cahaya	Sore hari (cahaya redup / <i>backlight</i> )	Uji deteksi objek di sore hari ketika cahaya mulai redup/ <i>backlight</i> . Foto marker diambil dalam kondisi <i>backlight</i> (8 gambar) dan <i>non-backlight</i> (8 gambar), sehingga total ada 16 gambar.	Objek tetap terdeteksi dengan baik.	Deteksi pada awalnya sulit dilakukan karena gambar marker masih terbatas (6 gambar awal). Setelah jumlah gambar marker ditambah menjadi 16, deteksi menjadi lebih stabil meskipun lambat dibandingkan kondisi siang hari.	Berhasil

4	Posisi	Sudut pandang 45 derajat dari objek	Uji deteksi objek dari sudut miring.	Objek AR muncul sesuai gambar meskipun pengguna berada di sudut miring.	Objek terdeteksi dengan baik	Berhasil
5	Posisi	Jarak 1 meter dari objek	Amati apakah objek AR muncul di posisi yang tepat ketika pengguna mendekati objek (1 meter).	Objek AR stabil dan muncul sesuai dengan gambar asli di lokasi.	Objek AR muncul sesuai marker.	Berhasil
6	Posisi	Jarak 5 meter dari objek	Uji apakah objek AR masih terdeteksi dengan baik dari jarak yang lebih jauh (5 meter).	Objek AR tetap muncul dan sesuai posisi marker di lokasi.	Objek terdeteksi dari jarak jauh tetapi ukuran jadi kecil, lambat dan sering hilang juga objeknya.	Berhasil
7	Marker	Marker jelas dan tidak terhalang	Uji deteksi gambar objek saat pengguna berada di depan objek tanpa halangan visual.	Marker langsung terdeteksi.	Deteksi cepat dan akurat	Berhasil
8	Marker	1 objek AR menggunakan 4 marker	Uji deteksi marker dengan 1 objek yang memiliki 4 gambar marker berbeda. Marker diambil dari posisi kiri, tengah, dan kanan	Deteksi berhasil dari berbagai sudut pandang (kiri, tengah, kanan)	Deteksi objek berhasil dari berbagai posisi sesuai markernya.	Berhasil
9	Marker	1 objek AR menggunakan	Uji deteksi marker dengan 1 objek yang	Deteksi objek AR tetap akurat	Deteksi objek AR tetap akurat dan	Berhasil

		kan 16 marker atau banyak gambar	memiliki 16 gambar marker yang diambil dari berbagai posisi pengguna saat <i>scan</i> (kiri, tengah, kanan) dan sudut pandang 0-45 derajat	meskipun menggunakan banyak gambar	stabil meskipun banyak gambar	
10	Marker	Multitarget menggunakan 6 gambar berbentuk kubus	Uji deteksi multitarget dengan gambar berbentuk kubus dari 6 sisi	Deteksi AR stabil untuk semua sisi kubus	Deteksi tidak berhasil pada beberapa sisi kubus. Terjadi kesulitan dalam mendeteksi sisi tertentu dari kubus karena terbatasnya jumlah gambar marker dan kesulitan sistem dalam mengenali objek di sudut yang kurang ideal. Deteksi stabil hanya pada beberapa sisi, sementara sisi lainnya tidak terdeteksi dengan baik.	Tidak Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam berbagai kondisi. Fitur utama seperti deteksi objek, audio, dan *user interface* UI bekerja dengan baik di lokasi, tanpa adanya gangguan. Dalam kondisi cahaya terang seperti pagi dan siang hari, deteksi objek berlangsung stabil dan akurat dengan waktu rata-rata 1-3 detik. Namun, pada sore hari, saat cahaya mulai redup atau terdapat *backlight*, waktu deteksi menjadi sedikit lebih lama, yaitu sekitar 3-6 detik. Dengan demikian, terdapat perbedaan waktu deteksi antara pagi/siang dibandingkan sore hari, yakni tambahan sekitar 1-3 detik. Pada pengujian awal, deteksi objek di sore hari sulit dilakukan karena jumlah gambar marker yang terbatas (6 gambar). Setelah jumlah gambar marker ditingkatkan menjadi 16 (8 *backlight* dan 8 *non-backlight*), performa deteksi menjadi lebih stabil dan akurat, meskipun tetap lebih lambat dibandingkan kondisi pagi atau siang.

Dari segi posisi, deteksi objek AR tetap stabil meskipun pengguna berada pada sudut pandang miring 45 derajat. Pada jarak 1 meter, objek AR muncul dengan stabil dan sesuai dengan posisi marker, sementara pada jarak 5 meter, objek AR masih terdeteksi dengan baik namun ukurannya mengecil dikarenakan Vuforia mendeteksi marker atau gambar yang lebih mudah dipindai, terutama pada detail objek yang dapat dikenali dengan jelas dari kejauhan. Selain itu, jarak yang lebih jauh membuat area marker yang terdeteksi oleh kamera menjadi lebih kecil, sehingga memengaruhi skala objek AR yang ditampilkan.. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sistem mampu mendeteksi objek pada jarak jauh, pengalaman visual bisa berkurang pada jarak yang lebih jauh.

Untuk marker, sistem menunjukkan kemampuan deteksi yang sangat baik. Ketika marker terlihat jelas dan tidak terhalang, deteksi objek AR terjadi dengan cepat dan akurat. Sistem juga dapat mendeteksi objek AR dengan baik meskipun marker dilihat dari berbagai sudut pandang seperti 0 hingga 45 derajat. Bahkan jika sudut pandangnya lebih dari 45 derajat, selama marker masih terlihat dengan jelas oleh kamera, deteksi objek AR tetap berlangsung dengan baik. Ketika menggunakan banyak marker, deteksi objek AR tetap akurat, yang menunjukkan bahwa sistem dapat mengelola banyak marker dengan baik tanpa mengurangi kualitas deteksi. Dalam pengujian, dilakukan perbandingan kemampuan deteksi objek menggunakan 4 marker dan 16 marker. Dengan 4 marker, sistem dapat mendeteksi objek dengan baik, meskipun jumlah gambarnya terbatas. Namun, dengan 16 marker, deteksi objek menjadi lebih stabil, terutama ketika dilihat dari sudut yang berbeda. Dengan lebih banyak marker, sistem menjadi lebih fleksibel dalam menangani berbagai kondisi pencahayaan dan posisi objek. Sebagai informasi, aplikasi ini memiliki ukuran sekitar 170 MB.,.

Untuk perbedaan hasil uji antara penggunaan banyak gambar atau 16 gambar dan multitarget berbentuk kubus atau 6 gambar terlihat dari cara sistem mendeteksi objek AR. Pada penggunaan banyak gambar, sistem dapat mendeteksi objek dengan akurat meskipun gambar diambil dari berbagai sudut (kiri, tengah, dan kanan), yang menunjukkan bahwa sistem dapat menangani banyak gambar tanpa masalah. Sementara itu, pada penggunaan marker berbentuk kubus, yang menggunakan 6 gambar di setiap sisi kubus, deteksinya tidak selalu stabil. Beberapa sisi kubus tidak terbaca dengan baik karena jumlah gambar yang terbatas hanya 6 gambar, yang tidak cukup untuk menangkap semua sisi kubus secara akurat. Meskipun bentuk kubus memudahkan sistem mengenali sisi-sisi objek, sistem kesulitan ketika hanya ada sedikit gambar yang digunakan. Sedangkan penggunaan banyak gambar lebih fleksibel dalam pengambilan sudut. Secara keseluruhan, pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi

dengan baik dalam berbagai kondisi, meskipun terdapat penurunan kinerja dalam kondisi cahaya redup, saat objek berada pada jarak jauh, dan saat menggunakan marker multitarget.

*b. Effectiveness*

Untuk menganalisis efektivitas dari game "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*" dilakukan pengujian dengan metode pre-test dan post-test. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman pengguna sebelum dan sesudah bermain. Data yang diperoleh dari 20 responden dianalisis menggunakan uji T berpasangan, yang membandingkan nilai pre-test dan post-test dari masing-masing responden Hasilnya bisa dilihat di Tabel 4. 3 Hasil Pre-Test dan Post Test Responden

Tabel 4. 3 Hasil Pre-Test dan Post Test Responden

No	Hasil	
	Pre-Test	Post Test
<b>R1</b>	40	100
<b>R2</b>	60	90
<b>R3</b>	40	90
<b>R4</b>	40	90
<b>R5</b>	40	100
<b>R6</b>	50	100
<b>R7</b>	60	90
<b>R8</b>	50	100
<b>R9</b>	40	80
<b>R10</b>	90	90
<b>R11</b>	50	100
<b>R12</b>	30	100
<b>R13</b>	40	90
<b>R14</b>	20	90
<b>R15</b>	30	80
<b>R16</b>	20	80
<b>R17</b>	90	100
<b>R18</b>	30	90
<b>R19</b>	40	100
<b>R20</b>	50	100

Setelah melakukan pengujian pre-test dan post-test, hasil analisis data menggunakan uji T berpasangan dapat dilihat dalam tabel berikut. Uji ini dilakukan untuk menentukan apakah ada perbedaan signifikan antara skor pre-test dan post-test responden setelah berinteraksi dengan gim “*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*”. Hasilnya pada Tabel 4. 4 Hasil Statistik Berpasangan

Tabel 4. 4 Hasil Statistik Berpasangan

	Mean	N	Std. Deviasi	Std.Error Mean
Pretest	45.5000	20.0000	18.77148	4.19743
Posttest	93.0000	20.0000	7.32695	1.63836

Dari Tabel 4. 4 Hasil Statistik Berpasangan **Error! Reference source not found.** di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata nilai pre-test responden adalah 45.50, sedangkan rata-rata nilai post-test adalah 93.00. Terjadi peningkatan yang signifikan pada rata-rata nilai setelah responden menggunakan gim.

Tabel 4. 5 Hasil Korelasi

	Mean	N	Significance	
			one side p	two side p
pretest & posttest	20	0.295	0.104	0.207

Berdasarkan Tabel 4. 5 Hasil Korelasi antara pre-test dan post-test adalah 0.295, yang menunjukkan adanya korelasi rendah antara kedua hasil tes. Ini berarti hubungan antara pretest dan posttest cukup lemah. Selain itu, hasil ini tidak signifikan secara statistik, dengan nilai two-sided  $p = 0.207$  (lebih besar dari  $p = 0.05$ ). Ini menunjukkan bahwa korelasi yang ditemukan kemungkinan besar terjadi secara kebetulan dan tidak dapat dianggap sebagai bukti kuat adanya hubungan antara kedua hasil tes. Nilai one-sided  $p = 0.104$ , yang juga tidak signifikan, semakin mendukung kesimpulan bahwa hubungan antara hasil pretest dan posttest tidak cukup kuat untuk menunjukkan efektivitas yang nyata secara statistik

Tabel 4. 6 Hasil *Paired Samples Test*

	Mean	Std. Deviasi	Std. Error Mean	95% confidence interval of the difference		t	df	Significance	
				Lower	Upper			one side p	two side p
pretest & posttest	-47.50000	18.02776	4.03113	-55.93725	-39.06275	11.783	19	<0,001	<0,001

Dari Tabel 4. 6 Hasil *Paired Samples Test* diatas, analisis uji T berpasangan menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata antara pre-test dan post-test adalah -47.50 ini berarti rata-rata skor posttest lebih tinggi sebesar 47.50 dibandingkan dengan pre-test. Didapatkan hasil t-value sebesar -11.783 yang artinya terdapat perbedaan antara pre-test dan post-test relatif terhadap variasi data. Dengan derajat kebebasan (df) atau *degree of freedom* adalah jumlah data sampel dikurangi 1, yaitu  $20-1=19$ . Hasil ini menunjukkan nilai  $p < 0.001$ , yang berarti perbedaan antara nilai pre-test dan post-test sangat signifikan secara statistik (Suh et al., 2018). Ini menegaskan bahwa game "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*" secara efektif meningkatkan pemahaman pengguna.

### c. *Efficiency*

Efisiensi dalam penggunaan game diukur berdasarkan waktu yang dibutuhkan responden untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu. Rata-rata waktu penyelesaian dihitung untuk menilai *central tendency*, termasuk *mean*, *median*, *mode*, dan standar deviasi. Berikut ini adalah hasil Tabel 4. 7 Hasil Kuesioner 20 Responden

Tabel 4. 7 Hasil Kuesioner 20 Responden

No	Hasil				
	P1 (menit)	P2 (berapa kali)	P3 (menit)	P4 (menit)	P5 (menit)
R1	5	2	5	30	10
R2	6	2	3	35	8
R3	4	2	10	20	7
R4	4	1	10	28	9
R5	5	2	11	24	7
R6	6	2	2	21	10
R7	4	2	13	21	10
R8	5	2	8	30	8

<b>R9</b>	8	2	4	26	9
<b>R10</b>	5	2	12	30	7
<b>R11</b>	5	2	12	26	10
<b>R12</b>	5	2	11	28	8
<b>R13</b>	7	3	13	30	10
<b>R14</b>	5	2	12	23	8
<b>R15</b>	5	2	11	24	7
<b>R16</b>	5	2	11	21	7
<b>R17</b>	5	3	11	20	7
<b>R18</b>	5	2	10	28	10
<b>R19</b>	4	2	10	30	12
<b>R20</b>	5	2	11	25	7

Tabel 4. 8 Hasil *Central Tendency*

		<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
<b>N</b>	<b>valid</b>	20	20	20	20	20
	<b>missing</b>	0	0	0	0	0
Mean		5.1500	2.0500	9.5000	26.00000	8.5500
Median		5.0000	2.0000	11.0000	26.00000	8.0000
Mode		5.00	2.00	11.00	30.00	7.00
Std. Deviasi		0.98809	0.39403	3.31662	4.21776	1.50350

Dari Tabel 4. 8 Hasil *Central Tendency*, analisis diatas P1 dan P2 berfokus pada proses awal permainan. P1 mengukur berapa lama pemain menyelesaikan misi pertama, sedangkan P2 melihat berapa kali pemain mengulang percobaan sebelum berhasil menyelesaikan misi tertentu. Waktu penyelesaian untuk kedua tugas ini relatif singkat, dengan rata-rata sekitar 5 menit untuk P1 dan hanya sedikit lebih lama untuk P2. Standar deviasi di sini cukup rendah, menunjukkan bahwa sebagian besar pemain membutuhkan waktu yang mirip.

Selanjutnya, P3 dan P5 juga memiliki kesamaan, di mana P3 mengukur waktu yang diperlukan untuk memahami mekanisme permainan setelah mulai bermain, sementara P5 mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan misi tersulit. Karena keduanya berfokus pada proses belajar dan tantangan, waktu yang dibutuhkan juga mirip, dengan rata-rata sekitar 10 menit. Variasi dalam standar deviasi menunjukkan bahwa beberapa pemain mungkin lebih cepat memahami mekanisme atau lebih mudah menyelesaikan misi tersulit.

Tugas P4, yang mengukur total waktu permainan, memiliki rata-rata durasi 26 menit dengan standar deviasi sebesar 4.22. Salah satu faktor utama yang memengaruhi durasi ini adalah jarak antar lokasi misi yang bervariasi. Misalnya, perjalanan dari Misi Pasar ke Misi

Masjid memiliki jarak 200 meter dan membutuhkan waktu sekitar 8 menit. Selanjutnya, dari Misi Masjid ke Misi Sendang Kakung berjarak 100 meter dengan waktu tempuh sekitar 3 menit, diikuti oleh perjalanan dari Misi Sendang Kakung ke Misi Sendang Putri yang hanya berjarak 50 meter dan membutuhkan waktu sekitar 1 menit. Namun, dari Misi Sendang Putri ke Misi Benteng Cepuri, jaraknya kembali jauh, yaitu 200 meter, sehingga membutuhkan waktu sekitar 8 menit. Terakhir, perjalanan dari Misi Benteng Cepuri ke Misi Hastorenggo berjarak 100 meter dan memakan waktu sekitar 4 menit. Variasi jarak dan waktu tempuh antar lokasi ini menyebabkan durasi total permainan berbeda-beda, tergantung kecepatan pemain dalam menyelesaikan perpindahan di antara misi.

Dari hasil analisis ini, dapat disimpulkan bahwa tugas yang berhubungan dengan proses awal dan tantangan tertentu cenderung memiliki waktu penyelesaian yang mirip. Sementara itu, total waktu permainan (P4) menunjukkan variasi yang lebih besar karena sifatnya yang mencakup keseluruhan permainan.

#### d. *Satisfaction*

Untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap gim “*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*,” dilakukan pengujian menggunakan kuesioner yang terdiri dari 10 pertanyaan. Kepuasan pengguna diukur dengan menggunakan skala *Likert* (1-5) yang kemudian dianalisis melalui uji reliabilitas menggunakan *Cronbach’s Alpha* untuk menentukan konsistensi internal dari kuesioner tersebut. Berikut ini adalah Tabel 4. 9 Data Hasil 20 Responden Pengujian *Reliability*

Tabel 4. 9 Data Hasil 20 Responden Pengujian *Reliability*

No	Hasil									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
R1	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5
R2	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4
R3	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4
R4	5	5	4	4	3	4	5	3	4	4
R5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5
R6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R7	4	3	5	3	4	5	4	3	4	5
R8	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5
R9	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4
R10	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
R11	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4

<b>R12</b>	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5
<b>R13</b>	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5
<b>R14</b>	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5
<b>R15</b>	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4
<b>R16</b>	5	4	5	4	3	4	5	3	5	4
<b>R17</b>	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4
<b>R18</b>	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5
<b>R19</b>	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5
<b>R20</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Setelah melakukan pengujian reliabilitas, hasilnya ditunjukkan pada **Error! Reference source not found.** di bawah ini dihitung menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*.

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa kuesioner yang digunakan memiliki konsistensi dalam mengukur kepuasan pengguna. Konsistensi di sini berarti bahwa jawaban yang diberikan oleh responden terhadap pertanyaan-pertanyaan yang serupa atau berkaitan dalam kuesioner akan menunjukkan pola yang sama, tanpa adanya hasil yang saling bertentangan. Hasil pengujian menunjukkan nilai *Cronbach's Alpha*, yang digunakan untuk menilai tingkat konsistensi internal kuesioner tersebut. Jika nilai Cronbach's Alpha tinggi (biasanya di atas 0.7), itu menunjukkan bahwa setiap pertanyaan dalam kuesioner saling mendukung untuk mengukur hal yang sama, yaitu kepuasan pengguna. Dengan kata lain, instrumen ini dapat diandalkan karena menghasilkan data yang stabil dan akurat untuk mengukur kepuasan pengguna, bahkan jika digunakan di waktu atau kondisi yang berbeda.

Tabel 4. 10 Hasil *Cronbach's Alpha*

<b>Cronbach's Alpha</b>	<b>N for items</b>
0.718	10

Berdasarkan hasil di atas, nilai *Cronbach's Alpha* yang diperoleh adalah 0.718. Ini menunjukkan bahwa kuesioner yang digunakan memiliki tingkat reliabilitas yang baik, karena nilai ini berada di atas ambang batas umum sebesar 0.7 (Tavakol & Dennick, 2011) yang menunjukkan bahwa instrumen tersebut konsisten dan dapat diandalkan untuk mengukur kepuasan pengguna. Kemudian langkah selanjutnya mengkonversi hasil 20 responden menggunakan *Skala Likert*. Lalu diubah menjadi skala dari 1-5 ke 0-100. Berikut ini adalah Tabel 4. 11 Hasil Konversi Skala *Likert*

Tabel 4. 11 Hasil Konversi Skala *Likert*

<b>No</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>
<b>R1</b>	75	100	100	75	75	100	75	75	100	100

<b>R2</b>	100	100	100	100	75	75	100	100	100	75
<b>R3</b>	75	100	75	75	100	100	100	75	100	75
<b>R4</b>	100	100	75	75	50	75	100	50	75	75
<b>R5</b>	100	100	100	75	75	100	100	100	100	100
<b>R6</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>R7</b>	75	50	100	50	75	100	75	50	75	100
<b>R8</b>	100	100	100	75	100	100	75	100	100	100
<b>R9</b>	75	100	100	75	75	100	75	75	100	75
<b>R10</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>R11</b>	75	75	75	75	100	25	75	75	75	75
<b>R12</b>	75	75	100	75	75	100	100	75	75	100
<b>R13</b>	100	75	75	75	75	100	75	75	100	100
<b>R14</b>	75	100	100	75	75	100	100	75	75	100
<b>R15</b>	75	100	75	75	100	100	100	100	100	75
<b>R16</b>	100	75	100	75	50	75	100	50	100	75
<b>R17</b>	100	75	75	75	100	100	75	75	100	75
<b>R18</b>	100	75	100	75	75	100	75	75	75	100
<b>R19</b>	100	75	75	100	100	100	75	75	75	100
<b>R20</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Kemudian di rata-rata dan hasilnya bisa dilihat di Tabel 4. 12 Hasil Rata -Rata *Satisfaction* berikut ini

Tabel 4. 12 Hasil Rata -Rata *Satisfaction*

No	Rata-rata Per Responden
<b>R1</b>	87.5
<b>R2</b>	92.5
<b>R3</b>	87.5
<b>R4</b>	77.5
<b>R5</b>	95
<b>R6</b>	100
<b>R7</b>	75
<b>R8</b>	95
<b>R9</b>	85
<b>R10</b>	100
<b>R11</b>	72.5
<b>R12</b>	85
<b>R13</b>	85
<b>R14</b>	87.5
<b>R15</b>	90
<b>R16</b>	80
<b>R17</b>	85
<b>R18</b>	85
<b>R19</b>	87.5
<b>R20</b>	100
<b>RATA - RATA</b>	87.625
No	Rata – Rata per-soal
<b>P1</b>	90

<b>P2</b>	88.75
<b>P3</b>	91.25
<b>P4</b>	80
<b>P5</b>	83.75
<b>P6</b>	92.5
<b>P7</b>	88.75
<b>P8</b>	80
<b>P9</b>	91.25
<b>P10</b>	90

Dari hasil analisis diatas, responden R6 dan R20 menonjol dengan nilai rata-rata sempurna, yaitu 100. Hal ini menunjukkan bahwa kedua responden tersebut sangat puas dengan semua aspek yang dinilai. Responden R6, sebagai mahasiswa, mungkin merasa game ini relevan dengan minat mereka, terutama jika memiliki elemen edukasi, tantangan menarik, atau gaya *visual* yang sesuai dengan generasi muda. Mahasiswa cenderung lebih terbuka terhadap pengalaman baru dan menikmati fitur interaktif dalam game.

Sementara itu, responden R20, yang merupakan pegawai swasta, mungkin mengapresiasi game ini sebagai sarana hiburan untuk mengisi waktu luang setelah bekerja. Elemen seperti alur cerita yang sederhana, kualitas grafis yang menarik, atau fitur yang mudah dipahami mungkin menjadi faktor yang meningkatkan kepuasan mereka.

Di sisi lain, responden R11 mencatat rata-rata terendah, yaitu 72.5, yang menunjukkan adanya ketidakpuasan atau penilaian yang lebih kritis terhadap gim ini. Kemungkinan alasan ketidakpuasan ini bisa berasal dari preferensi pribadi R11 terhadap genre atau mekanisme permainan. Jika R11 terbiasa memainkan game dengan tingkat keseruan yang lebih tinggi, seperti gameplay yang cepat dan tantangan yang lebih kompleks. Selain itu, bisa jadi elemen tertentu dalam game, seperti alur cerita, mekanisme permainan, atau tantangan, dianggap monoton atau kurang menantang oleh R11.. Ketidakpuasan ini bisa menjadi sinyal bahwa ada aspek tertentu yang perlu ditinjau dan diperbaiki.

Sebagian besar responden menunjukkan konsistensi dalam memberikan nilai tinggi. Responden R5 dan R8, misalnya, mencatat rata-rata di atas 95, yang menunjukkan kepuasan yang tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa ada fitur tertentu yang diterima dengan baik oleh pengguna, dan bisa menjadi area fokus untuk pengembangan lebih lanjut.

Kemudian analisis per-soal menunjukkan bahwa P4 (80) dan P8 (80) memiliki nilai terendah dibandingkan soal lainnya, yang rata-ratanya berada di atas 83.75. P4, yang menyatakan "Saya merasa kualitas audio dalam game ini sangat baik," menunjukkan bahwa sebagian responden mungkin kurang puas dengan kualitas audio dalam game. Hal ini bisa

disebabkan oleh suara yang kurang jelas, efek suara yang tidak sinkron dengan aksi di game, atau musik yang kurang menarik bagi pemain.

Sementara itu, P8, yang menyatakan "Saya merasa interaksi dengan karakter Wijang di gim ini menjadikan gim lebih menarik untuk dimainkan," juga memiliki nilai yang rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa beberapa responden merasa interaksi dengan karakter Wijang kurang optimal. Kemungkinan penyebabnya adalah dialog atau cerita karakter yang kurang menarik, interaksi yang terlalu terbatas, atau animasi karakter yang kurang mendukung keterlibatan pemain.

Kemudian rata-rata keseluruhan kepuasan pengguna sebesar 87.625 menunjukkan bahwa secara umum, pengguna cukup puas dengan gim "Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom." Nilai ini berada di atas batas ambang 70 (Setiawan et al., 2022), yang sering dijadikan acuan sebagai tingkat kepuasan yang baik. Secara umum, rentang nilai berikut digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna:

- a. 90 - 100: Sangat Puas
- b. 80 - 89: Puas
- c. 70 - 79: Cukup Puas
- d. <70: Tidak Puas

Dengan nilai 87.625, yang berada dalam rentang Puas, dapat disimpulkan bahwa fitur AR dan kualitas gim memenuhi harapan sebagian besar pengguna.

Tabel 4. 13 Hasil Aspek Materi Ahli / Arkeolog

No	Hasil		
	P1	P2	P3
R1	5	5	5
R2	5	5	5

Dari Tabel 4. 13 Hasil Aspek Materi Ahli / Arkeolog Pernyataan mengenai materi yang divalidasi kepada responden Ahli / Arkeolog telah memperoleh nilai akhir sempurna, yaitu 100. Hal ini menunjukkan bahwa materi dalam gim *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom* sudah sesuai dengan sumber-sumber yang ada.

e. *Game flow*

Pengujian *Gameflow* pada game "*Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*" dilakukan untuk mengetahui seberapa baik pengalaman pemain selama berinteraksi dengan game tersebut. Untuk memastikan kuesioner yang digunakan memiliki kualitas yang baik, pengujian ini melibatkan penghitungan nilai *Cronbach's Alpha* dan menggunakan skala *Likert* 1-5, di mana nilai 1 berarti sangat tidak setuju dan 5 berarti sangat setuju, untuk mengukur berbagai aspek pengalaman bermain seperti konsentrasi, tantangan, keterampilan pemain, kontrol, umpan balik, dan imersi. Hasil pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi apakah jawaban yang diberikan oleh para responden konsisten. Pengujian ini juga membantu memastikan bahwa kuesioner dapat diandalkan dalam mengukur pengalaman pemain secara objektif.. Berikut ini adalah data hasil dari 20 responden ditunjukkan pada Tabel 4. 14 Hasil 20 Responden *Gameflow* dan pada Tabel 4. 15 Lanjutan Hasil 20 Responden *Gameflow*

Tabel 4. 14 Hasil 20 Responden *Gameflow*

No	Konsentrasi					Tantangan					Kemampuan Pengguna				
	Hasil					Hasil					Hasil				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
R1	4	4	3	2	3	2	4	3	4	5	3	4	4	4	3
R2	5	3	3	5	3	4	5	3	5	3	2	4	4	3	3
R3	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5
R4	4	3	3	4	5	5	5	4	5	3	5	4	5	3	5
R5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
R6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R7	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	3
R8	5	4	3	4	3	5	5	4	3	4	4	5	5	4	5
R9	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4
R10	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5
R11	5	3	3	5	3	3	5	3	3	4	2	4	3	3	3
R12	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5
R13	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	4
R14	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4
R15	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5
R16	5	4	4	5	3	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
R17	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4
R18	4	5	4	4	4	4	5	3	4	5	4	5	4	5	5
R19	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5
R20	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5

Tabel 4. 15 Lanjutan Hasil 20 Responden *Gameflow*

No	Kontrol	Umpan Balik	Imersi
	Hasil	Hasil	Hasil

	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
R1	4	3	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5
R2	3	4	5	5	3	5	5	3	5	4	4	2	4	4	5
R3	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4
R4	4	3	5	5	5	4	5	5	4	3	5	4	5	4	3
R5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R7	4	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4
R8	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5
R9	5	4	4	3	4	4	4	5	4	4	5	3	4	4	5
R10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
R11	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	5	3	4	3	4
R12	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4
R13	5	5	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4
R14	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4
R15	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R16	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
R17	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4
R18	4	5	4	3	3	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5
R19	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4
R20	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Setelah data mentah diperoleh, langkah berikutnya adalah menghitung nilai *Cronbach's Alpha* semua kriteria untuk menentukan reliabilitas kuesioner *Gameflow*. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, nilai *Cronbach's Alpha* diperoleh sebagai berikut pada **Error! Reference source not found.**

Tabel 4. 16 Hasil *Reliability Statistics Gameflow*

Cronbach's Alpha	N for items
0.924	30

Dari hasil perhitungan di atas, nilai *Cronbach's Alpha* secara keseluruhan adalah 0,924 dengan total 30 item pernyataan dalam kuesioner. Nilai ini jauh di atas batas minimal 0,7, yang merupakan standar umum untuk menunjukkan bahwa kuesioner memiliki konsistensi internal yang baik, artinya semua pertanyaan dalam kuesioner mengukur hal yang sama dengan baik. Semakin mendekati angka 1, semakin tinggi konsistensi jawaban para responden pada berbagai aspek yang diukur, seperti konsentrasi, tantangan, keterampilan pemain, kontrol, umpan balik, dan imersi. Dengan nilai *Cronbach's Alpha* yang tinggi, dapat disimpulkan bahwa kuesioner ini valid atau dapat dipercaya untuk mengukur pengalaman bermain dengan akurat, sehingga hasilnya dapat diandalkan untuk menilai seberapa baik permainan "Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom" menurut para pemain.

Kemudian setelah itu untuk menganalisis hasil dari 20 responden akan dilakukan konversi menggunakan *skala Likert* dari 1-5 menjadi 0-100.

Tabel 4. 17 Konversi *Gameflow* dan Rata Rata Per Kriteria

No	Aspek Konsentrasi					Aspek Tantangan Criteria					Aspek Kemampuan Pemain				
	Hasil					Hasil					Hasil				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
R1	75	75	50	25	50	25	75	50	75	100	50	75	75	75	50
R2	100	50	50	100	50	75	100	50	100	50	25	75	75	50	50
R3	75	75	100	75	75	100	75	100	75	75	100	75	100	100	100
R4	75	50	50	75	100	100	100	75	100	50	100	75	100	50	100
R5	100	75	100	100	100	100	100	100	100	100	75	100	100	75	100
R6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
R7	100	75	50	75	100	75	50	75	100	75	50	75	100	75	50
R8	100	75	50	75	50	100	100	75	50	75	75	100	100	75	100
R9	75	100	75	75	75	75	100	100	75	100	75	75	100	75	75
R10	100	100	100	100	100	100	100	75	100	75	75	75	100	100	100
R11	100	50	50	100	50	50	100	50	50	75	25	75	50	50	50
R12	75	100	75	100	75	75	100	100	75	75	100	75	75	75	100
R13	100	100	75	75	75	75	75	75	75	100	75	100	75	50	75
R14	100	75	75	100	100	75	75	100	100	75	75	100	100	75	75
R15	75	100	100	100	100	75	75	100	75	75	100	100	100	75	100
R16	100	75	75	100	50	100	75	100	75	100	75	100	75	100	75
R17	100	75	75	100	75	75	75	100	75	100	75	100	100	75	75
R18	75	100	75	75	75	75	100	50	75	100	75	100	75	100	100
R19	75	75	75	100	75	75	75	75	100	100	75	75	75	100	100
R20	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	75	100	100	100	100
<b>RATA – RATA</b>															
RR	90	81.25	75	87.5	78.75	78.75	87.5	82.5	83.75	85	73.75	87.5	88.75	78.75	83.75
TRR	82.5					83.5					82.5				

Tabel 4. 18 Lanjutan Konversi *Gameflow* dan Rata Rata Per Kriteria

No	Aspek Kontrol					Aspek Umpan Balik					Aspek Imersi				
	Hasil					Hasil					Hasil				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
R1	75	50	75	75	75	100	100	75	100	75	75	75	75	75	100
R2	50	75	100	100	50	100	100	50	100	75	75	25	75	75	100
R3	75	75	100	75	100	75	100	100	75	100	75	100	100	100	75
R4	75	50	100	100	100	75	100	100	75	50	100	75	100	75	50
R5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
R6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
R7	75	100	75	50	75	100	75	50	75	100	75	50	75	100	75
R8	100	75	75	75	75	100	100	100	100	100	75	75	100	75	100
R9	100	75	75	50	75	75	75	100	75	75	100	50	75	75	100
R10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	75	100	100	100
R11	50	50	50	50	50	75	50	50	75	75	100	50	75	50	75

R12	100	100	75	75	100	100	100	75	75	100	75	100	75	75	75
R13	100	100	75	50	75	75	75	75	100	75	100	75	100	75	75
R14	100	100	75	75	100	100	75	75	100	100	75	75	100	100	75
R15	75	100	100	100	100	75	100	100	100	100	100	100	100	100	100
R16	100	75	100	100	100	75	75	75	75	75	75	75	100	100	100
R17	75	100	100	75	75	75	100	100	75	100	75	100	100	100	75
R18	75	100	75	50	50	75	75	100	100	75	100	75	100	75	100
R19	75	75	75	100	100	100	75	75	100	100	100	100	100	75	75
R20	100	100	75	75	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>RATA - RATA</b>															
RR	85	85	85	78.75	85	88.75	88.75	85	90	88.75	88.75	78.75	92.5	86.25	87.5
TRR	83.75					88.25					86.75				

Hasil analisis pada Tabel 4. 17 Konversi *Gameflow* dan Rata Rata Per Kriteria dan Tabel 4. 18 Lanjutan Konversi *Gameflow* dan Rata Rata Per Kriteria menunjukkan beragam persepsi responden terhadap berbagai aspek game flow yang diuji. Pada aspek Konsentrasi, responden memberikan rata-rata 82.5, menandakan bahwa sebagian besar pemain merasa mampu berkonsentrasi dengan baik saat bermain. Namun, pada pertanyaan P3 (Apakah game ini cukup menarik sehingga kamu tidak terganggu oleh hal lain saat bermain?), terdapat nilai yang lebih rendah, yaitu 75, yang mengindikasikan bahwa ada sebagian responden yang merasa game ini tidak cukup menarik untuk menjaga fokus mereka. Hal ini bisa disebabkan oleh elemen game yang tidak cukup menggugah atau aspek gameplay yang terasa monoton, yang membuat pemain mudah teralihkan perhatian.

Selanjutnya, dalam aspek Tantangan, rata-rata 83.5 menunjukkan bahwa tantangan yang dihadirkan dalam game dianggap sesuai dan menarik bagi mayoritas responden. Meskipun demikian, penting untuk terus menyesuaikan tingkat kesulitan agar tetap menantang tanpa membuat pemain merasa frustrasi.

Untuk aspek kemampuan pemain, hasil menunjukkan rata-rata 82.5, yang menunjukkan bahwa banyak responden merasa keterampilan mereka dapat diterapkan dalam game. Namun, nilai terendah pada P1 (Apakah kamu merasa mudah untuk mulai bermain game ini tanpa perlu membaca panduan?) adalah 73.75, yang menandakan beberapa responden merasa kesulitan untuk memulai permainan tanpa panduan. Penyebabnya bisa jadi karena mekanisme kontrol atau antarmuka pengguna yang kurang intuitif, atau kurangnya tutorial yang membantu pemain baru untuk memahami cara bermain dengan mudah.

Aspek kontrol juga mendapatkan penilaian positif dengan rata-rata 83.75, menunjukkan bahwa kontrol dalam game dianggap baik dan responsif. Meski demikian, penting untuk memastikan bahwa kontrol tetap nyaman digunakan bagi semua pemain.

Dalam hal Umpan balik, rata-rata 88.25 mencerminkan bahwa responden merasa umpan balik yang diberikan dalam game sangat baik, memberikan informasi yang jelas tentang tindakan yang mereka lakukan. Ini menjadi kekuatan utama yang perlu dipertahankan dan ditingkatkan lebih lanjut. Terakhir, pada aspek Imersi, hasil menunjukkan rata-rata 86.75, menandakan bahwa responden merasakan tingkat keterlibatan yang tinggi saat bermain.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa game memiliki banyak aspek yang dinilai positif oleh pengguna. Meskipun demikian, ada beberapa area yang perlu ditingkatkan untuk memastikan pengalaman bermain yang optimal. Menjaga keseimbangan antara tantangan, kontrol, dan umpan balik merupakan kunci untuk meningkatkan kepuasan pengguna. Melalui analisis lebih lanjut dan perbaikan yang berkelanjutan, game ini dapat berkembang menjadi lebih baik dan memenuhi harapan pemain.

#### **4.5 Kelebihan Gim**

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada pengunjung dan Abdi Dalem, gim ini memiliki beberapa kelebihan, antara lain:

- a. Gim ini efektif untuk memperdalam pemahaman sejarah pengguna. Terdapat peningkatan pemahaman sejarah yang signifikan dari pre-test ke post-test, dengan nilai rata-rata naik dari 45,50 ke 93,00 dan hasil statistik menunjukkan nilai  $p < 0,001$ .
- b. Gim ini menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna merasa puas dengan pengalaman bermain. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa rata-rata kepuasan pengguna mencapai 87.6.
- c. Gim ini menunjukkan bahwa pengguna merasa terlibat, Hasil analisis menunjukkan bahwa responden memiliki persepsi positif terhadap berbagai aspek *Gameflow*. Rata-rata konsentrasi 82.5 menunjukkan pemain dapat berkonsentrasi, tetapi ada kebutuhan untuk meningkatkan fokus. Aspek tantangan 83.5 dan kemampuan pemain 82.5 menunjukkan tantangan yang menarik, meskipun beberapa pemain merasa *skill* mereka kurang. Kontrol dinilai baik 83.75, dan umpan balik mencapai 88.25, menunjukkan kejelasan informasi. Aspek Imersi 88.75 menandakan keterlibatan tinggi. Secara keseluruhan, meskipun game ini dinilai positif, beberapa area perlu ditingkatkan untuk pengalaman bermain yang lebih baik dan memenuhi harapan pemain.

- d. Pada aspek efisiensi rata-rata waktu penyelesaian tugas cukup efisien. Sebagai contoh, tugas P2 dapat diselesaikan dalam waktu singkat, yaitu 2,05 menit. Meskipun terdapat variasi waktu pada beberapa tugas, pengguna umumnya dapat menyelesaikan tugas-tugas dengan baik.
- e. Berdasarkan hasil evaluasi, penambahan fitur seperti efek suara dan pembaruan antarmuka pengguna terbukti memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas pengalaman bermain serta kepuasan pengguna.

#### **4.6 Kekurangan Gim**

Selain kelebihan, gim ini juga memiliki kekurangan, beberapa responden memberikan penilaian yang kurang positif pada aspek kontrol dan kemampuan pemain. Beberapa responden merasa kontrol dalam permainan kurang responsif atau sulit digunakan, yang bisa mengganggu kenyamanan bermain. Selain itu, beberapa pemain merasa tingkat kesulitan permainan tidak selalu sesuai dengan kemampuan mereka, ada yang merasa terlalu mudah atau terlalu sulit. Hal ini menunjukkan bahwa kedua aspek ini perlu diperbaiki agar semua pemain dapat menikmati permainan dengan lebih baik.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan terhadap gim *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*, berikut adalah kesimpulan yang dapat ditarik:

- a. Gim ini terbukti efektif membantu pemain memahami sejarah, dengan peningkatan pemahaman yang ditunjukkan melalui hasil pre-test dan post-test. Dari segi efisiensi, sebagian besar tugas dalam gim dapat diselesaikan dalam waktu yang singkat, dengan tugas tercepat diselesaikan dalam 2,05 menit. Tingkat kepuasan pengguna juga cukup tinggi, mencapai rata-rata 87,6 menandakan pengguna merasa puas. Gim ini juga berhasil membuat pemain tetap tertarik dan terlibat sepanjang permainan, menciptakan pengalaman yang menyenangkan.
- b. Berdasarkan hasil evaluasi, fitur tambahan seperti efek suara dan antarmuka pengguna yang diperbarui memainkan peran penting dalam meningkatkan pengalaman dan kepuasan pemain, serta menjadi dasar untuk meningkatkan daya tarik dan keterlibatan pengguna dalam gim.

#### **5.2 Kritik dan Saran**

Berdasarkan kesimpulan di atas, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari gim ini adalah:

- a. Beberapa pengguna merasa perlu adanya peningkatan agar gim ini lebih nyaman dimainkan oleh pengguna dari berbagai tingkatan keterampilan. Dengan peningkatan pada aspek ini, pengalaman bermain dapat lebih menyenangkan dan memuaskan bagi semua pengguna.
- b. Tugas atau misi yang lebih kompleks, seperti tugas P3 dan P5, terkadang memerlukan waktu hingga 10 menit untuk dipahami dan diselesaikan. Untuk meningkatkan kenyamanan dan keterlibatan pemain, penyederhanaan tugas-tugas ini bisa dipertimbangkan. Penyederhanaan dapat dilakukan dengan menambahkan instruksi yang lebih jelas atau menyediakan tutorial di awal permainan, sehingga pemain dapat lebih mudah memahami dan menyelesaikan misi tanpa kebingungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- (5) *Punch Sound Effect*. - YouTube. (n.d.). Retrieved November 30, 2024, from <https://www.youtube.com/watch?v=lwYL2vs9HL4>
- (5) *Southern Air Temple | Avatar: The Last Airbender | Official Soundtrack | Netflix - YouTube*. (n.d.). Retrieved November 30, 2024, from [https://www.youtube.com/watch?v=SygH3yXAKgw&list=PLACrjduQziWv5P5xh7fY07PjEv-ranQ\\_v&index=3](https://www.youtube.com/watch?v=SygH3yXAKgw&list=PLACrjduQziWv5P5xh7fY07PjEv-ranQ_v&index=3)
- Abran, A., Khelifi, A., Suryan, W., & Seffah, A. (2003). Usability meanings and interpretations in ISO standards. *Software Quality Journal*, 11, 325–338.
- Ahdan, S. (2020). Perancangan learning media for basic techniques of volleyball using android-based augmented reality technology. *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 8(03), 221.
- As'mi, M. A. A. (2018). *GIM PENGENALAN LINGKUNGAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA DENGAN LOCATION BASED AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID*.
- Benteng Keraton Kasultanan Mataram | Makam Raja Mataram Kotagede*. (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from <https://makamkotagede.bantulkab.go.id/page/detail/2022000018/benteng-keraton-kasultanan-mataram.html>
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*, 189(194), 4–7.
- Defandra, G. (2018). *Aplikasi Animasi 3D Cerita Relief Jataka Berbasis Android Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Tracking*.
- Dinas Kebudayaan (Kundha Kabudayan) Daerah Istimewa Yogyakarta*. (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from <https://budaya.jogjaprovo.go.id/berita/detail/1388-masjid-gede-mataram-kotagede-saksi-persebaran-agama-islam-di-yogyakarta>
- Epic Battle Music (No Copyright) "Dragon Castle" by @Makai-symphony JP - YouTube*. (n.d.). Retrieved November 30, 2024, from <https://www.youtube.com/watch?v=9gBTKiVqprE>

- Eryandi, E. (2023). Integrasi Nilai-Nilai Keislaman dalam Pendidikan Karakter di Era Digital. *Kaipi: Kumpulan Artikel Ilmiah Pendidikan Islam*, 1(1), 12–16.
- Harahap, A., Sucipto, A., & Jupriyadi, J. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(1), 20–25.
- Hastorenggo / Makam Raja Mataram Kotagede. (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from <https://makamkotagede.bantulkab.go.id/page/detail/2022000014/hastorenggo.html>
- Husniah, L., Fannani, F., Kholimi, A. S., & Kristanto, A. E. (2019). Game Development to Introduce Indonesian Traditional Weapons using MDA Framework. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 27–36.
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396–403.
- Muhammad Ilham. (2020). *Gim Pencarian Pecahan Bukti Sejarah Bangunan Keraton Kerajaan Mataram Islam Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android*.
- Mahardhika, G. P., Kom, S., & Kom, M. (2018). *BOARD GAME LEARNING UNTUK MEMBANTU PEMBELAJARAN PENDIDIKAN ISLAM BAGI SISWA SEKOLAH DASAR*.
- Mahmouda, M. A., Badawib, U. A., Faragc, T., Hassand, W., Alomarie, Y. M., & Alghamdif, F. A. (2021). Evaluation of user experience in mobile applications. *Evaluation*, 15(7).
- Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*, 42(5), 34–37.
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS*. Routledge.
- Pasar Kotagede / Makam Raja Mataram Kotagede. (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from <https://makamkotagede.bantulkab.go.id/page/detail/2022000012/pasar-kotagede.html>
- Prasetyo, P., & Meizar, A. (2020). Perancangan aplikasi surah al-fatihah augmented reality android dengan metode marker based tracking. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer*, 1(1), 1125–1132.
- Rohman, M. A., & Kasoni, D. (2020). Prototype Game Pencegahan Demam Berdarah Dengue Menggunakan Unity 2D. *Jurnal Teknik Informatika*, 6(2), 58–62.
- Sejarah Makam Raja Mataram Kotagede / Makam Raja Mataram Kotagede*. (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from

<https://makamkotagede.bantulkab.go.id/page/detail/2022000010/sejarah-makam-raja-mataram-kotagede.html>

*Sendang Saliran / Makam Raja Mataram Kotagede.* (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from

<https://makamkotagede.bantulkab.go.id/page/detail/2022000013/sendang-saliran.html>

Setiawan, A. D., Yamani, A. Z., & Winati, F. D. (2022). Pengukuran Kepuasan Konsumen Menggunakan Customer Satisfaction Index (CSI) dan Importance Performance Analysis (IPA)(Studi Kasus UMKM Ahul Saleh). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(4), 286–295.

Siswanta, U. (2016). Deskripsi Koleksi Laboratorium Sejarah. *Diskripsi Koleksi*.

*Speechify: Free AI Voice Generator / Lifelike Voices & Voice Cloning.* (n.d.). Retrieved

November 30, 2024, from <https://speechify.com/ai-voice-generator/?srsltid=AfmBOoq6D7zud6swSZ6XvcErhuOXU8cFQVy4YR6jj0r4DZPkq1MI8fQt>

ST Wadi, H. (2018). *Pemrograman Android Untuk Pelajar & Mahasiswa: Belajar & Praktek Langkah Demi Langkah*. TR Publisher.

Suh, A., Wagner, C., & Liu, L. (2018). Enhancing user engagement through gamification. *Journal of Computer Information Systems*, 58(3), 204–213.

Sweetser, P., & Wyeth, P. (2005). GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment (CIE)*, 3(3), 3.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53.

*Watu Gatheng / Makam Raja Mataram Kotagede.* (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from <https://makamkotagede.bantulkab.go.id/page/detail/2022000016/watu-gatheng.html>

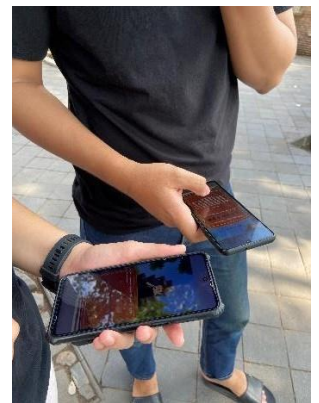
*Watu Genthong / Makam Raja Mataram Kotagede.* (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from <https://makamkotagede.bantulkab.go.id/page/detail/2022000017/watu-genthong.html>

*Watu Gilang / Makam Raja Mataram Kotagede.* (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from <https://makamkotagede.bantulkab.go.id/page/detail/2022000015/watu-gilang.html>

Zamzami, R. (2018). Sejarah Agama Islam di Kerajaan Mataram pada Masa Penembahan Senapati (1584-1601). *JUSPI (Jurnal Sejarah Peradaban Islam)*, 2(2), 153–165.

# LAMPIRAN

## 1. Foto Pengujian





## 2. Hasil Data Kuesioner

No	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Pekerjaan
1	Yogiswara	L	22	Mahasiswa
2	Mochammad Rifan	L	23	Mahasiswa
3	Dimas	L	23	Mahasiswa
4	Yovan Rindho	L	23	Mahasiswa
5	Roy	L	25	Mahasiswa
6	Delfin	L	23	Mahasiswa
7	Haryadi Tri Nugroho	L	22	Mahasiswa
8	Helmy Fachreza Himawan	L	22	Programmer
9	Rian Tri Wahyudi	L	22	Mahasiswa
10	Citra Ayu	L	23	Pegawai Swasta
11	Nanta	L	22	Mahasiswa
12	Wibi	L	22	Mahasiswa
13	Octafika	P	28	Pegawai BUMD
14	Gus Agam	L	23	Mahasiswa
15	Muhammad Fauzi Nugroho	L	22	Mahasiswa
16	Muhammad Al Hafiz Hibatullah	L	22	Mahasiswa
17	Gibran	L	20	Mahasiswa
18	Rafli	L	23	Pegawai Swasta
19	Netta	P	22	Mahasiswa
20	Rafifa	P	24	Pegawai Swasta

### 3. Gform pretest posttest

Pretest

Questions Responses 20 Settings Total points: 100

Section 1 of 2

## Pretest

Selamat datang di pre-test untuk game "Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom!"

Pre-test ini bertujuan untuk mengevaluasi pemahaman Anda tentang materi sejarah yang disajikan dalam game ini. Melalui kuesioner ini, kami ingin mengetahui sejauh mana Anda memahami konteks sejarah, karakter, dan elemen penting lainnya yang terkait dengan Kerajaan Mataram Islam yang ditampilkan dalam permainan.

**Instruksi**

1. Bacalah setiap pernyataan dengan cermat.
2. Berikan jawaban Anda dengan memilih salah satu opsi yang tersedia pada pilihan ganda
3. Jawaban Anda akan tetap anonim dan hanya akan digunakan untuk tujuan penelitian.

Kami sangat menghargai waktu dan masukan Anda. Terima kasih atas partisipasi Anda!

**Nama \***

Short answer text

**Umur \***

- 5 -15 tahun
- 16 - 25 tahun
- 26 - 35 tahun
- 36 - 45 tahun

**Profesi \***

- Pelajar
- TNI / POLRI
- Wirausaha
- Dosen
- Other...

After section 1 Continue to next section

Section 2 of 2

Pretest

Dalam section ini, Anda akan menjawab beberapa pertanyaan terkait materi yang terdapat dalam *Game Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*. Pertanyaan-pertanyaan ini dirancang untuk mengevaluasi pemahaman Anda terhadap materi sejarah yang disajikan dalam permainan

Silakan baca setiap pertanyaan dengan seksama dan berikan jawaban sesuai dengan pengalaman serta pemahaman Anda. Jawaban Anda sangat penting bagi pengembangan game ini dan akan membantu kami meningkatkan kualitas serta pengalaman bermain.

Terima kasih atas partisipasi Anda!

Siapa yang mendirikan Kerajaan Mataram Islam?

- Sultan Agung
- Panembahan Senopati
- Pangeran Diponegoro
- Sultan Hamengkubuwono I

Di mana pusat Kerajaan Mataram Islam pada awal pendiriannya?

- Pleret
- Maguwoharjo
- Godean
- Kotagede

Kerajaan Mataram Islam di Kotagede berdiri tahun?

- 1532 M
- 1511 M
- 1500 M
- 1505 M

Apa fungsi utama dari Masjid Agung Kotagede pada masa Kerajaan Mataram Islam?

- Tempat pertemuan raja dan pejabat kerajaan
- Pusat kegiatan ekonomi
- Pusat penyebaran agama Islam dan kegiatan keagamaan
- Gudang senjata kerajaan

Sendang Saliran terbagi menjadi berapa bagian ?

- satu
- dua
- tiga
- empat

Pasar Kotagede buka setiap hari tetapi ada hari tertentu yang jauh lebih ramai dari pada hari biasa, hari apa itu? \*

- Kliwon
- Pahing
- Legi
- Pon

Watu Gilang merupakan batu andesit yang berwarna hitam dan berbentuk persegi dengan ukuran berapa ? \*

- 2x3
- 2x4
- 2x6
- 2x2

Tempat tinggal atau Dalem Ageng Panembahan Senopati apa namanya? \*

- Hasto Renggo
- Siti Hinggil
- Sendang Saliran
- Alun-Alun

Siapa yang menggunakan Watu Gatheng sebagai mainan? \*

- Panembahan Senopati
- Raden Rangga
- Ki Juru Martani
- Ki Ageng Giring

Watu Genthong ber diameter berapa?

- 57 cm
- 55 cm
- 60 cm
- 50 cm

#### 4. Gform Efisiensi

Section 3 of 6

### Efficiency



Section ini berfokus pada evaluasi efisiensi penggunaan game *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*. Kami ingin mengetahui sejauh mana Anda merasa proses dalam bermain game ini berjalan secara efisien, baik dari segi waktu maupun kemudahan interaksi.

Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk menyelesaikan misi pertama dalam game ini, berapa menit? \*

Short answer text

Berapa kali Anda mengulang percobaan untuk menyelesaikan misi tertentu sebelum berhasil? \*

Short answer text

Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk memahami mekanisme permainan setelah mulai bermain, berapa menit? \*

Short answer text

Berapa total waktu yang Anda habiskan untuk menyelesaikan seluruh game, berapa menit? \*

Short answer text

Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk menyelesaikan misi tersulit dalam game ini, berapa menit? \*

Short answer text

After section 3 Continue to next section

## 5. Gform Satisfaction

Section 4 of 6

Satisfaction

Section ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kepuasan Anda selama memainkan game *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*. Kami ingin mengetahui seberapa puas Anda terhadap berbagai aspek dalam game, termasuk cerita, grafis, audio, kontrol, dan fitur tambahan seperti reward, tantangan dan AR.

\*\*\*

\*

Saya merasa cerita atau narasi yang disajikan dalam game ini sangat menarik.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*

Saya merasa tombol-tombol dalam game ini sangat responsif.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*

Saya sangat menyukai kualitas grafis dalam game ini.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*

Saya merasa kualitas audio dalam game ini sangat baik.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*

Saya merasa fitur tambahan seperti reward, tantangan, atau elemen eksplorasi menambah keseruan dalam memainkan game.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Saya merasa game ini sangat seru untuk dimainkan. \*

1      2      3      4      5

\*\*\*

Saya merasa ingin terus bermain setelah menyelesaikan misi utama. \*

1      2      3      4      5

Saya merasa interaksi dengan karakter Wijang di gim ini menjadikan gim lebih menarik untuk dimainkan. \*

1      2      3      4      5

Saya merasa elemen Augmented Reality dalam game ini meningkatkan pengalaman bermain saya. \*

1      2      3      4      5

Saya merasa fitur AR dalam game ini membantu saya lebih memahami konteks sejarah yang disajikan. \*

1      2      3      4      5

After section 4 Continue to next section ▾

## 6. Gform *Gameflow*

**Gameflow**

Section ini dirancang untuk mengevaluasi seberapa baik game flow dalam Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom. Kami ingin mengetahui pengalaman Anda terkait alur permainan, termasuk konsentrasi, tantangan, keterampilan pemain, kontrol, tujuan, umpan balik, dan tingkat imersi (keterlibatan) saat bermain. Setiap pernyataan dalam section ini menggunakan skala Likert 5 poin, di mana 1 menunjukkan 'Sangat Tidak Setuju' dan 5 menunjukkan 'Sangat Setuju'. Hasil jawaban Anda akan membantu kami mengevaluasi dan meningkatkan pengalaman bermain game ini.

**Konsentrasi (Concentration Criteria)**

Bertujuan untuk mengevaluasi seberapa baik Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom dalam mempertahankan fokus dan perhatian pemain selama permainan. Kami ingin memahami bagaimana game ini memberikan rangsangan yang menarik perhatian Anda serta seberapa terfokus Anda pada tugas-tugas penting selama bermain.

:::



Apakah informasi sejarah dalam game ini menarik perhatian kamu?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah elemen AR membantu kamu untuk fokus pada cerita yang disajikan? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah game ini cukup menarik sehingga kamu tidak terganggu oleh hal lain saat bermain? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah game ini membuat kamu ingin mengeksplorasi lebih banyak tentang sejarah? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Apakah kamu merasa konsentrasi kamu tetap terjaga selama bermain?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Tantangan (Challenge Criteria)**

ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa baik *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom* dalam menyajikan tantangan yang sesuai dengan kemampuan pemain. Kami ingin memahami apakah tingkat kesulitan dalam permainan berkembang secara tepat dan apakah tantangan yang disajikan meningkatkan keterlibatan dan keseruan Anda dalam bermain.

Apakah tantangan dalam game ini sesuai dengan tingkat pengetahuan kamu tentang sejarah? \*

1 2 3 4 5

Apakah kamu merasa tantangan dalam game ini membantu kamu belajar lebih banyak tentang sejarah? \*

1 2 3 4 5

Apakah tingkat kesulitan meningkat secara wajar seiring kamu bermain? \*

1 2 3 4 5

Apakah kamu merasa tantangan yang diberikan membuat permainan semakin menarik? \*

1 2 3 4 5

Apakah ada objek atau lokasi yang harus ditemukan sebagai tantangan dalam game ini? \*

1 2 3 4 5

**Player Skill (Player Skills Criteria)**

ini bertujuan untuk menilai bagaimana *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom* membantu pemain dalam mengembangkan keterampilan selama permainan. Kami ingin memahami apakah permainan ini memudahkan Anda untuk belajar, meningkatkan keterampilan secara bertahap, dan menawarkan pengalaman yang menarik tanpa memerlukan bantuan eksternal seperti manual.

Apakah kamu merasa mudah untuk mulai bermain game ini tanpa perlu membaca panduan? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah proses belajar dalam game ini terasa menyenangkan dan tidak membosankan? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

!!!

Apakah game ini memberikan bantuan yang cukup saat kamu mengalami kesulitan dengan elemen AR? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah tutorial dalam game ini membantu kamu memahami cara bermain dengan baik? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah game ini membantu kamu mengembangkan keterampilan bermain seiring berjalannya waktu? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Kontrol (Control Criteria)**

ini bertujuan untuk menilai sejauh mana pemain merasa memiliki kontrol atas karakter, antarmuka, dan elemen-elemen dalam game *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*. Kami ingin mengetahui apakah Anda merasa leluasa mengendalikan permainan, baik dari sisi karakter maupun elemen lain seperti antarmuka, interaksi, dan strategi.

Apakah kamu merasa memiliki kendali penuh saat menjelajahi tempat bersejarah dalam game ini?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah kontrol antarmuka game ini mudah digunakan, terutama saat menggunakan elemen AR?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah kamu merasa bisa membuat keputusan yang berarti dalam game ini?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah game ini memungkinkan kamu untuk menyesuaikan kontrol sesuai preferensi pribadi?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah kamu merasa tidak ada kesulitan dalam mengendalikan karakter atau objek dalam game ini?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### Umpun Balik ( *Feedback Criteria* )

ini dirancang untuk mengevaluasi bagaimana game *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom* memberikan umpun balik kepada pemain terkait kemajuan, tindakan, dan status mereka dalam permainan. Umpun balik yang tepat waktu dan jelas sangat penting dalam memastikan pemain mengetahui sejauh mana progres mereka dan memberikan rasa pencapaian yang memuaskan.

\*\*\*

Apakah kamu mendapatkan informasi yang cukup tentang seberapa baik kamu mencapai tujuan dalam game ini? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah kamu merasa puas dengan umpun balik yang diberikan setelah menyelesaikan tantangan atau misi? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah umpun balik yang diberikan cukup cepat setelah kamu mengambil tindakan dalam game? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah kamu merasa tahu berapa banyak informasi sejarah yang sudah kamu kumpulkan saat bermain? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah kamu merasa bahwa umpun balik membantu kamu memahami apa yang harus dilakukan selanjutnya? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Keterlibatan (Immersion Criteria)**

ini bertujuan untuk menilai tingkat keterlibatan atau *immersion* yang dirasakan pemain saat memainkan game *Legacy of Kotagede: The Islamic Mataram Kingdom*. Keterlibatan dalam game mencerminkan seberapa dalam pemain merasa "terbenam" dalam dunia game, seolah-olah terlepas dari lingkungan sekitarnya dan lebih fokus pada pengalaman dalam game.

\*\*\*

Apakah elemen AR membuat kamu merasa lebih terhubung dengan sejarah yang disajikan? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah kamu merasa terlibat secara emosional saat bermain, terutama saat menjelajahi tempat-tempat bersejarah? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah kamu merasa lebih terfokus belajar melalui game ini dibandingkan dengan melalui buku atau teks? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah cerita dalam game membuat kamu merasa terhubung dengan sejarah yang disajikan? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apakah pengalaman bermain game ini membuat kamu ingin terus belajar lebih banyak tentang sejarah? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

After section 5 Continue to next section

7. Hasil pretest- *posttest*

No	HASIL	
	PRE TEST	POST TEST

<b>R1</b>	40	100
<b>R2</b>	60	90
<b>R3</b>	40	90
<b>R4</b>	40	90
<b>R5</b>	40	100
<b>R6</b>	50	100
<b>R7</b>	60	90
<b>R8</b>	50	100
<b>R9</b>	40	80
<b>R10</b>	90	90
<b>R11</b>	50	100
<b>R12</b>	30	100
<b>R13</b>	40	90
<b>R14</b>	20	90
<b>R15</b>	30	80
<b>R16</b>	20	80
<b>R17</b>	90	100
<b>R18</b>	30	90
<b>R19</b>	40	100
<b>R20</b>	50	100

8. Hasil Central tendency

<b>No</b>	<b>Hasil</b>				
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
<b>R1</b>	5	2	5	30	10
<b>R2</b>	6	2	3	35	8
<b>R3</b>	4	2	10	20	7
<b>R4</b>	4	1	10	28	9
<b>R5</b>	5	2	11	24	7
<b>R6</b>	6	2	2	21	10

R7	4	2	13	21	10
R8	5	2	8	30	8
RG	8	2	4	26	9
R10	5	2	12	30	7
R11	5	2	12	26	10
R12	5	2	11	28	8
R13	7	3	13	30	10
R14	5	2	12	23	8
R15	5	2	11	24	7
R16	5	2	11	21	7
R17	5	3	11	20	7
R18	5	2	10	28	10
R1G	4	2	10	30	12
R20	5	2	11	25	7

9. Hasil *Satisfaction*

No	Hasil									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
R1	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5
R2	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4
R3	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4
R4	5	5	4	4	3	4	5	3	4	4
R5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5
R6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R7	4	3	5	3	4	5	4	3	4	5
R8	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5
R9	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4
R10	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
R11	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4
R12	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5
R13	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5

<b>R14</b>	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5
<b>R15</b>	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4
<b>R16</b>	5	4	5	4	3	4	5	3	5	4
<b>R17</b>	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4
<b>R18</b>	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5
<b>R19</b>	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5
<b>R20</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

10. Hasil *Gameflow*

No	Aspek Concentration				
	Hasil				
	P1	P2	P3	P4	P5
<b>R1</b>	4	4	3	2	3
<b>R2</b>	5	3	3	5	3
<b>R3</b>	4	4	5	4	4
<b>R4</b>	4	3	3	4	5
<b>R5</b>	5	4	5	5	5
<b>R6</b>	5	5	5	5	5
<b>R7</b>	5	4	3	4	5
<b>R8</b>	5	4	3	4	3
<b>R9</b>	4	5	4	4	4
<b>R10</b>	5	5	5	5	5
<b>R11</b>	5	3	3	5	3
<b>R12</b>	4	5	4	5	4
<b>R13</b>	5	5	4	4	4
<b>R14</b>	5	4	4	5	5
<b>R15</b>	4	5	5	5	5
<b>R16</b>	5	4	4	5	3
<b>R17</b>	5	4	4	5	4
<b>R18</b>	4	5	4	4	4
<b>R19</b>	4	4	4	5	4
<b>R20</b>	5	5	5	5	5

No	Aspek Challenge				
	Hasil				
	P1	P2	P3	P4	P5
<b>R1</b>	2	4	3	4	5
<b>R2</b>	4	5	3	5	3
<b>R3</b>	5	4	5	4	4
<b>R4</b>	5	5	4	5	3
<b>R5</b>	5	5	5	5	5
<b>R6</b>	5	5	5	5	5
<b>R7</b>	4	3	4	5	4
<b>R8</b>	5	5	4	3	4
<b>R9</b>	4	5	5	4	5
<b>R10</b>	5	5	4	5	4
<b>R11</b>	3	5	3	3	4
<b>R12</b>	4	5	5	4	4
<b>R13</b>	4	4	4	4	5
<b>R14</b>	4	4	5	5	4
<b>R15</b>	4	4	5	4	4
<b>R16</b>	5	4	5	4	5
<b>R17</b>	4	4	5	4	5
<b>R18</b>	4	5	3	4	5
<b>R19</b>	4	4	4	5	5
<b>R20</b>	3	5	5	5	5

No	Aspek Player Skills				
	Hasil				
	P1	P2	P3	P4	P5
<b>R1</b>	3	4	4	4	3
<b>R2</b>	2	4	4	3	3
<b>R3</b>	5	4	5	5	5
<b>R4</b>	5	4	5	3	5
<b>R5</b>	4	5	5	4	5
<b>R6</b>	5	5	5	5	5
<b>R7</b>	3	4	5	4	3
<b>R8</b>	4	5	5	4	5
<b>R9</b>	4	4	5	4	4
<b>R10</b>	4	4	5	5	5
<b>R11</b>	2	4	3	3	3
<b>R12</b>	5	4	4	4	5
<b>R13</b>	4	5	4	3	4
<b>R14</b>	4	5	5	4	4
<b>R15</b>	5	5	5	4	5
<b>R16</b>	4	5	4	5	4
<b>R17</b>	4	5	5	4	4
<b>R18</b>	4	5	4	5	5
<b>R19</b>	4	4	4	5	5
<b>R20</b>	4	5	5	5	5

No	Aspek Control				
	Hasil				
	P1	P2	P3	P4	P5
<b>R1</b>	4	3	4	4	4
<b>R2</b>	3	4	5	5	3

No	Aspek Feedback				
	Hasil				
	P1	P2	P3	P4	P5
<b>R1</b>	5	5	4	5	4
<b>R2</b>	5	5	3	5	4

No	Aspek Immersion				
	Hasil				
	P1	P2	P3	P4	P5
<b>R1</b>	4	4	4	4	5
<b>R2</b>	4	2	4	4	5

<b>R3</b>	4	4	5	4	5
<b>R4</b>	4	3	5	5	5
<b>R5</b>	5	5	5	5	5
<b>R6</b>	5	5	5	5	5
<b>R7</b>	4	5	4	3	4
<b>R8</b>	5	4	4	4	4
<b>R9</b>	5	4	4	3	4
<b>R10</b>	5	5	5	5	5
<b>R11</b>	3	3	3	3	3
<b>R12</b>	5	5	4	4	5
<b>R13</b>	5	5	4	3	4
<b>R14</b>	5	5	4	4	5
<b>R15</b>	4	5	5	5	5
<b>R16</b>	5	4	5	5	5
<b>R17</b>	4	5	5	4	4
<b>R18</b>	4	5	4	3	3
<b>R19</b>	4	4	4	5	5
<b>R20</b>	5	5	4	4	5

<b>R3</b>	4	5	5	4	5
<b>R4</b>	4	5	5	4	3
<b>R5</b>	5	5	5	5	5
<b>R6</b>	5	5	5	5	5
<b>R7</b>	5	4	3	4	5
<b>R8</b>	5	5	5	5	5
<b>R9</b>	4	4	5	4	4
<b>R10</b>	5	5	5	5	5
<b>R11</b>	4	3	3	4	4
<b>R12</b>	5	5	4	4	5
<b>R13</b>	4	4	4	5	4
<b>R14</b>	5	4	4	5	5
<b>R15</b>	4	5	5	5	5
<b>R16</b>	4	4	4	4	4
<b>R17</b>	4	5	5	4	5
<b>R18</b>	4	4	5	5	4
<b>R19</b>	5	4	4	5	5
<b>R20</b>	5	5	5	5	5

<b>R3</b>	4	5	5	5	4
<b>R4</b>	5	4	5	4	3
<b>R5</b>	5	5	5	5	5
<b>R6</b>	5	5	5	5	5
<b>R7</b>	4	3	4	5	4
<b>R8</b>	4	4	5	4	5
<b>R9</b>	5	3	4	4	5
<b>R10</b>	5	4	5	5	5
<b>R11</b>	5	3	4	3	4
<b>R12</b>	4	5	4	4	4
<b>R13</b>	5	4	5	4	4
<b>R14</b>	4	4	5	5	4
<b>R15</b>	5	5	5	5	5
<b>R16</b>	4	4	5	5	5
<b>R17</b>	4	5	5	5	4
<b>R18</b>	5	4	5	4	5
<b>R19</b>	5	5	5	4	4
<b>R20</b>	5	5	5	5	5