

## Game VR Tower Defense the Rise of Majapahit Kingdom Sebagai Media Pembelajaran Sejarah

Uswatun Hasanah\*<sup>1</sup>, Riwinoto\*<sup>2</sup>, Yeni Rokhayati\*\*<sup>3</sup>

\* Multimedia Engineering Technology, Batam State Polytechnic

\*\* Informatics Engineering, Batam State Polytechnic

<sup>1</sup>[uswatunhasanah82413@gmail.com](mailto:uswatunhasanah82413@gmail.com), <sup>2</sup>[riwi@polibatam.ac.id](mailto:riwi@polibatam.ac.id), <sup>3</sup>[yeni@polibatam.ac.id](mailto:yeni@polibatam.ac.id)

---

### Article Info

#### Article history:

Received Jun 12<sup>th</sup>, 201x

Revised Aug 20<sup>th</sup>, 201x

Accepted Aug 26<sup>th</sup>, 201x

---

#### Keyword:

Virtual Reality

Game Edukasi

Media Pembelajaran

Pembelajaran Sejarah

Kerajaan Majapahit

---

### ABSTRAK

Pembelajaran sejarah memiliki peran penting dalam membentuk pemahaman mahasiswa terhadap identitas budaya, nilai-nilai kebangsaan, serta kemampuan berpikir kritis. Namun, proses pembelajaran sejarah sering menghadapi tantangan berupa rendahnya minat dan keterlibatan mahasiswa akibat penggunaan metode pembelajaran yang kurang interaktif. Perkembangan teknologi digital, khususnya Virtual Reality (VR), membuka peluang untuk menghadirkan media pembelajaran yang lebih menarik dan imersif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Game VR Tower Defense the Rise of Majapahit Kingdom sebagai media pembelajaran sejarah serta menguji kelayakannya untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Metodologi penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D), dengan proses pengembangan multimedia dilakukan menggunakan model Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang mencakup enam tahapan utama, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Pengujian produk dilakukan melalui pengujian alfa oleh ahli multimedia untuk menilai aspek fungsionalitas dan teknis, serta pengujian beta yang melibatkan 20 mahasiswa sebagai responden. Pengujian beta menggunakan kuesioner skala Likert untuk mengukur aspek minat dan ketertarikan belajar, motivasi belajar, rasa ingin tahu dan eksplorasi, serta pemahaman konteks dan fakta sejarah Kerajaan Majapahit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Game VR Tower Defense the Rise of Majapahit Kingdom berfungsi baik secara teknis dan mendapatkan respons positif dari mahasiswa. Tingkat capaian keseluruhan mencapai 82.26%, dengan 1 aspek berada pada kategori Sangat Baik dan 4 aspek lainnya pada kategori Baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan game VR memberikan dampak positif terhadap peningkatan minat belajar, motivasi, rasa ingin tahu, serta pemahaman mahasiswa terhadap sejarah Kerajaan Majapahit. Oleh karena itu, Game VR Tower Defense The Rise of Majapahit Kingdom dinilai layak digunakan dan memiliki potensi sebagai media pembelajaran sejarah yang inovatif dan interaktif.

---

### Corresponding Author:

Yeni Rokhayati,

Informatics Engineering,

Batam State Polytechnic,

Ahmad Yani St., Teluk Tering, Kec Batam Kota, Batam, 29461, Riau Islands, Indonesia.

Email: [yeni@polibatam.ac.id](mailto:yeni@polibatam.ac.id)

---

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan sejarah merupakan salah satu disiplin ilmu yang mempelajari peristiwa-peristiwa masa lalu yang mencakup aspek politik, sosial, ekonomi, dan budaya. Pembelajaran sejarah memiliki peran penting dalam membentuk pemahaman mahasiswa terhadap akar budaya, nilai-nilai, serta identitas bangsa yang berkembang hingga saat ini [1]. Melalui pembelajaran sejarah, mahasiswa tidak hanya memperoleh pengetahuan faktual, tetapi juga memahami proses terbentuknya masyarakat dan negara, sehingga mampu menghargai serta menjaga warisan budaya yang dimiliki [2]. Selain itu, pendidikan sejarah berkontribusi dalam mengembangkan kemampuan berpikir analitis dan kritis mahasiswa [3]. Mahasiswa dilatih untuk mengevaluasi sumber sejarah, menganalisis peristiwa, serta memahami keterkaitan sebab-akibat dalam

konteks historis. Keterampilan tersebut sangat relevan dengan kebutuhan dunia kerja dan kehidupan sosial, di mana kemampuan menafsirkan informasi secara kritis dan kontekstual menjadi hal yang penting. Pembelajaran sejarah juga membantu mahasiswa memahami hubungan antara budaya, masyarakat, dan negara, sehingga dapat menumbuhkan sikap toleransi, empati, serta kesadaran akan keberagaman.

Meskipun memiliki peran yang strategis, pembelajaran sejarah sering menghadapi tantangan, terutama terkait dengan menurunnya minat dan keterlibatan mahasiswa. Metode pembelajaran yang bersifat konvensional dan berpusat pada ceramah cenderung membuat mahasiswa kurang aktif dan cepat merasa jenuh. Kondisi ini berdampak pada rendahnya motivasi belajar serta pemahaman mahasiswa terhadap materi sejarah yang disampaikan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pembelajaran sejarah yang mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan kontekstual.

Perkembangan teknologi digital membuka peluang besar untuk menghadirkan media pembelajaran yang inovatif. Media pembelajaran berbasis teknologi, seperti multimedia interaktif dan permainan edukatif, telah banyak digunakan untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar mahasiswa [4]. Salah satu teknologi yang memiliki potensi besar dalam pembelajaran sejarah adalah Virtual Reality (VR). Teknologi VR memungkinkan pengguna merasakan pengalaman belajar yang imersif melalui visual tiga dimensi dan interaksi langsung dengan lingkungan virtual, sehingga pembelajaran menjadi lebih nyata dan bermakna [5].

Pemanfaatan game berbasis Virtual Reality dalam pembelajaran sejarah dinilai mampu menggabungkan unsur hiburan dan edukasi [6]. Melalui game VR, materi sejarah dapat disajikan dalam bentuk narasi, visual lingkungan, serta tantangan permainan yang mendorong keterlibatan aktif pengguna [7],[8],[9]. Pendekatan ini memungkinkan mahasiswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga mengalami dan mengeksplorasi peristiwa sejarah melalui pengalaman bermain [10].

Berdasarkan potensi tersebut, dikembangkan game ini sebagai media pembelajaran sejarah yang mengadaptasi peristiwa awal berdirinya Kerajaan Majapahit ke dalam permainan strategi berbasis Virtual Reality. Game ini tidak hanya menyajikan tantangan permainan, tetapi juga memuat unsur edukasi melalui narasi, visual lingkungan, dan konteks misi yang mendukung pemahaman sejarah secara interaktif.

Kerajaan Majapahit dipilih sebagai fokus materi karena perannya yang penting dalam sejarah Indonesia, khususnya pada masa transisi dari Kerajaan Singasari. Melalui game ini, pengguna diharapkan dapat memahami tokoh dan peristiwa sejarah secara lebih menarik dan kontekstual. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta menguji kelayakan Game VR yang peneliti kembangkan sebagai media pembelajaran sejarah berbasis Virtual Reality yang inovatif dan relevan bagi pembelajaran modern.

## 2. METODE PENELITIAN

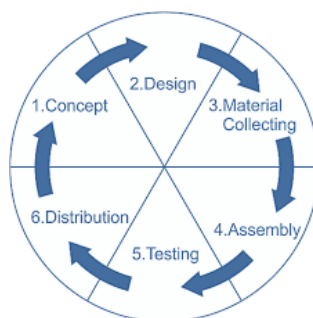
Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah produk berupa game Virtual Reality (VR) bergenre tower defense bertema sejarah Kerajaan Majapahit, serta mengevaluasi kelayakannya sebagai media pembelajaran sejarah. Fokus penelitian diarahkan pada dua aspek utama, yaitu proses pengembangan produk dan analisis efektivitas media pembelajaran yang dihasilkan. Adapun tahapan penelitian secara keseluruhan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

## 2.1. Metode Pengembangan Produk.

Metode pengembangan produk pada penelitian ini menerapkan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang diperkenalkan oleh Luther dan kemudian disempurnakan oleh Sutopo. Model MDLC dipilih karena menyediakan tahapan pengembangan multimedia yang terstruktur dan sistematis, serta telah banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi multimedia interaktif, termasuk pengembangan game edukasi [11]. Secara umum, MDLC terdiri atas enam tahap utama, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution* [12]. Rangkaian tahapan tersebut digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Metode menggunakan *Multimedia Development Life Cycle*

### 2.1.1 Concept

Pada tahap *concept*, ditentukan konsep pengembangan game berbasis Virtual Reality ini sebagai media pembelajaran sejarah, yang meliputi tujuan pembelajaran, sasaran pengguna, deskripsi umum, serta batasan materi sejarah.

### 2.1.2 Design

Pada tahap *design*, dilakukan perancangan *storyboard*, alur permainan, dan antarmuka game VR untuk menyampaikan materi sejarah secara interaktif, menghasilkan dokumen desain sebagai acuan pengembangan.

### 2.1.3 Material collecting

Pada tahap *material collecting* mencakup kegiatan pengumpulan materi sejarah dari buku dan jurnal, serta aset multimedia seperti model 3D dan audio yang relevan, menghasilkan kumpulan bahan yang mendukung pembuatan game VR

### 2.1.4 Assembly

Tahap *assembly* adalah tahap implementasi, yaitu proses penggabungan seluruh materi dan rancangan menjadi produk game VR yang utuh. Pada tahap ini, peneliti memanfaatkan perangkat lunak dan keras untuk mengintegrasikan aset, mekanisme permainan, serta materi sejarah ke dalam game.

### 2.1.5 Testing

Tahap *testing* dilakukan setelah seluruh proses pembuatan aplikasi selesai, bertujuan untuk memastikan aplikasi berjalan dengan baik, layak digunakan, dan memberikan manfaat sesuai harapan. Pengujian dilakukan melalui *alpha testing* untuk menguji fungsi dan stabilitas, serta *beta testing* untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna.

### 2.1.6 Distribution

Tahap *distribution*, sebagai tahap akhir, bertujuan mendistribusikan game VR kepada pengguna agar dapat digunakan sesuai fungsinya sebagai media pembelajaran sejarah. Game didistribusikan dalam bentuk file aplikasi atau media digital, serta dilengkapi dokumentasi penggunaan.

## 2.2. Metode Analisis Data

Analisis dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana produk Game yang dikembangkan ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran sejarah. Analisis dilakukan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif menggunakan instrumen kuesioner skala Likert yang disebarakan kepada responden

setelah mereka memainkan game VR [13]. Penelitian ini melibatkan 20 mahasiswa sebagai subjek penelitian yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Pemilihan responden didasarkan pada kesediaan mereka untuk mengikuti seluruh rangkaian penelitian serta belum pernah berinteraksi atau menggunakan game VR yang dikembangkan sebelumnya.

Instrumen kuesioner disusun berdasarkan indikator pembelajaran sejarah yang mencakup aspek minat dan ketertarikan belajar, rasa ingin tahu, motivasi untuk mengeksplorasi materi sejarah, pemahaman konteks sejarah, serta pemahaman fakta dan peristiwa sejarah Kerajaan Majapahit dan Singasari. Setiap butir pernyataan dinilai menggunakan skala Likert lima tingkat, dengan rentang skor dari 1 hingga 5, di mana skor terendah merepresentasikan sikap sangat tidak setuju dan skor tertinggi menunjukkan sikap sangat setuju.

Pernyataan pada kuesioner dirancang untuk menggambarkan respons afektif, kognitif, dan motivasional peserta setelah berinteraksi dengan game VR. Aspek minat dan motivasi belajar diukur melalui pernyataan yang berkaitan dengan dorongan belajar sejarah, ketertarikan pada mata pelajaran sejarah, serta keinginan untuk mencari informasi tambahan, seperti membaca buku, artikel, menonton dokumenter, atau berdiskusi dengan orang lain mengenai Kerajaan Majapahit. Aspek ini digunakan untuk melihat kemampuan game VR dalam meningkatkan motivasi intrinsik peserta didik.

Aspek rasa ingin tahu dan eksplorasi sejarah dianalisis melalui pernyataan yang menilai ketertarikan responden untuk memahami lebih dalam konteks sosial, budaya, agama, pendidikan, pemerintahan, konflik, dan kehidupan sehari-hari masyarakat Kerajaan Majapahit. Pernyataan ini merefleksikan peran game VR dalam meningkatkan keterlibatan aktif pengguna untuk mengeksplorasi materi sejarah secara lebih mendalam.

Selanjutnya, aspek pemahaman konteks dan peristiwa sejarah diukur melalui pernyataan faktual yang berkaitan dengan runtuhnya Kerajaan Singasari, peran Raden Wijaya dan Aryawiraraja, keberhasilan Majapahit menghadapi pasukan Mongol, serta peran Majapahit dalam perdagangan maritim dan perkembangan peradaban Indonesia. Pernyataan ini digunakan untuk menilai pemahaman kognitif responden terhadap materi sejarah yang disampaikan melalui game VR.

Perhitungan persentase pada data kuesioner skala Likert dilakukan untuk mengetahui tingkat pencapaian setiap aspek penilaian. Persentase penilaian diperoleh melalui perbandingan antara total skor responden dan skor maksimal yang mungkin dicapai, lalu dinyatakan dalam bentuk persentase. Perhitungan ini digunakan untuk menggambarkan kecenderungan respons responden secara kuantitatif. Secara matematis, persentase tingkat pencapaian dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \quad [14]$$

Keterangan:

Total Skor = (Jumlah STS x 1) + (Jumlah TS x 2) + (Jumlah N x 3) + (Jumlah S x 4) + (Jumlah SS x 5)

Skor Maksimal = (Skor tertinggi Likert) x (Jumlah Pertanyaan) x (Jumlah Responden)

Hasil persentase selanjutnya diinterpretasikan ke dalam kategori penilaian tertentu, yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang baik, dan tidak baik, guna memudahkan analisis tingkat efektivitas Game VR sebagai media pembelajaran sejarah. Kategori penilaian ini digunakan untuk memberikan makna kualitatif terhadap hasil kuantitatif yang diperoleh dari kuesioner.

### 3. HASIL DAN ANALISIS

#### 3.1. Concept

Tahap konsep merupakan tahap awal ini ditentukan gagasan utama, tujuan pembelajaran, sasaran pengguna, serta ruang lingkup materi sejarah yang akan disampaikan. Konsep game dirancang dengan mengadaptasi cerita sejarah berdirinya Kerajaan Majapahit ke dalam bentuk permainan Tower Defense berbasis Virtual Reality agar pengguna dapat mempelajari sejarah melalui pengalaman bermain yang imersif dan interaktif.

##### 3.1.1 Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran dari pengembangan Game Virtual Reality ini adalah untuk membantu pengguna memahami sejarah berdirinya Kerajaan Majapahit serta peristiwa-peristiwa penting yang melatar

belakanginya. Game ini dirancang untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar sejarah Indonesia melalui pendekatan visual dan interaktif berbasis Virtual Reality.

Selain meningkatkan minat belajar, game ini juga bertujuan untuk membantu pengguna memahami peran tokoh-tokoh penting seperti Raden Wijaya dan Aryawiraraja, konflik dengan pasukan Mongol, serta proses transisi dari Kerajaan Singasari menuju berdirinya Kerajaan Majapahit. Dengan pendekatan permainan, diharapkan pengguna tidak hanya menghafal fakta sejarah, tetapi juga memahami konteks peristiwa secara lebih mendalam.

### 3.1.2 Sasaran Pengguna

Sasaran pengguna dari Game VR yang dikembangkan ini adalah siswa dan mahasiswa yang mempelajari sejarah Indonesia, khususnya materi tentang Kerajaan Majapahit. Game ini dirancang agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran pendukung dalam kegiatan belajar sejarah, baik di lingkungan pendidikan formal maupun nonformal.

Penentuan sasaran pengguna didasarkan pada kebutuhan akan media pembelajaran yang lebih inovatif dan atraktif, khususnya bagi generasi muda yang memiliki kedekatan dengan teknologi digital dan permainan interaktif. Pemanfaatan teknologi Virtual Reality diharapkan dapat menghadirkan pengalaman belajar yang lebih imersif dan menarik dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

### 3.1.3 Deskripsi Umum Game

Game VR Tower Defense The Rise of Majapahit Kingdom merupakan permainan strategi berbasis Virtual Reality dengan genre Tower Defense. Dalam game ini, pemain berperan sebagai pihak yang bertugas mempertahankan wilayah dari serangan musuh dengan menempatkan menara pertahanan pada titik-titik strategis. Alur permainan dikembangkan dengan mengadaptasi cerita sejarah berdirinya Kerajaan Majapahit.

Setiap level permainan merepresentasikan tahapan atau peristiwa sejarah yang berkaitan dengan runtuhnya Kerajaan Singasari dan bangkitnya Kerajaan Majapahit. Unsur sejarah disampaikan melalui narasi, visual lingkungan, serta konteks misi permainan. Dengan demikian, permainan yang dikembangkan tidak hanya ditujukan sebagai media hiburan, tetapi juga dirancang untuk mendukung proses pembelajaran sejarah secara interaktif serta memberikan pemahaman yang kontekstual kepada pengguna.

## 3.2. Design

Tahap desain merupakan tahap perancangan rinci dari Game VR Tower Defense The Rise of Majapahit Kingdom sebelum memasuki proses pembuatan. Pada tahap ini, konsep yang telah ditetapkan diterjemahkan ke dalam bentuk rancangan alur permainan dan tampilan antarmuka yang terstruktur. Perancangan dilakukan untuk memastikan bahwa mekanisme permainan, interaksi Virtual Reality, serta penyajian materi sejarah dapat berjalan secara selaras dan mendukung tujuan pembelajaran.

### 3.2.1 Story (Alur Cerita dan Materi Sejarah)

Game Virtual Reality yang dikembangkan ini mengangkat latar sejarah runtuhnya Kerajaan Singasari sebagai awal terbentuknya Kerajaan Majapahit. Cerita berfokus pada peristiwa pemberontakan internal yang menyebabkan kehancuran Singasari serta perjuangan Raden Wijaya dalam menyelamatkan diri dan membangun kekuatan baru.

Kerajaan Singasari dikenal sebagai kerajaan bercorak Hindu-Buddha yang berkembang dengan pusat kekuasaan di wilayah Malang, Jawa Timur, dan mencapai masa kejayaan di bawah kepemimpinan Raja Kertanegara. Namun, kejayaan tersebut berakhir akibat pemberontakan yang dipimpin oleh Ardharaja, seorang bupati wilayah Singasari, dengan dukungan Aryawiraraja. Pemberontakan ini terjadi ketika kondisi militer Singasari melemah karena sebagian pasukan masih berada di luar wilayah setelah ekspedisi Pamalayu.

Ardharaja melancarkan serangan dengan strategi pengalihan, yaitu mengirim pasukan dari arah utara. Menanggapi hal tersebut, Raja Kertanegara mengirim pasukan yang dipimpin oleh Raden Wijaya untuk menghadapi ancaman tersebut. Namun, serangan dari arah utara hanya merupakan taktik, karena Ardharaja kemudian melancarkan serangan utama dari arah selatan. Serangan ini berhasil meruntuhkan Kerajaan Singasari dan menewaskan Raja Kertanegara.

Raden Wijaya yang masih berada di wilayah utara terpaksa melarikan diri bersama pasukannya. Dengan bantuan Aryawiraraja, Raden Wijaya berhasil menyelamatkan diri ke wilayah Madura, yang akan menjadi cikal bakal berdirinya Kerajaan Majapahit. Masih diliputi tekad untuk membalas kehancuran Singasari, Raden Wijaya merencanakan serangan balik terhadap Kerajaan Kediri dengan memanfaatkan kedatangan pasukan Mongol yang dipimpin oleh Ike Mase. Pasukan Mongol memiliki kepentingan untuk membalas tindakan Raja Kertanegara di masa lalu, sehingga bersedia bersekutu dengan Majapahit meskipun pada akhirnya dikhianati.

Narasi sejarah tersebut diadaptasi ke dalam permainan melalui rangkaian cutscene yang berfungsi sebagai pengantar cerita dan konteks sebelum pemain memasuki tahap permainan. Rancangan cutscene disusun

berdasarkan urutan peristiwa sejarah dan disajikan dalam bentuk visual, audio, serta teks narasi. Detail rancangan cutscene yang digunakan dalam game disajikan pada Tabel 1.

Scene	Visualisasi	Audio
Cutscene 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Karakter Arya Wiraraja berbicara berhadapan dengan Kertanegara beserta pasukan</li> <li>2. Close Up Arya Wiraraja berbicara berhadapan dengan Kertanegara</li> <li>3. Karakter Arya Wiraraja dan Kertanegara berpisah</li> <li>4. Subtitle text berjalan dari awal scene</li> </ol>	<p>“Arya Wiraraja, persuaded Ardhara to launch a coup against Kertanegara.</p> <p>Hearing the plan, Kertanegara ordered Raden Wijaya to lead defensive attack from the South”</p>
Cutscene 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Karakter Pasukan Singasari terkena anak panah</li> <li>2. Karakter Raden Wijaya berlari</li> <li>3. Karakter Raden Wijaya berhadapan dengan prajuritnya</li> <li>4. Karakter Raden Wijaya menatap lahan kosong</li> <li>5. Karakter Pasukan Mongol datang ke majapahit</li> <li>6. Subtitle text berjalan dari awal scene</li> </ol>	<p>Singosari troops were pushed back, kertanegara was killed, raden wijaya fled with the remaining troops. Raden wijaya received forgiveness from Ardaraja. Then he built the vilage of Majapahit, long After that the arrival of the Mongol troops to majapahit to take revenge against singasari reached the ears of Raden Wijaya.</p>
Cutscene 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muncul gambar bangunan kerajaan Majapahit, gambar orang berpanah, gambar pertempuran, gambar tangan besalaman.</li> <li>2. Kapal pasukan mongol berlayar</li> <li>3. Karakter pemimpin pasukan Mongol berbicara dengan pemimpin pasukan Majapahit</li> <li>4. Karakter pasukan Mongol dan pasukan Majapahit berpisah</li> <li>5. Subtitle text berjalan dari awal scene</li> </ol>	<p>After Jayakatung’s mercy to him, raden wijaya succeeded in building the village of Majapahit. Years passed, Majapahit finally stands as a kingdom. Remembering th past, and his loyalty to Kertanegara, He will avenge the incident. Majapahit will rise and bring down Kediri. Together with the Mongols, the allies involved in past intrigue they will rebel against Kediri. The mongols began their journey to the island of java, just like before, they took the sea route which and in Tuban. The mongol Finally arrives at the land of Majapahit.</p> <p>Majapahit Leader : This is our arragement, are you down? Mongol Leader : Yeah, allraight, go for it Their Ready to attach</p>
Cutscene 4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Karakter Pasukan Kediri terbunuh</li> <li>2. Karakter pasukan Mongol dan pasukan Majapahit merayakan kemenangan</li> <li>3. Karakter Raden menyuruh pasukannya untuk membunuh pasukan Mongol</li> <li>4. Karakter Pasukan Mongol berjalan ke arah kapal</li> <li>5. Subtitle text berjalan dari awal scene</li> </ol>	<p>Mongol troops managed to help Majapahit defeat Kediri, Accrording to the agreement, Majapahit must submit to the Mongols, but it was Raden Wijaya’s strategy that killed the rest of the troops of mongols who are in kediri while the other who’s left in Majapahit having party. The mongol were pushed back and returned to their home country. This is the beginning of the rise of the Majapahit kingdom.</p>

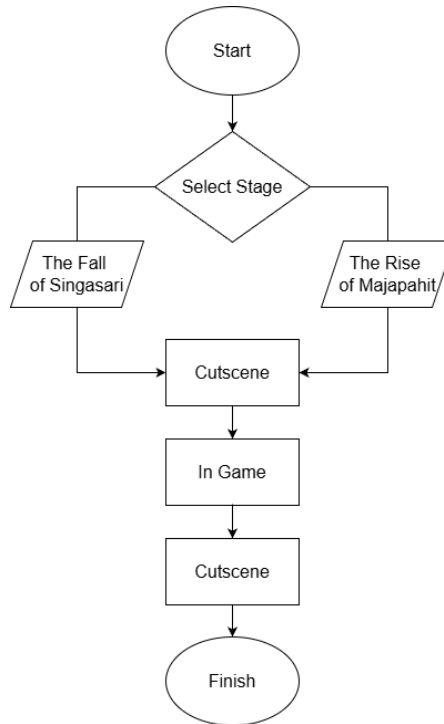
*Tabel 1. Rancangan Cutscene Berdasarkan Materi Sejarah*

### 3.2.2 Alur Permainan

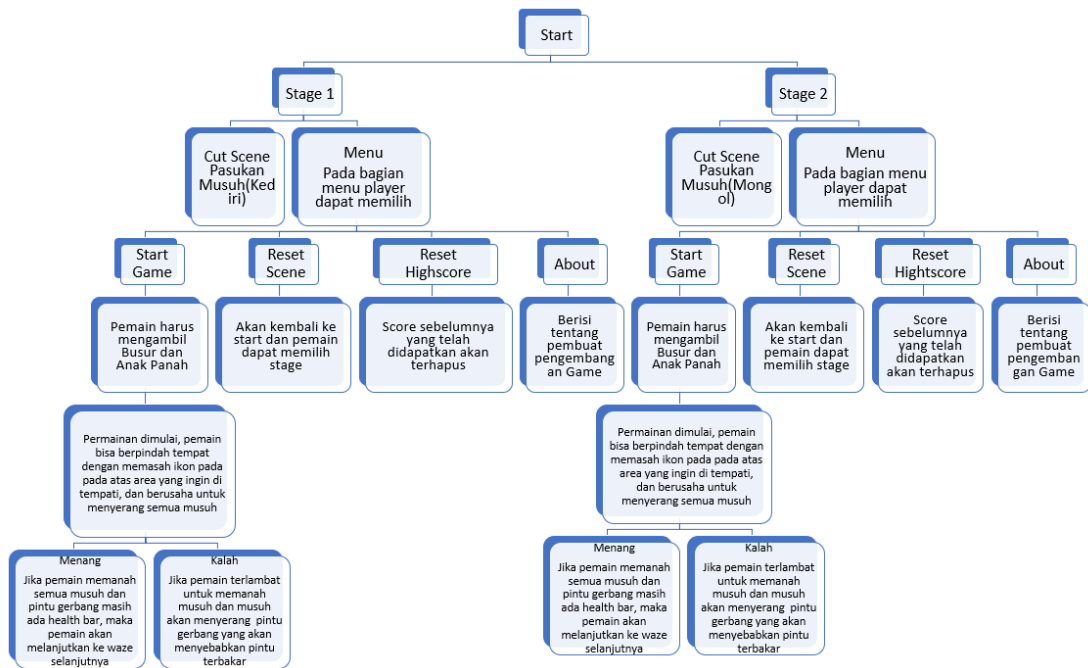
Alur permainan pada game ini dirancang untuk menggabungkan unsur strategi permainan dengan penyampaian materi sejarah. Pemain berperan sebagai pihak yang bertugas mempertahankan wilayah kerajaan dari serangan musuh dengan menempatkan menara pertahanan pada titik-titik strategis. Setiap level permainan merepresentasikan tahapan atau peristiwa penting dalam sejarah, khususnya pada masa transisi dari Kerajaan Singasari menuju berdirinya Kerajaan Majapahit.

Permainan dimulai dengan pengenalan latar cerita dan tujuan misi, kemudian pemain memasuki fase pertahanan dengan menghadapi gelombang musuh yang semakin meningkat tingkat kesulitannya. Selama permainan berlangsung, informasi sejarah disampaikan melalui narasi, visual lingkungan, dan elemen permainan lainnya.

Perancangan alur permainan pada game ini dilakukan untuk menggambarkan urutan proses permainan serta pengalaman pengguna selama bermain. Alur sistem permainan divisualisasikan menggunakan flowchart untuk menunjukkan logika perpindahan antar menu, stage, cutscene, dan gameplay, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Selain itu, alur permainan juga dijelaskan untuk menggambarkan tahapan pengalaman pemain sejak memulai permainan hingga menyelesaikan setiap stage, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Flowchart Alur Sistem Permainan



Gambar 4. Alur Permainan Game VR Tower Defense

3.2. 3 Players’ Role, Genre dan Competition Modes

Pada game VR Tower Defense The Rise of Majapahit Kingdom, pemain berperan sebagai prajurit pemanah yang bertugas mempertahankan tower kerajaan dari serangan musuh pada setiap stage. Pemain diawali dengan menonton cutscene non-interaktif, kemudian melanjutkan permainan secara aktif dengan menembakkan panah dari atas tower hingga seluruh musuh berhasil dikalahkan.

Game ini mengusung genre Action First-Person Shooter (FPS) berbasis Virtual Reality, yang dipilih untuk mendukung penyampaian cerita secara imersif serta memberikan pengalaman bermain yang lebih

interaktif. Permainan dirancang dalam mode single player, di mana seluruh kendali dan keberhasilan permainan sepenuhnya bergantung pada aksi pemain.

Mode permainan yang diterapkan adalah *Single Player*, di mana pemain bermain secara individual tanpa interaksi dengan pemain lain. Hal ini disesuaikan dengan peran pemain sebagai satu prajurit pemanah yang bertanggung jawab penuh dalam mempertahankan tower kerajaan pada setiap tahap permainan.

### 3.2.4 General Summary of Progression

Game ini tidak memiliki Level, namun terdapat hub berupa stage yang tidak berkesinambungan di progress tetapi berkesinambungan di storyline. Berikut penjelasan stage tersebut:

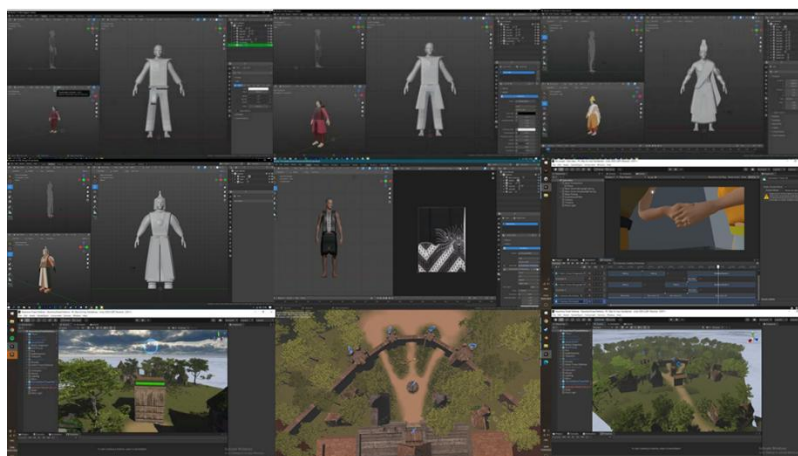
- Stage The Fall of Singasari: menceritakan kisah kekalahan pasukan Singasari dari pemberontakan pasukan Kediri. Pemain berperan sebagai prajurit panah Singasari.
- Stage The Rise of Majapahit: menceritakan kisah bangkitnya Kerajaan Majapahit dan pemberontakan Majapahit bersama Mongol ke Kerajaan Kediri. Pemain berperan sebagai prajurit panah Kediri.

Jadi, aplikasi permainan ini terdapat 2 stage yang terhubung secara naratif tetapi tetap berdiri sendiri dalam progress permainannya.

### 3.2.5 Character and Map Design

Pada tahap Character and Map Design, dilakukan perancangan dan pembuatan aset karakter serta lingkungan permainan yang disesuaikan dengan konteks sejarah Kerajaan Singasari dan Majapahit. Karakter yang dirancang meliputi tokoh utama, pasukan, serta karakter pendukung yang divisualisasikan menggunakan perangkat lunak 3D modeling dan kemudian diintegrasikan ke dalam game engine Unity 3D. Desain karakter dibuat dengan mempertimbangkan kesederhanaan bentuk agar tetap optimal saat dijalankan pada perangkat Virtual Reality.

Selain karakter, perancangan lingkungan (map) mencakup area pertempuran, bangunan kerajaan, serta elemen pendukung lainnya yang berfungsi sebagai latar permainan. Lingkungan permainan dirancang untuk mendukung mekanisme tower defense, sekaligus merepresentasikan suasana historis secara visual agar pemain dapat memahami konteks cerita melalui pengalaman bermain, seperti yang terlihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Proses Pembuatan Karakter dan Lingkungan Game

### 3.2.6 Desain Antarmuka

Desain antarmuka pada game yang dikembangkan ini dirancang dengan mempertimbangkan kenyamanan pengguna dalam lingkungan Virtual Reality. Antarmuka dibuat sederhana dan intuitif agar mudah digunakan oleh pemain, khususnya pengguna yang baru pertama kali menggunakan game berbasis VR. Elemen antarmuka seperti menu, indikator status permainan, dan informasi misi disajikan secara jelas tanpa mengganggu pengalaman imersif pemain.

Selain aspek fungsional, desain antarmuka juga memperhatikan unsur visual yang sesuai dengan tema sejarah Kerajaan Majapahit. Desain karakter, lingkungan, dan objek permainan disesuaikan dengan nuansa kerajaan pada masa tersebut untuk memperkuat suasana historis. Dengan desain antarmuka yang mendukung aspek visual dan interaksi VR, diharapkan pemain dapat memperoleh pengalaman bermain yang nyaman sekaligus membantu memperdalam pemahaman pengguna terhadap materi sejarah yang disajikan dalam media pembelajaran.

### 3.3 Material Collecting

Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan materi sejarah dan aset multimedia yang akan digunakan sebagai konten utama dalam game. Pengumpulan bahan bertujuan untuk menjamin bahwa game yang dikembangkan tidak hanya memiliki tampilan visual yang menarik, tetapi juga menyajikan konten sejarah yang akurat dan bernilai edukatif sesuai dengan tujuan pembelajaran.

### 3.4 Assembly

Tahap Assembly merupakan tahap implementasi dalam pengembangan Game VR Tower Defense The Rise of Majapahit Kingdom. Pada tahap ini, seluruh rancangan serta bahan yang telah diperoleh pada tahapan sebelumnya digabungkan dan diimplementasikan sehingga membentuk sebuah produk game yang dapat dijalankan secara menyeluruh. Proses assembly mencakup penggunaan perangkat pengembangan, implementasi mekanisme permainan dan fitur Virtual Reality, serta integrasi materi sejarah ke dalam gameplay sesuai dengan desain yang telah ditetapkan.

#### 3.4.1 Perangkat Pengembangan

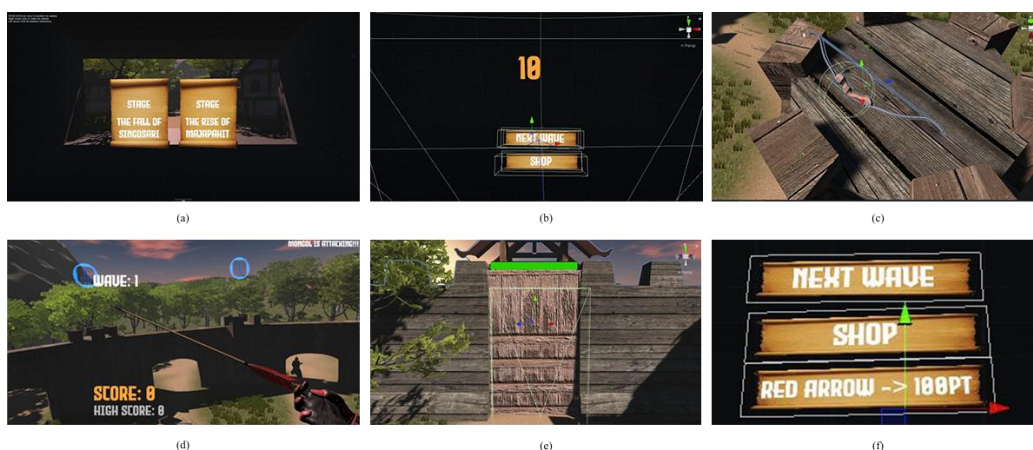
Perangkat pengembangan dalam pembuatan Game yang dikembangkan ini meliputi perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat lunak digunakan untuk mengembangkan sistem permainan, mengelola aset multimedia, serta menerapkan fitur Virtual Reality yang mendukung pengalaman bermain. Game engine digunakan sebagai platform utama untuk mengembangkan mekanisme Tower Defense, mengatur logika permainan, dan mengintegrasikan interaksi VR. Selain itu, perangkat lunak pemodelan 3D dimanfaatkan untuk membuat dan menyesuaikan aset visual seperti karakter, bangunan kerajaan, dan lingkungan permainan. Perangkat lunak pengolah audio digunakan untuk mengedit dan mengelola suara latar serta efek suara yang mendukung suasana permainan.

Perangkat keras pengembangan berfungsi sebagai pendukung dalam proses pembuatan dan pengujian game. Perangkat keras yang digunakan meliputi komputer atau laptop dengan spesifikasi yang memadai untuk pengembangan game berbasis grafis tiga dimensi, serta perangkat Virtual Reality berupa headset dan controller. Penggunaan perangkat VR memungkinkan peneliti untuk menguji langsung interaksi pengguna dan memastikan bahwa game dapat berjalan dengan baik dalam lingkungan Virtual Reality. Hasil dari penggunaan perangkat pengembangan ini adalah terbangunnya sistem game yang dapat dijalankan secara optimal sesuai dengan kebutuhan teknis dan tujuan pembelajaran.

#### 3.4.2 Implementasi Gameplay dan Fitur Virtual Reality

Implementasi gameplay dilakukan dengan membangun mekanisme permainan Tower Defense sesuai dengan desain yang telah dirancang. Pemain diberikan peran untuk mempertahankan wilayah kerajaan dari serangan musuh dengan menempatkan menara pertahanan pada titik-titik strategis. Sistem level, gelombang musuh, serta tingkat kesulitan dirancang secara bertahap untuk memberikan tantangan yang seimbang dan mendorong keterlibatan pemain secara aktif.

Selain mekanisme permainan, fitur Virtual Reality diimplementasikan untuk meningkatkan pengalaman imersif pengguna. Interaksi VR memungkinkan pemain untuk berinteraksi langsung dengan lingkungan permainan, seperti memilih menu, menempatkan menara pertahanan, dan mengamati medan permainan dari sudut pandang tiga dimensi. Implementasi fitur ini menjadikan pengalaman bermain lebih interaktif dan mendukung penyampaian materi pembelajaran secara lebih menarik. Mekanisme permainan yang digunakan dalam game ini disajikan secara visual pada Gambar 6.



Gambar 6. Mekanisme permainan

- a. Menu stage, pemain dapat memilih stage mana yang terlebih dahulu dimainkan, namun disarankan dimulai stage Stage the Fall of Singasari agar cutscene berurutan sesuai cerita
- b. Start (Countdown), Perhitungan mundur permainan dimulai. Pada saat menekan start. Ketika wave selesai menuju wave baru countdown akan muncul lagi.
- c. Busur Panah, Untuk mengaktifkan bar kekuatan tarikan panah yang akan meluncur. Bisa diambil menggunakan controller kanan maupun kiri.
- d. Panah akan otomatis menempel di tangan lainnya saat busur panah sudah aktif (berada di salah satu controller).
- e. Gerbang Tower, Health bar tower berkurang hingga habis karena serangan enemy, maka permainan kalah.
- f. Menu Shop Membeli item panah special yang menambah damage dengan nilai tukar score 100pt.

### 3.5. Testing

Tahap Testing merupakan tahap pengujian terhadap game yang telah dikembangkan pada tahap assembly. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa game berfungsi dengan baik secara teknis serta layak digunakan sebagai media pembelajaran sejarah. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan, menilai kenyamanan penggunaan, serta mengetahui respons pengguna terhadap konten pembelajaran yang disajikan melalui game VR.

Proses pengujian pada penelitian ini dilaksanakan melalui dua tahapan utama, yakni pengujian alfa dan pengujian beta. Pengujian alfa difokuskan pada aspek fungsionalitas dan teknis game, sedangkan pengujian beta difokuskan pada pengalaman pengguna dan efektivitas game sebagai media pembelajaran sejarah.

#### 3.5.1 Pengujian Alfa

Alpha testing merupakan tahap awal pengujian yang bertujuan untuk memeriksa fungsionalitas dan kestabilan sistem secara internal sebelum produk diuji kepada pengguna akhir. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fitur dan mekanisme permainan dapat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah ditentukan pada tahap pengembangan.

Pada penelitian ini, pengujian alfa dilakukan oleh satu orang ahli media, yaitu Riwinoto, S.T., M.Kom., selaku ahli multimedia, dan juga sebagai tim internal pengembangan game. Pengujian difokuskan pada aspek teknis dan fungsional game yang meliputi mekanisme permainan Tower Defense, interaksi Virtual Reality, tampilan visual, audio, serta kestabilan sistem saat game dijalankan.

##### a. Mekanisme Permainan

Mekanisme permainan dirancang berdasarkan konsep Tower Defense, di mana pemain berperan sebagai prajurit pemanah yang bertugas mempertahankan gerbang kerajaan dari serangan musuh. Perancangan mekanisme ini mencakup alur permainan, aturan kemenangan dan kekalahan, serta progres level. Implementasi dilakukan dengan mengatur logika permainan pada game engine Unity 3D, termasuk sistem serangan musuh, pengurangan health gerbang, dan kondisi akhir permainan. Pada pengujian alfa, mekanisme permainan diuji untuk memastikan permainan dapat dimulai, berjalan sesuai alur, dan diselesaikan tanpa kendala fungsional.

##### b. Interaksi Virtual Reality (VR)

Interaksi berbasis Virtual Reality pada game ini dirancang untuk memungkinkan pengguna melakukan keterlibatan langsung dengan lingkungan permainan, melalui kontroler VR. Perancangan meliputi pemilihan menu, pengambilan busur dan anak panah, serta proses membidik dan menyerang musuh. Implementasi dilakukan dengan memanfaatkan fitur input system VR pada Unity. Pada pengujian alfa, interaksi VR diuji untuk memastikan setiap input dapat merespons dengan baik dan tidak menghambat jalannya permainan.

##### c. Tampilan Visual

Tampilan visual dirancang untuk mendukung suasana sejarah Kerajaan Majapahit melalui penggunaan model 3D, lingkungan, dan antarmuka pengguna. Perancangan visual mencakup pemilihan warna, bentuk objek, serta penempatan elemen antarmuka agar mudah dipahami pengguna. Implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan aset visual ke dalam Unity dan menyesuaikannya dengan sudut pandang VR. Pada pengujian alfa, aspek visual diuji untuk memastikan objek dan antarmuka tampil dengan jelas serta tidak mengganggu kenyamanan pengguna.

d. Audio

Audio dalam game dirancang untuk mendukung suasana permainan dan memperkuat pengalaman imersif pengguna. Perancangan audio meliputi musik latar, efek suara serangan, dan suara lingkungan. Implementasi dilakukan dengan menambahkan aset audio ke dalam sistem permainan dan mengatur pemicu suara sesuai dengan kejadian dalam game. Pada pengujian alfa, audio diuji untuk memastikan suara dapat terdengar dengan jelas dan sinkron dengan aktivitas permainan.

e. Kestabilan Sistem

Kestabilan sistem dikembangkan dengan mempertimbangkan kesesuaian antara spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan agar game dapat berjalan secara optimal. Implementasi difokuskan pada optimasi performa agar game dapat berjalan dengan lancar tanpa gangguan teknis. Pada pengujian alfa, game dijalankan secara berulang untuk memastikan tidak terjadi crash, lag, atau kesalahan sistem yang dapat mengganggu pengalaman bermain. Hasil dari proses pengujian tersebut selanjutnya disajikan pada Tabel 2.

No	Fungsi dan Kinerja	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Mekanisme permainan	Game dapat berjalan sesuai aturan Tower Defense	Mekanisme permainan berjalan dengan baik sesuai alur yang dirancang. Pemain dapat memulai permainan, menjalankan strategi, dan menyelesaikan level tanpa kendala berarti.
2	Interaksi VR	Kontrol VR dapat digunakan dengan responsif	Interaksi VR dapat dilakukan dengan lancar. Pengguna mampu memilih menu, berinteraksi dengan objek, dan mengendalikan permainan dengan respons yang baik.
3	Tampilan visual	Objek dan UI tampil dengan baik	Tampilan visual terlihat jelas dan menarik. Desain lingkungan dan objek permainan sesuai dengan nuansa sejarah Kerajaan Majapahit.
4	Audio	Audio latar dan efek berjalan normal	Audio latar dan efek suara terdengar dengan baik serta mampu mendukung suasana permainan dan pengalaman pengguna.
5	Kestabilan sistem	Game tidak mengalami crash	Aplikasi berjalan dengan stabil selama pengujian dan tidak ditemukan crash atau gangguan teknis yang menghambat permainan.

*Tabel 2 Pengujian Alfa*

Hasil pengujian alfa menunjukkan bahwa seluruh fitur yang terdapat dalam game berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah ditentukan pada tahap pengembangan. Mekanisme permainan, sistem level, dan interaksi VR dapat berfungsi dengan baik, meskipun masih ditemukan beberapa kendala teknis seperti penyesuaian kontrol VR dan optimalisasi performa pada beberapa bagian permainan. Kendala tersebut kemudian diperbaiki pada tahap penyempurnaan sebelum game masuk ke tahap pengujian beta.

### 3.5.2 Pengujian Beta

Pengujian beta pada penelitian ini melibatkan 20 responden mahasiswa [15], [16]. Jumlah responden tersebut dipilih dengan mempertimbangkan tujuan penelitian yang berfokus pada evaluasi kelayakan produk. Pengujian beta dilakukan untuk mengevaluasi game yang telah dikembangkan ini dari aspek pengalaman bermain dan efektivitasnya sebagai media pembelajaran sejarah. Pada tahap ini, responden diminta untuk memainkan game VR secara langsung, kemudian mengisi kuesioner yang disusun menggunakan skala Likert.

Instrumen kuesioner dirancang untuk mengukur beberapa aspek pembelajaran, meliputi minat dan ketertarikan belajar, motivasi dan dorongan belajar, rasa ingin tahu dan eksplorasi sejarah, serta pemahaman konteks dan fakta sejarah Kerajaan Majapahit dan Singasari. Pembagian pertanyaan ke dalam beberapa aspek tersebut bertujuan untuk memperoleh gambaran yang lebih terstruktur dan komprehensif mengenai dampak penggunaan game VR terhadap proses pembelajaran sejarah. Ringkasan hasil pengujian beta disajikan secara terperinci pada Tabel 3.

Pengujian validitas dan reliabilitas kuesioner secara statistik tidak dilaksanakan karena penelitian ini menitikberatkan pada proses pengembangan serta evaluasi produk multimedia pada tahap beta testing. Instrumen kuesioner digunakan untuk memperoleh gambaran respons pengguna setelah menggunakan game VR, bukan untuk pengujian hipotesis atau analisis inferensial. Validitas instrumen dijamin melalui validitas isi dengan penyusunan indikator berdasarkan teori motivasi belajar, minat belajar, dan pembelajaran sejarah.

Teknik sampling yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu metode pemilihan responden berdasarkan kriteria khusus yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Responden dipilih dengan kriteria: (1) bersedia mengikuti seluruh rangkaian pengujian, (2) merupakan mahasiswa sebagai pengguna potensial media pembelajaran digital, dan (3) belum pernah menggunakan Game VR *The Rise of Majapahit Kingdom* sebelumnya. Pemilihan teknik ini dimaksudkan agar data yang diperoleh merepresentasikan pengalaman pengguna secara relevan setelah berinteraksi langsung dengan game VR.

Data yang diperoleh dari kuesioner dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui perhitungan nilai rata-rata dan persentase pada setiap aspek penilaian. Hasil analisis tersebut selanjutnya diinterpretasikan untuk mengidentifikasi kecenderungan respons pengguna serta dikaitkan dengan tujuan penelitian dan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan media pembelajaran berbasis Virtual Reality memiliki potensi dalam meningkatkan minat, motivasi, serta pemahaman pembelajaran sejarah.

Aspek	No	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS
Minat dan Ketertarikan Belajar	Q1	Setelah bermain game VR, saya merasa lebih termotivasi untuk belajar tentang sejarah Kerajaan Majapahit.	0	0	1	11	8
	Q2	Cerita sejarah yang terkait dalam game VR tersebut membuat saya ingin mempelajari lebih dalam tentang Kerajaan Majapahit.	0	0	0	13	7
	Q3	Saya merasa antusias untuk mencari informasi tambahan tentang Kerajaan Majapahit setelah bermain game VR ini.	0	0	1	13	6
	Q4	Pengalaman bermain game VR ini membuat saya lebih tertarik pada mata pelajaran sejarah.	0	0	0	8	12
	Q5	Saya merasa terinspirasi untuk menjelajahi lebih dalam tentang sejarah Indonesia setelah bermain game VR ini.	0	0	1	12	7
	Q6	Cerita sejarah dalam game VR ini membuat saya merasa lebih menghargai warisan budaya Kerajaan Majapahit.	0	0	4	11	5
		<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>68</b>	<b>45</b>
Motivasi dan Dorongan Belajar	Q7	Saya merasa termotivasi untuk membaca buku atau artikel tentang Kerajaan Majapahit setelah bermain game VR ini.	0	0	1	13	6
	Q8	Pengalaman bermain game VR ini membuat saya ingin mendiskusikan sejarah Kerajaan Majapahit dengan teman atau rekan sekelas.	0	0	2	11	7
	Q9	Saya merasa termotivasi untuk mencari sumber daya tambahan, seperti film atau dokumenter, tentang Kerajaan Majapahit setelah bermain game VR ini.	0	0	2	12	6
	Q10	Saya merasa termotivasi untuk berpartisipasi jika ada diskusi atau forum online tentang sejarah Kerajaan Majapahit setelah bermain game VR ini.	0	1	5	10	4
	Q11	Saya merasa termotivasi untuk berbagi pengetahuan tentang Kerajaan Majapahit dengan orang lain setelah bermain game VR ini.	0	0	4	11	5
	Q12	Saya merasa termotivasi untuk mencari koleksi buku atau sumber referensi tambahan tentang Kerajaan Majapahit setelah bermain game VR ini.	0	1	3	11	5
		<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>68</b>	<b>33</b>
Rasa Ingin Tahu dan Eksplorasi	Q13	Mengetahui cerita sejarah dalam game VR ini membuat saya ingin mengunjungi situs-situs bersejarah terkait Kerajaan Majapahit.	0	0	2	12	6
	Q14	Cerita sejarah dalam game VR ini membuat saya ingin lebih memahami konteks sosial dan budaya pada masa kejayaan Kerajaan Majapahit.	0	1	3	8	8
	Q15	Pengalaman bermain game VR ini membuat saya ingin mencari informasi tentang peninggalan arkeologi yang terkait dengan Kerajaan Majapahit.	0	0	4	11	5
	Q16	Cerita sejarah dalam game VR ini membuat saya ingin mencari tahu tentang agama dan kepercayaan yang dianut oleh masyarakat Majapahit.	0	0	2	12	6
	Q17	Pengalaman bermain game VR ini membuat saya ingin menggali informasi tentang konflik dan peperangan yang melibatkan Majapahit dengan kerajaan-kerajaan lainnya.	0	0	3	12	5

	Q18	Pengalaman bermain game VR ini membuat saya ingin menggali lebih dalam tentang kehidupan sehari-hari masyarakat Kerajaan Majapahit.	0	0	2	13	5
	<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>68</b>	<b>35</b>
<b>Pemahaman Konteks Sejarah</b>	Q19	Cerita sejarah dalam game VR ini membuat saya ingin mencari tahu tentang sistem pendidikan yang ada di Majapahit pada masa itu.	0	1	5	9	5
	Q20	Saya merasa termotivasi untuk mempelajari lebih dalam tentang sistem pemerintahan dan struktur sosial dalam Kerajaan Majapahit.	0	0	4	7	9
	Q21	Pengalaman bermain game VR ini membuat saya ingin menggali informasi tentang konflik dan peperangan yang melibatkan Majapahit dengan kerajaan-kerajaan lainnya.	0	0	3	12	5
	<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>19</b>
<b>Pemahaman Fakta Sejarah</b>	Q22	Saya memahami bahwa Kerajaan Singasari berakhir karena adanya pemberontakan oleh Ardharaja.	0	0	5	11	4
	Q23	Saya merasa tertarik untuk mengeksplorasi lebih lanjut tentang peran Kerajaan Singasari dalam sejarah Indonesia.	0	0	3	13	4
	Q24	Saya merasa tertarik untuk mempelajari strategi yang digunakan Raden Wijaya dalam menghadapi pasukan Mongol.	0	0	3	13	4
	Q25	Saya memahami bahwa Kerajaan Majapahit berhasil menaklukkan pasukan Mongol untuk memperluas wilayahnya	0	0	7	9	4
	Q26	Saya memahami bahwa Kerajaan Singasari berakhir karena pemberontakan Ardharaja yang didukung oleh Aryawiraraja.	0	0	6	10	4
	Q27	Saya merasa yakin bahwa Raden Wijaya memainkan peran kunci dalam kebangkitan Kerajaan Majapahit.	0	0	3	13	4
	Q28	Saya merasa tertarik untuk mengeksplorasi lebih lanjut tentang dampak keberadaan Kerajaan Majapahit terhadap budaya dan peradaban di Indonesia.	0	0	3	13	4
	Q29	Saya merasa yakin bahwa peran Aryawiraraja sangat berpengaruh dalam kebangkitan Kerajaan Majapahit.	0	0	7	9	4
	Q30	Saya merasa tertarik untuk mempelajari lebih dalam tentang peran Kerajaan Majapahit dalam perdagangan maritim di masa lalu.	0	0	3	13	4
	<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>104</b>	<b>36</b>
<b>Total Keseluruhan</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>92</b>	<b>336</b>	<b>168</b>

Tabel 3. Hasil Kuesioner

### 3.5.3. Pengkategorian Tingkat Capaian

Untuk menginterpretasikan hasil perhitungan tingkat capaian pada setiap aspek, digunakan skala kategori dengan rentang persentase sebagai berikut:

$$\text{Persentase terendah:} = \frac{1 \times 30}{5 \times 30} = 0,20 = 20\%$$

$$\text{Persentase tertinggi:} = \frac{5 \times 30}{5 \times 30} = 1 = 100\%$$

Sehingga, jika akan dijadikan 5 kategori, maka:

- 20% - 35% = Tidak Baik
- 36% - 51% = Kurang Baik
- 52% - 67% = Sedang
- 68% - 83% = Baik
- 84% - 100% = Sangat Baik

### 3.5.4. Perhitungan Masing-Masing Aspek

a. Minat dan Ketertarikan Belajar

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(0 \times 1) + (0 \times 2) + (7 \times 3) + (68 \times 4) + (45 \times 5)}{6 \times 5 \times 20} \\
 &= \frac{0 + 0 + 21 + 272 + 225}{600} \\
 &= \frac{518}{600} = 0,8633 = 86,33\%
 \end{aligned}$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aspek *Minat dan Ketertarikan Belajar* memperoleh kategori **Sangat Baik** dengan tingkat capaian sebesar **86.33%**. Hal ini menunjukkan bahwa responden memiliki minat dan ketertarikan yang sangat tinggi terhadap topik yang diukur dalam aspek ini. Media pembelajaran yang digunakan sangat efektif dalam membangkitkan minat dan ketertarikan belajar pada responden.

b. Motivasi dan Dorongan Belajar

$$\begin{aligned} &= \frac{(0 \times 1) + (2 \times 2) + (17 \times 3) + (68 \times 4) + (33 \times 5)}{6 \times 5 \times 20} \\ &= \frac{0 + 4 + 51 + 272 + 165}{600} \\ &= \frac{492}{600} = 0,8200 = 82\% \end{aligned}$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aspek Motivasi dan Dorongan Belajar memperoleh kategori **Baik** dengan tingkat capaian sebesar **82%**. Hal ini menunjukkan bahwa responden merasa termotivasi dan memiliki dorongan yang kuat untuk belajar lebih dalam setelah terpapar pada media pembelajaran. Media pembelajaran cukup efektif dalam meningkatkan motivasi dan dorongan belajar responden.

c. Rasa Ingin Tahu dan Eksplorasi

$$\begin{aligned} &= \frac{(0 \times 1) + (1 \times 2) + (16 \times 3) + (68 \times 4) + (35 \times 5)}{6 \times 5 \times 20} \\ &= \frac{0 + 2 + 48 + 272 + 175}{600} \\ &= \frac{497}{600} = 0,8283 = 82,83\% \end{aligned}$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aspek Rasa Ingin Tahu dan Eksplorasi memperoleh kategori **Baik** dengan tingkat capaian sebesar **82.83%**. Hal ini mengindikasikan bahwa responden menunjukkan tingkat rasa ingin tahu yang tinggi dan termotivasi untuk melakukan eksplorasi lebih lanjut terkait topik yang disajikan. Media pembelajaran cukup efektif dalam memicu rasa ingin tahu dan mendorong responden untuk mencari tahu lebih banyak.

d. Pemahaman Konteks Sejarah

$$\begin{aligned} &= \frac{(0 \times 1) + (1 \times 2) + (12 \times 3) + (28 \times 4) + (19 \times 5)}{3 \times 5 \times 20} \\ &= \frac{0 + 2 + 36 + 112 + 95}{300} \\ &= \frac{245}{300} = 0,8166 = 81,66\% \end{aligned}$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aspek Pemahaman terhadap Konteks Sejarah memperoleh kategori **Baik** dengan tingkat capaian sebesar **81.66%**. Hal ini menunjukkan bahwa responden memiliki ketertarikan yang baik terhadap konteks sejarah yang relevan dengan topik pembelajaran dalam game. Media pembelajaran cukup efektif dalam membangkitkan minat responden untuk memahami konteks sejarah yang lebih luas.

e. Pemahaman Fakta Sejarah

$$\begin{aligned} &= \frac{(0 \times 1) + (0 \times 2) + (40 \times 3) + (104 \times 4) + (36 \times 5)}{9 \times 5 \times 20} \\ &= \frac{0 + 0 + 120 + 416 + 180}{900} \\ &= \frac{716}{900} = 0,7955 = 79,55\% \end{aligned}$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aspek Pemahaman Fakta Sejarah memperoleh kategori **Baik** dengan tingkat capaian sebesar **79.55%**. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa responden memiliki tingkat pemahaman yang baik terhadap fakta dan peristiwa sejarah yang disampaikan melalui game. Meskipun demikian, aspek ini memiliki persentase yang sedikit lebih rendah dibandingkan aspek-aspek lainnya, yang mengindikasikan bahwa mungkin ada ruang untuk meningkatkan penyampaian fakta sejarah agar lebih mudah dipahami.

### 3.5.5. Hasil Keseluruhan

Setelah seluruh nilai rata-rata masing-masing aspek diperoleh, langkah berikutnya adalah melakukan evaluasi terhadap tingkat capaian secara keseluruhan dengan menghitung nilai total dari semua aspek.

$$\begin{aligned} &= \frac{(0 \times 1) + (4 \times 2) + (92 \times 3) + (336 \times 4) + (168 \times 5)}{30 \times 5 \times 20} \\ &= \frac{0 + 8 + 276 + 1344 + 840}{3000} \\ &= \frac{2468}{3000} = 0,8266 = 82,26\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan, tingkat capaian keseluruhan adalah **82.26%**, yang termasuk dalam kategori **Baik**. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa Game VR Tower Defense the Rise of Majapahit Kingdom layak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran sejarah.

### 3.6 Distribusi

Pada tahap ini, produk game yang dikembangkan pada penelitian ini telah melalui seluruh proses pengembangan dan pengujian, sehingga siap untuk digunakan sebagai media pembelajaran sejarah. Distribusi game dilakukan dalam bentuk aplikasi digital berbasis Virtual Reality yang dapat dijalankan menggunakan perangkat VR yang sesuai. Game didistribusikan kepada pengguna untuk keperluan uji coba pembelajaran dan pengenalan media, khususnya kepada mahasiswa atau peserta didik yang menjadi sasaran penelitian. Proses distribusi ini bertujuan agar game dapat dimanfaatkan secara langsung sebagai media pendukung pembelajaran sejarah Kerajaan Majapahit.

Selain pendistribusian aplikasi, tahap ini juga mencakup penyediaan dokumentasi penggunaan, seperti panduan singkat cara menjalankan game dan penjelasan mekanisme permainan. Dokumentasi tersebut bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam memahami alur permainan serta materi sejarah yang disampaikan di dalam game.

Hasil dari tahap distribution adalah produk akhir berupa Game VR Tower Defense the Rise of Majapahit Kingdom yang siap digunakan sebagai media pembelajaran sejarah berbasis teknologi Virtual Reality. Tahap ini menandai bahwa game telah layak untuk diimplementasikan sebagai media pembelajaran inovatif yang menggabungkan unsur edukasi dan hiburan.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan proses pengembangan yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa Game VR Tower Defense the Rise of Majapahit Kingdom berhasil dikembangkan sebagai media pembelajaran sejarah melalui pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC), yang mencakup tahap concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Seluruh tahapan pengembangan dilaksanakan secara terstruktur, sehingga tercipta game VR yang dapat berjalan dengan baik dan selaras dengan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan.

Hasil pengujian alfa menunjukkan bahwa game VR yang dikembangkan telah berfungsi dengan baik dari sisi teknis, meliputi mekanisme permainan, interaksi Virtual Reality, tampilan visual, audio, serta kestabilan sistem. Meskipun terdapat beberapa kendala teknis pada tahap awal, perbaikan yang dilakukan mampu meningkatkan performa dan kenyamanan penggunaan game secara keseluruhan.

Selanjutnya, hasil pengujian beta yang melibatkan 20 mahasiswa sebagai responden menunjukkan bahwa Game VR Tower Defense The Rise of Majapahit Kingdom memperoleh respons yang positif. Secara keseluruhan, tingkat capaian pembelajaran mencapai 82.26%, dengan rincian 86.33% untuk Minat dan Ketertarikan Belajar (Sangat Baik), 82% untuk Rasa Ingin Tahu dan Eksplorasi (Baik), 82.83% untuk Motivasi dan Dorongan Belajar (Baik), 81.66% untuk Minat terhadap Konteks Sejarah (Baik), dan 79.55% untuk Pemahaman Fakta Sejarah (Baik). Game ini dinilai mampu meningkatkan minat dan ketertarikan belajar sejarah, motivasi dan dorongan belajar, serta rasa ingin tahu dan eksplorasi terhadap materi sejarah. Selain itu, game juga membantu pengguna dalam memahami konteks dan fakta sejarah, khususnya yang berkaitan dengan runtuhnya Kerajaan Singasari dan berdirinya Kerajaan Majapahit beserta tokoh-tokoh yang berperan di dalamnya.

Integrasi materi sejarah ke dalam alur permainan, narasi, dan visual lingkungan terbukti mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih kontekstual dan melibatkan pengguna secara aktif. Pendekatan pembelajaran berbasis permainan Virtual Reality memungkinkan pengguna tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui pengalaman bermain yang imersif.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Game VR Tower Defense The Rise of Majapahit Kingdom layak dan berpotensi dimanfaatkan sebagai media pembelajaran sejarah, khususnya sebagai media pendukung pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan minat, motivasi, dan pemahaman sejarah pada

siswa dan mahasiswa. Dengan demikian, game VR yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran sejarah yang inovatif dan relevan dengan perkembangan teknologi digital dalam konteks pendidikan saat ini.

## REFERENSI

- [1] N. Chairu, A. Magister, P. Sejarah, And I. Sosial, "Pentingnya Pendidikan Sejarah Guna Memperkuat Identitas Nasional Bangsa Indonesia," 2023.
- [2] Rulianto And F. Hartono, "Pendidikan Sejarah Sebagai Penguat Pendidikan Karakter. Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial".
- [3] Susanto Heri, *Seputar Pembelajaran Sejarah: Isu, Gagasan, Dan Strategi Pembelajaran*. Aswaja Pressindo, 2014.
- [4] A. Kartini And S. Sriyanto, "The Effect Of The Quizizz Game On Increasing Motivation And Social Studies Learning Outcomes At The Junior High School Level," *Scaffolding: Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisme*, Vol. 5, No. 3, Pp. 246–262, Sep. 2023, Doi: 10.37680/Scaffolding.V5i3.3442.
- [5] S. S. Oyelere, N. Bouali, R. Kaliisa, G. Obaido, A. A. Yunusa, And E. R. Jimoh, "Exploring The Trends Of Educational Virtual Reality Games: A Systematic Review Of Empirical Studies," Dec. 01, 2020, *Springer*. Doi: 10.1186/S40561-020-00142-7.
- [6] A. V. Vitianingsih, A. Firmansyah, A. L. Maukar, A. Choiron, And D. Cahyono, "Pengembangan Aplikasi Game Edukasi Sejarah Sunan Kalijaga Berbasis Android," *Jktp: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, Vol. 6, No. 1, P. 001, May 2023, Doi: 10.17977/Um038v6i12023p001.
- [7] S. Arif, V. Rachmedia, And R. A. Pratama, "Media Pembelajaran Digital Sebagai Sumber Belajar Mahasiswa Pendidikan Sejarah," *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, Vol. 5, No. 1, Pp. 435–446, Feb. 2023, Doi: 10.31004/Edukatif.V5i1.4685.
- [8] R. H. Rachmadian, "Sosialisasi Penggunaan Media Interactive Virtual Reality Untuk Mendukung Pembelajaran Imersif Siswa Di Kawasan Geopark Ijen," 2023.
- [9] D. Ayu Candraningrum, "Realitas Virtual Dalam Pembelajaran Sejarah Dan Budaya." [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/373837685>
- [10] W. Novayani And H. Sasmita, "Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika Efektivitas Penggunaan Game Analisis Training Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Induktif Remaja," Vol. 4, No. 2, Pp. 146–154, 2020, Doi: 10.29408/Edumatic.V4i2.2683.
- [11] G. Topan Bahari, N. Heryana, And A. Ali Ridha, "Pemanfaatan Teknologi Virtual Reality Untuk Pembelajaran Dalam Kelas Virtual Di Fasilkom Unsika Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (Mdlc)," 2023.
- [12] I. Amalia Jaza And Darsiti, "Implementasi Multimedia Development Life Cycle (Mdlc) Pada Aplikasi Media Implementasi Multimedia Development Life Cycle (Mdlc) Pada Aplikasi Media Pembelajaran Budaya Jawa Barat Di Kompepar Giri Harja Jelekong," Vol. 06, No. 02, 2024, Doi: 10.54209/Jatilima.
- [13] K. Sunday, S. S. Oyelere, F. J. Agbo, M. B. Aliyu, O. S. Balogun, And N. Bouali, "Usability Evaluation Of Imikode Virtual Reality Game To Facilitate Learning Of Object-Oriented Programming," *Technology, Knowledge And Learning*, Vol. 28, No. 4, Pp. 1871–1902, Dec. 2023, Doi: 10.1007/S10758-022-09634-6.
- [14] I. F. Herdani, E. Ismanto, M. Novalia, And W. Syahfutra, "Pengembangan Game Edukasi Interaktif Berbasis Android Untuk Mendukung Proses Pembelajaran Siswa Sekolah Menengah An Nikmah Al Islamiyah Kamboja," *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, Vol. 5, No. 4, Pp. 1149–1160, Apr. 2025, Doi: 10.52436/1.Jpti.818.
- [15] P. Bagus *Et Al.*, "Analisis Ui Pada Perancangan Aplikasi Perpustakaan Cerita Rakyat 'Kisahnesia' Dengan Metode System Usability Scale," *Jnatia*, Vol. 2, No. 1, 2023.
- [16] A. S. Azhar, R. A. S. Prayoga, And M. I. Alhari, "Analisa Layanan Pada Aplikasi Kesehatan Dengan Framework Itil V3 Domain Service Operation Dan Standar Skm (Studi Kasus: Puskesmas Klampis)," *Jipi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, Vol. 10, No. 1, Pp. 699–710, Jan. 2025, Doi: 10.29100/Jipi.V10i1.6050.