

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merujuk pada penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti lain dan dapat menjadi landasan bagi penelitian yang sedang dilakukan. Tinjauan pustaka ini mencakup evaluasi dan analisis terhadap berbagai sumber pustaka yang relevan yang telah diterbitkan sebelumnya. Beberapa tinjauan pustaka yang telah dikumpulkan oleh penulis dapat ditemukan dalam Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No.	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	Jhana Dwi Gotama, Yusra Fernando, Donaya Pasha (2021)	“Pengenalan Gedung Universitas Teknokrat Indonesia Berbasis <i>Augmented Reality</i> ”	Interactive System Multimedia Design and Development (IMSDD)	Aplikasi AR untuk pengenalan Gedung Universitas Teknokrat Indonesia
2	Ashabi Tohir, Muhammad Randyka Rojat (2022)	“Pengembangan Aplikasi <i>Augmented Reality</i> Untuk Memperkenalkan Warisan Budaya Berwujud Di Museum Lampung Menggunakan Siklus Hidup Pengembangan Multimedia”	Multimedia Development Life Cycle (MDLC)	Aplikasi <i>Augmented Reality</i> untuk memperkenalkan warisan budaya di Museum Lampung
3	Auliya Rahman Isnain, Ade Dwi Putra, Setiawansyah (2023)	“Pengenalan Teknologi <i>Metaverse</i> Untuk Siswa SMK Budi Karya Natar”	Kegiatan Pengabdian Masyarakat (PKM)	Kuisisioner yang menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan siswa setelah

No.	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
				kegiatan dilakukan.
4	Alfarez Santosa, Achmad Yudi Wahyudin, Rido Febriansyah (2023)	“Penerapan Teknologi <i>Virtual Reality Metaverse</i> Pada Pendidikan Usia Dini”	Metode Paired Sample T-Test dengan menggunakan SPSS	Dampak positif dalam pendidikan anak usia dini.
5	Tjan, Gavina Jechonia Santoso, Devi Purnamasari (2023)	“Tingkat Kesiapan Masyarakat Kota Semarang Terhadap Minat Teknologi Era <i>Metaverse</i> ”	Kuantitatif dengan pendekatan eksperimen	Variabel yang mempengaruhi minat penggunaan <i>Metaverse</i> .

2.1.1 Tinjauan Literatur 1

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jhana Dwi Gotama, Yusra Fernando, Donaya Pasha pada tahun 2021 yang berjudul “Pengenalan Gedung Universitas Teknokrat Indonesia Berbasis *Augmented Reality*”. Masalah yang ingin diselesaikan dari penelitian ini adalah kurangnya informasi dan bantuan yang diberikan kepada mahasiswa baru dan pengunjung Universitas Teknokrat Indonesia dalam mengenali dan mendapatkan informasi mengenai gedung-gedung di kampus tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi pengenalan gedung Universitas Teknokrat Indonesia berbasis *Augmented Reality* untuk membantu mahasiswa baru dan pengunjung dengan memberikan informasi di setiap gedung. Metode pengembangan yang digunakan adalah Interactive System Multimedia Design and Development (IMSDD). Aplikasi ini menggunakan teknologi *Augmented Reality*, Unity, dan Sketchup. Aplikasi ini diperuntukan bagi mahasiswa baru dan pengunjung Universitas Teknokrat Indonesia.

Hasil penelitian ini mencakup pengembangan aplikasi pengenalan gedung Universitas Teknokrat Indonesia berbasis *Augmented Reality* menggunakan metode Interactive System Multimedia Design and Development (IMSDD).

2.1.2 Tinjauan Literatur 2

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ashabi Tohir, Muhammad Randyka Rojat pada tahun 2022 yang berjudul “Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality* Untuk Memperkenalkan Warisan Budaya Berwujud Di Museum Lampung Menggunakan Siklus Hidup Pengembangan Multimedia”. Permasalahan dalam penelitian tersebut adalah bagaimana cara memperkenalkan warisan budaya di Museum Lampung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* yang dapat memperkenalkan warisan budaya di Museum Lampung dengan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dan untuk mengevaluasi respon pengguna terhadap aplikasi tersebut melalui pendekatan Technology Acceptance Model (TAM). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pengalaman pengunjung dalam memahami dan mengapresiasi warisan budaya di Museum Lampung serta untuk mengetahui efektivitas metode MDLC dalam pengembangan aplikasi multimedia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi *Augmented Reality* untuk memperkenalkan warisan budaya di Museum Lampung menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) berhasil mendapatkan respon positif dari pengguna. Aplikasi ini dapat diakses melalui smartphone dengan sistem operasi Android menggunakan Unity dan Vuforia. Pengujian aplikasi dengan pendekatan Technology Acceptance Model (TAM)

menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna setuju bahwa aplikasi bermanfaat, nyaman, dan mereka berniat untuk menggunakannya. Dengan demikian, aplikasi AR untuk memperkenalkan warisan budaya di Museum Lampung telah berhasil dikembangkan dan siap didistribusikan kepada pengguna. Metode pengembangan sistem dengan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) terbukti cocok untuk pengembangan aplikasi multimedia seperti ini.

2.1.3 Tinjauan Literatur 3

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Auliya Rahman Isnain, Ade Dwi Putra, Setiawansyah pada tahun 2023 yang berjudul “Pengenalan Teknologi *Metaverse* Untuk Siswa SMK Budi Karya Natar”. Masalah dalam penelitian tersebut adalah bagaimana untuk meningkatkan pengetahuan siswa mengenai teknologi *Metaverse*. Tujuan penelitian dalam artikel ini adalah untuk memberikan pengetahuan kepada siswa tentang teknologi *Metaverse* dan manfaatnya, serta meningkatkan pengalaman siswa dalam menggunakan teknologi tersebut. Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini adalah kegiatan pengabdian masyarakat (PKM) yang dilakukan oleh Tim Dosen Universitas Teknokrat Indonesia. Kegiatan ini meliputi identifikasi kerjasama dengan sekolah terkait, pelaksanaan kegiatan pengenalan teknologi *Metaverse* di SMK Budi Karya Natar, serta evaluasi melalui penyebaran kuisisioner kepada siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan pengenalan teknologi *Metaverse* kepada siswa SMK Budi Karya Natar berhasil meningkatkan pemahaman siswa tentang *Metaverse*. Hal ini terlihat dari hasil kuisisioner yang menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan siswa setelah kegiatan dilakukan.

Para siswa juga terlihat antusias dalam mencoba teknologi *Metaverse* dan pengalaman mereka dalam menggunakan teknologi tersebut juga meningkat.

2.1.4 Tinjauan Literatur 4

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Alfarez Santosa, Achmad Yudi Wahyudin, Rido Febriansyah pada tahun 2023 yang berjudul “Penerapan Teknologi *Virtual Reality Metaverse* Pada Pendidikan Usia Dini”. Pada penerapan teknologi *Metaverse* dalam pembelajaran anak usia dini, perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi efektivitas pemahaman guru terhadap metode pembelajaran tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji keefektifan pembelajaran *Virtual Reality Metaverse* pada anak usia dini dan untuk mengevaluasi pemahaman guru terhadap metode pembelajaran tersebut. Metode penelitian ini menggunakan metode Paired Sample T-Test dengan menggunakan SPSS untuk mengevaluasi efektivitas pemahaman guru terhadap pembelajaran *Virtual Reality Metaverse* pada anak usia dini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran *Virtual Reality Metaverse* pada anak usia dini melalui metode Simple Paired T-Test menghasilkan perbedaan signifikan antara pre-test dan post-test. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi *Metaverse* dapat meningkatkan pemahaman guru terhadap metode pembelajaran tersebut. Diharapkan implementasi teknologi *Metaverse* di PAUD dan TK dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menyenangkan dan efektif bagi anak-anak, serta meningkatkan kualitas pendidikan pada tingkat tersebut.

2.1.5 Tinjauan Literatur 5

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tjan, Gavina Jechonia Santoso, Devi Purnamasari pada tahun 2023 yang berjudul “Tingkat Kesiapan Masyarakat Kota Semarang Terhadap Minat Teknologi Era *Metaverse*”. Permasalahan dalam *Metaverse* termasuk tantangan dalam komunikasi, kekhawatiran privasi, verifikasi identitas, dan potensi peluang ekonomi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh kesiapan dan Technology Readiness Index terhadap minat penggunaan teknologi *Metaverse* di masyarakat Kota Semarang. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen yang mengkaji hubungan antara kesiapan dan Technology Readiness Index terhadap minat penggunaan teknologi *Metaverse* di masyarakat Kota Semarang. Penelitian ini menggunakan metode survei untuk mengumpulkan data dari populasi masyarakat Kota Semarang yang terdiri dari generasi Y dan Z. Teknik analisis data dilakukan menggunakan aplikasi SPSS 25 for Windows, dengan teknik analisis regresi linier berganda untuk menguji pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesiapan dan Technology Readiness Index berpengaruh signifikan terhadap minat penggunaan teknologi *Metaverse* di masyarakat Kota Semarang. Kedua variabel tersebut secara bersamaan mempengaruhi minat penggunaan teknologi *Metaverse*, dengan koefisien determinasi sebesar 30,6%. Studi ini juga menunjukkan bahwa tingkat kesiapan masyarakat Kota Semarang berpengaruh signifikan terhadap minat penggunaan teknologi *Metaverse*, yang juga menciptakan peluang bisnis baru dan mempengaruhi budaya komunikasi dan interaksi.

2.2 Landasan Teori

Berdasarkan kajian literatur yang membahas pemanfaatan teknologi *Metaverse* sebagai media pembelajaran dan pengenalan objek dalam bentuk 3D, pengguna dapat menjelajahi objek tersebut dan menciptakan avatar untuk berinteraksi di dalamnya. Penulis merujuk pada bangunan adat, di mana pengguna dapat menjelajahi baik bagian luar maupun dalam bangunan tersebut. Respon positif dari pengguna *Metaverse* dalam penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi ini dapat diterima dengan mudah oleh masyarakat, terutama dalam konteks pengenalan atau pembelajaran tentang rumah adat Lampung. Berdasarkan tinjauan literatur tersebut, teknologi *Metaverse* tidak hanya dijadikan sebagai media promosi, tetapi juga bisa sebagai alat baru untuk memperkenalkan rumah adat Lampung Pepadun kepada masyarakat.

2.3 Metaverse

2.3.1. Pengertian *Metaverse*

Metaverse adalah sebuah jaringan besar dari dunia virtual 3D yang bisa diakses oleh banyak pengguna sekaligus tanpa batasan jumlah di mana pengalaman tersebut terasa seperti nyata dan data berlangsung terus-menerus. Dunia-dunia virtual ini bisa berupa permainan ataupun bukan permainan, yang bisa dibuat oleh individu atau organisasi. Teknologi 3D memegang peran utama di dalam *Metaverse* karena memberikan pengalaman yang lebih imersif dan intuitif dibandingkan dengan internet 2D tradisional. Seiring dengan perkembangan komunitas dan pengalaman online, maka muncul sebuah kecenderungan menuju lingkungan digital yang lebih realistis dan interaktif dengan keyakinan bahwa teknologi 3D adalah langkah selanjutnya bagi perkembangan internet (Ball, 2022).

Pada *Metaverse* terdapat dunia virtual yang memiliki identitas dan fungsi unik yang mirip dengan konsep *multiverse* dan *mirror world*. Avatar berperan penting dalam *Metaverse* sebagai representasi dari diri sendiri yang mencerminkan identitas dan peran sosial pengguna. Teknologi Extended Reality (XR), yang mencakup VR, AR, dan MR, memainkan peran penting dalam menciptakan pengalaman imersif. Hardware seperti *Head-Mounted Displays* dan perangkat input berbasis tangan meningkatkan kenyamanan pengguna. Sedangkan perangkat lunak fokus pada pengenalan dan rendering objek serta adegan, serta sintesis suara dan ucapan untuk menciptakan lingkungan yang lebih realistis dalam *Metaverse*.

2.3.2. Komponen *Metaverse*

Metaverse dapat direalisasikan melalui tiga komponen utama, yaitu perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), dan konten, serta tiga pendekatan, yaitu interaksi pengguna, implementasi, dan aplikasi. Perkembangan teknologi seperti model pengenalan dan generasi alami berbasis deep learning, serta penggunaan teknologi VR, AR, dan MR, juga memainkan peran penting dalam memperkuat *Metaverse*. *Metaverse* juga memiliki lingkungan yang dapat menampung banyak orang, yang diperlukan untuk memperkuat makna sosialnya. *Metaverse* juga dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti film, permainan, dan studi, dengan mempertimbangkan nilai-nilai, keyakinan, sikap, dan keputusan (Park & Kim, 2022).

2.3.3. Avatar

Avatar adalah representasi digital dari pengguna dalam dunia virtual, yang dapat mencerminkan identitas, kepribadian, dan interaksi pengguna dalam lingkungan virtual tersebut. Avatar sering digunakan untuk berkomunikasi, berinteraksi dengan lingkungan, dan berpartisipasi dalam aktivitas di dunia virtual. Avatar dapat disesuaikan dengan preferensi pengguna dan dapat menjadi wujud visual dari pengguna dalam dunia maya (Park & Kim, 2022).

2.4 Tools Pengembangan

2.4.1. Blender

Blender merupakan perangkat kreatif 3D yang tersedia secara gratis dan bersifat open source. Aplikasi ini mendukung berbagai tahapan dalam pembuatan konten 3D, termasuk modeling, rigging, animasi, simulasi, rendering, compositing, dan motion tracking. Selain itu, Blender juga dapat digunakan untuk pengeditan video dan pembuatan game. Keunggulan Blender terletak pada kemampuannya yang sangat bervariasi, sehingga cocok digunakan oleh individu maupun studio kecil dalam berbagai proyek 3D. Ditujukan bagi para profesional media dan seniman, Blender dapat digunakan untuk membuat visualisasi 3D, stills, siaran, dan video berkualitas bioskop. Selain itu, penggunaan mesin 3D real-time memungkinkan penciptaan konten 3D interaktif yang dapat dimainkan secara mandiri. Blender memiliki berbagai fitur termasuk pemodelan, animasi, rendering, texturing, rigging, editing non-linear, scripting, compositing, dan post-produksi (Zebua et al., 2020).



Gambar 2. 1 Logo Blender
Sumber: <https://www.blender.org>

2.4.2. Unity

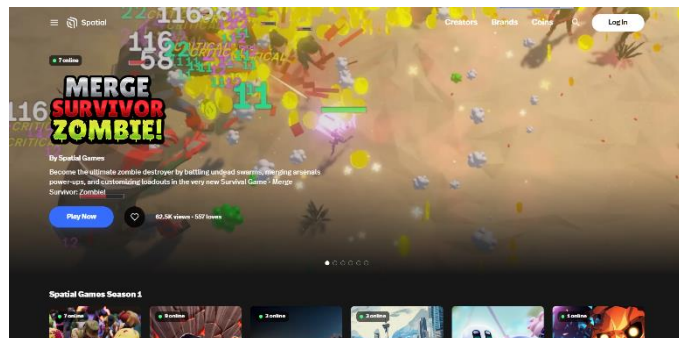
Unity, atau yang sering disebut sebagai Unity3D, adalah sebuah *game engine* yang digunakan untuk menciptakan berbagai macam permainan, simulasi, dan aplikasi interaktif. Fitur unggulannya memungkinkan pengembang untuk membuat konten baik dalam format 2D maupun 3D, dan mendukung berbagai platform seperti PC, ponsel, tablet, dan konsol game. Unity bukan hanya sekadar *game engine* tetapi juga merupakan sebuah lingkungan pengembangan terintegrasi (**IDE**) yang memfasilitasi pembuatan konten interaktif, khususnya dalam pembuatan video game. Salah satu keunggulan utamanya adalah kemampuannya untuk mempercepat proses pembuatan prototipe dan memberikan banyak opsi untuk publikasi hasil karya (Kiss & Pusztai, 2022).



Gambar 2. 2 Logo Unity 3D
Sumber: <https://unity.com>

2.4.3. Spatial

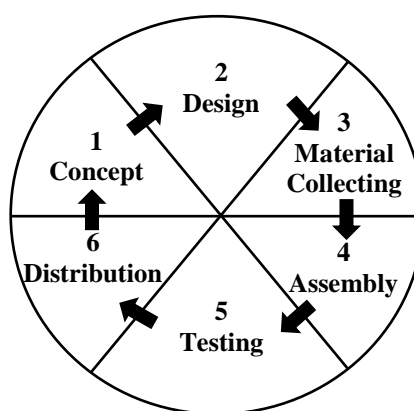
Platform Spatial.IO mengimplementasikan konsep *Metaverse* telework, yang merupakan sebuah platform komunikasi realitas virtual yang didesain khusus untuk membantu pembuat dan merek dalam membangun ruang mereka sendiri di *Metaverse* untuk berbagi budaya bersama-sama (sumber: web Spatial.io). Ruang virtual di Spatial.io memiliki kemampuan untuk menghubungkan orang dan bisnis dalam berbagai kegiatan seperti galeri seni, pameran NFT, pertemuan komunitas, acara imersif, kolaborasi kreatif, dan pertemuan virtual. Fleksibilitas ruang virtual ini memungkinkan pengguna untuk mengubahnya sesuai keinginan, baik sebagai tempat pameran karya seni, produk, maupun untuk keperluan berkumpul dan berkolaborasi. Fokus utama Spatial.io adalah memberikan kemudahan bagi pembuat NFT dalam menyesuaikan ruang digital mereka dan mengadakan berbagai acara virtual seperti pameran, pengalaman merek, dan konferensi, yang dapat diakses melalui web, ponsel, atau perangkat VR (Rasyida et al., 2023).



Gambar 2. 3 Website Spatial
Sumber: <https://www.spatial.io>

2.5 Metode Pengembangan

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*, yang merupakan pendekatan perancangan sistem yang efektif untuk menciptakan media pembelajaran. Metodologi ini meliputi enam fase yang terdiri dari *Concept*, *Design*, *Material Collecting*, *Assembly*, *Testing*, dan *Distribution* yang semuanya bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran yang berkualitas (Lee & Herman, 2023).



Gambar 2. 4 Metode MDLC

2.5.1. Konsep (Concept)

Tahap konsep dalam MDLC bertujuan untuk menetapkan tujuan, pemrograman, dan mempelajari metodologi manajemen proyek. Pada langkah ini, dilakukan penjelasan mengenai konsep dari aplikasi.

2.5.2. Perancangan (Design)

Tahap desain dalam MDLC adalah tahap di mana dilakukan perancangan sistem secara detail berdasarkan konsep yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada tahap ini, dilakukan pembuatan storyboard, flowchart, tata letak navigasi, dan elemen-elemen multimedia lainnya sesuai dengan rencana desain.

2.5.3. Pengumpulan Bahan (Material Collecting)

Pengumpulan bahan dalam MDLC adalah proses pengumpulan berbagai jenis materi seperti gambar, font, file 3D, teks, audio, video, dan sumber daya lain yang diperlukan untuk merancang media pembelajaran. Materi-materi ini digunakan untuk menjelaskan konsep atau topik yang ingin disampaikan melalui media pembelajaran tersebut.

2.5.4. Penyusunan (Assembly)

Dalam MDLC tahap assembly merujuk pada proses penggabungan berbagai elemen yang telah dikumpulkan dan dirancang sebelumnya menjadi satu kesatuan yang utuh. Pada tahap ini, dilakukan penggabungan antara desain visual, konten, dan fungsionalitas yang telah disiapkan sebelumnya untuk membentuk media pembelajaran yang lengkap dan siap untuk diuji serta didistribusikan kepada pengguna.

2.5.5. Pengujian (Testing)

Pada tahap testing dalam MDLC dilakukan evaluasi terhadap media pembelajaran yang telah dirancang dan dirakit sebelumnya. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur dan fungsionalitas berjalan dengan baik, serta untuk mengevaluasi efektivitas dan kelayakan media pembelajaran tersebut. Metode pengujian yang dapat digunakan antara lain Black box testing dan skala Likert untuk mengukur kepuasan pengguna serta efektivitas aplikasi. Hasil pengujian akan menjadi acuan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan sebelum media pembelajaran didistribusikan kepada pengguna akhir.

2.5.6. Distribusi (Distribution)

Dalam MDLC distribusi bukan hanya pengiriman aplikasi tetapi juga pemasaran. Hal ini melibatkan strategi untuk memperkenalkan aplikasi kepada audiens target melalui berbagai saluran pemasaran seperti media sosial, iklan online, dan kemitraan dengan platform terkait. Tujuannya adalah meningkatkan kesadaran dan adopsi aplikasi oleh pengguna potensial.

2.6 Metode Pengujian

Dalam penelitian ini model standarisasi yang diadopsi adalah ISO 25010, yang merupakan evolusi terkini dari model standarisasi sebelumnya ISO/IEC 9126. ISO 25010 menawarkan peningkatan dengan memasukkan struktur dan elemen baru untuk standar kualitas model. Model ini telah luas diterapkan dalam berbagai penelitian dan memiliki fleksibilitas untuk disesuaikan dan spesifik sesuai dengan kebutuhan spesifik domain perangkat lunak (Setyowati & Andriansyah, 2021).

2.7 Black Box Testing

Pengujian black box sebagaimana didefinisikan oleh (Hendartie et al., 2023) adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada fungsi perangkat lunak, bukan pada source codenya. Metode ini sangat berguna untuk memastikan bahwa perangkat lunak memenuhi persyaratan dan berfungsi sebagaimana mestinya.

Dalam upaya memastikan fitur kolisi pada metaverse yang menampilkan rumah adat Lampung berfungsi dengan baik, teknik black box testing yang akan digunakan meliputi Boundary Value Analysis, State Transition Testing, dan Use Case Testing. Melalui Boundary Value Analysis, pengujian akan difokuskan pada

posisi pengguna tepat di permukaan objek, sedikit di luar batas, dan sedikit di dalam batas objek untuk memastikan sistem dapat mendeteksi dan menghalangi pergerakan pengguna secara akurat. Sementara itu, State Transition Testing akan menguji transisi status pengguna dari “Bergerak bebas” ke “Menyentuh objek” dan “Terhenti” serta memastikan perubahan status kembali ke “Bergerak bebas” saat pengguna menjauh dari objek. Terakhir, Use Case Testing akan menguji skenario di mana pengguna berjalan di sekitar rumah adat, menabrak dinding atau perabotan, dan memastikan mereka tidak dapat menembus objek tersebut. Dengan menggunakan kombinasi teknik-teknik ini, pengujian diharapkan dapat memastikan bahwa fitur kolisi berfungsi dengan baik dan memberikan pengalaman yang realistis dan memuaskan bagi pengguna.

2.8 Flowchart

Diagram alir atau yang lebih dikenal sebagai flowchart adalah sebuah diagram yang digunakan untuk menggambarkan alur algoritma atau serangkaian instruksi langkah demi langkah dalam sebuah sistem. Ini memudahkan dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan potensi masalah yang mungkin muncul selama pengembangan sistem. Flowchart biasanya terdiri dari simbol-simbol khusus, di mana setiap simbol mewakili jenis proses tertentu. Garis penghubung digunakan untuk menggambarkan aliran dari satu proses ke proses berikutnya (Rosaly & Prasetyo, 2019).

2.9 Skala Likert

Skala Likert merupakan suatu metode pengukuran yang sering digunakan untuk menilai sikap, opini, dan persepsi individu atau kelompok terhadap berbagai

fenomena atau isu pendidikan. Ini adalah jenis skala psikometrik yang populer dalam penggunaan kuesioner, dan dikenal sebagai skala yang paling sering diaplikasikan dalam berbagai survei dan studi penelitian karena kemudahannya dalam penggunaan (Sugiyono, 2020). Skala Likert mempunyai dua jenis instrument pertanyaan yang dapat digunakan dalam pembuatan kuesioner untuk responden, yaitu pertanyaan berorientasi positif dan negatif. Pada penelitian ini, skala Likert yang digunakan dalam kuesioner hanya mengacu pada pertanyaan positif, di mana responden diminta untuk menilai sejauh mana mereka setuju dengan pernyataan yang diberikan. Berdasarkan penjelasan Sugiyono (2020) skala ini terdiri dari lima skala skor, dengan kategori-kategori sebagai berikut:

1. Skor 5: Sangat Setuju atau Sangat Baik
2. Skor 4: Setuju atau Baik
3. Skor 3: Netral atau Cukup
4. Skor 2: Tidak Setuju atau Tidak Baik
5. Skor 1: Sangat Tidak Setuju atau Sangat Tidak Baik

Ini memungkinkan penilaian yang jelas terhadap respons positif dari responden terhadap topik yang disajikan dalam kuesioner.

Nilai total dihasilkan dari penjumlahan nilai di setiap kategori penilaian, yang selanjutnya akan dihitung menggunakan sebuah formula untuk mendapatkan nilai persentase. Ada kategori persentase yang berfungsi sebagai panduan untuk menginterpretasikan hasil dari pertanyaan yang diajukan. Skala Likert dengan lima interval mengatur penilaian dari tingkat ketidaksetujuan hingga tingkat persetujuan. Rumus untuk menghitung interval pada skala Likert dengan lima kategori adalah:

$$Interval = \frac{100\%}{Jumlah\ Kategori} = \frac{100\%}{5} = 20\%$$

Sumber: (Taufiqurrachman, 2022)

Secara spesifik, kategori-kategori tersebut adalah:

Tabel 2. 2 Kategori penilaian angket kuesioner dari responder

Nilai	Persentasi	Keterangan
1	0% - 20%	Sangat Tidak Setuju atau Sangat Tidak Baik
2	21% - 40%	Tidak Setuju atau Tidak Baik
3	41% - 60%	Netral atau Cukup
4	61% - 80%	Setuju atau Baik
5	81% - 100%	Sangat Setuju atau Sangat Baik

Penentuan jarak interval sebesar 20% antara setiap kategori memastikan bahwa respons dari responden dapat diklasifikasikan dengan jelas berdasarkan seberapa kuat atau lemah tanggapan yang diberikan terhadap pernyataan atau pertanyaan yang diajukan. Nilai desimal yang muncul di antara dua kategori akan ditentukan klasifikasinya berdasarkan nilai yang paling dekat dengan batas kategori yang tepat.

Berikut adalah instrumen skala Likert yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur persepsi dan sikap responden terhadap variabel yang diteliti, dengan memperhatikan standar ISO/IEC 25010 yang mengacu pada kualitas perangkat lunak. Skala Likert akan membantu mengukur berbagai aspek seperti fungsionalitas, reliabilitas, keamanan, dan aspek lainnya yang relevan dengan tujuan penelitian ini.

Tabel 2. 3 Instrument pertanyaan skala likert yang digunakan

No	Pertanyaan
Functional Correctness	
1	Sejauh mana Anda setuju bahwa informasi tentang rumah adat Lampung yang disajikan dalam metaverse ini akurat dan informatif?
2	Sejauh mana Anda setuju bahwa representasi visual rumah adat Lampung dalam metaverse ini sesuai dengan bentuk aslinya?
3	Sejauh mana Anda setuju bahwa fitur interaktif dalam metaverse ini memberikan pengalaman yang mendalam tentang rumah adat Lampung?
Appropriateness Recognizability	
4	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini membuatnya mudah bagi Anda untuk mengenali dan menemukan informasi tentang rumah adat Lampung?
5	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini sesuai dengan kebutuhan edukatif Anda dalam mempelajari budaya dan arsitektur rumah adat Lampung?
6	Sejauh mana Anda setuju bahwa informasi yang disajikan dalam metaverse ini relevan dan berguna untuk memahami rumah adat Lampung?
Operability	
7	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini mudah dinavigasi, sehingga Anda dapat dengan mudah menjelajahi berbagai fitur dan informasi tentang rumah adat Lampung?
8	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini responsif dan berfungsi dengan baik tanpa lag atau gangguan teknis saat digunakan?
9	Sejauh mana Anda setuju bahwa semua fitur dalam metaverse ini mudah digunakan dan tidak memerlukan usaha ekstra untuk mempelajarinya?
Learnability	
10	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini mudah dipelajari untuk digunakan dalam mengeksplorasi rumah adat Lampung?
11	Sejauh mana Anda setuju bahwa Anda dapat memahami cara menggunakan metaverse ini dalam waktu yang singkat untuk mulai mengeksplorasi rumah adat Lampung?
12	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini menyediakan informasi yang cukup dan jelas untuk membantu Anda memahami terkait rumah adat Lampung?
Inclusivity	
13	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini dapat diakses dan dinikmati oleh orang-orang dari segala usia, tanpa memandang latar belakang mereka?
14	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini relevan untuk pembelajaran antarbudaya, memungkinkan masyarakat dari berbagai latar belakang budaya belajar dan menghargai rumah adat Lampung?
15	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini memberikan kesempatan partisipasi yang adil bagi semua pengguna untuk belajar budaya Lampung, tanpa memandang latar belakang atau karakteristik mereka?

No	Pertanyaan
Availability	
16	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini dapat diakses dengan mudah melalui website dan juga melalui aplikasi di smartphone Android maupun iOS?
17	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini tersedia dengan baik baik melalui website maupun aplikasi pada smartphone Android dan iOS?
18	Sejauh mana Anda setuju bahwa metaverse ini stabil dan tersedia secara konsisten baik melalui website maupun aplikasi pada smartphone Android dan iOS?
Installability	
19	Sejauh mana Anda setuju bahwa aplikasi metaverse ini dapat diinstal dengan mudah dan berhasil di perangkat Android dan iOS?
20	Sejauh mana Anda setuju bahwa proses instalasi aplikasi metaverse ini berjalan efisien tanpa masalah yang signifikan di perangkat Android dan iOS?
21	Sejauh mana Anda setuju bahwa aplikasi metaverse ini dapat dihapus dengan mudah dan lengkap dari perangkat Android dan iOS jika dibutuhkan?

2.10 Pengujian Keefektifan

Untuk mengevaluasi efektivitas Metaverse dalam memperkenalkan rumah adat Lampung Pepadun kepada anak muda Lampung Pepadun, dilakukan analisis N-gain untuk menilai peningkatan pemahaman dari pretest ke posttest. Uji N-gain adalah metode yang umum digunakan untuk menilai seberapa efektif suatu pembelajaran atau intervensi dalam meningkatkan pemahaman. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana terjadi peningkatan dalam pemahaman sebelum dan sesudah penggunaan Metaverse.

Skor N-gain berkisar antara -1 hingga 1, dengan nilai positif menunjukkan adanya peningkatan pemahaman setelah penggunaan Metaverse, sementara nilai negatif menandakan penurunan pemahaman (Sukarelawa et al., 2024). Berikut adalah rumus untuk menghitung N-gain:

$$N_{Gain} = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Ideal} - \text{Nilai Pretest}}$$

Untuk mengidentifikasi kategori peningkatan skor N-Gain, dapat merujuk pada kriteria Gain yang ternormalisasi yang tercantum dalam **Tabel 2.4**. Sementara itu, untuk menentukan tingkat efektivitas penerapan intervensi, dapat melihat pada **Tabel 2.5**.

Tabel 2. 4 Kriteria Gain Ternormalisasi

Nilai N-Gain	Keterangan
$0,70 < g < 100$	Tinggi
$0,30 < g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$g = 0,00$	Tidak Terjadi Peningkatan
$-1,00 < g < 0,00$	Terjadi Penurunan

Sumber: (Sukarelawa et al., 2024)

Tabel 2. 5 Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan

Persentase	Keterangan
< 40	Tidak Efektif
40 -55	Kurang Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Sumber: (Sukarelawa et al., 2024)

Untuk mengevaluasi efektivitas Metaverse dalam memperkenalkan rumah adat Lampung Pepadun kepada anak muda Lampung Pepadun, digunakan analisis N-gain untuk menilai peningkatan pemahaman dari pretest ke posttest. N-gain mengukur sejauh mana peningkatan skor pemahaman setelah menggunakan Metaverse, dibandingkan dengan potensi peningkatan maksimum yang mungkin dicapai. Metaverse ini dianggap efektif jika N-gain yang diperoleh memenuhi kriteria yang ditetapkan dalam **Tabel 2.4** dan **2.5**. Jika sebagian besar peserta mencapai kategori N-gain tinggi atau sedang, Metaverse tersebut dapat dianggap efektif dalam membantu mereka memahami materi yang disampaikan.