

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan teknologi di era digital memberikan potensi besar untuk memperkaya pengalaman belajar siswa melalui pemanfaatan teknologi, salah satunya adalah *Augmented Reality (AR)*. *AR* memungkinkan integrasi antara dunia nyata dengan elemen-elemen virtual melalui perangkat komputer, telah terbukti meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa dalam pembelajaran. Di samping itu, perkembangan teknologi komputer juga telah membawa perubahan dalam metode pembelajaran, terutama melalui konsep *e-learning* yang memanfaatkan internet dan teknologi komunikasi lainnya [1].

Manusia terus menginginkan pengalaman berkomunikasi dengan perangkat keras yang lebih alami, mendorong munculnya teknologi *Augmented Reality (AR)*. *AR* memadukan objek 3D ke dalam lingkungan nyata sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan komputer secara lebih alami. Teknologi ini memprioritaskan pengalaman nyata, memungkinkan pengguna untuk berinteraksi secara *real-time* dengan sistem. Dalam konteks pendidikan, *AR* berkembang pesat dan memiliki potensi besar dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran di berbagai bidang, termasuk dalam mengajar konsep-konsep yang kompleks seperti struktur bumi [2].

Memahami konsep struktur bumi mengharuskan kita mengenali bahwa bumi terdiri dari beberapa lapisan yang berbeda, termasuk kerak, mantel, inti luar, dan inti dalam. Setiap lapisan ini memiliki karakteristik fisik dan kimia yang unik

serta berperan penting dalam pembentukan dan evolusi planet kita. Konsep ini meliputi pembelajaran tentang *litosfer*, *astenosfer*, serta berbagai fenomena geologis seperti tektonik lempeng, gempa bumi, dan vulkanisme [3]. Namun, karena sifatnya yang kompleks dan abstrak, memahami struktur bumi seringkali menjadi tantangan bagi siswa di tingkat SD.

Penerapan *Augmented Reality* (AR) cocok untuk memperjelas konsep struktur bumi karena memungkinkan siswa untuk secara visual melihat dan berinteraksi langsung dengan representasi tiga dimensi dari lapisan-lapisan bumi. Dengan AR, siswa dapat menggali lebih dalam dan memahami hubungan antara berbagai elemen geologi dengan cara yang lebih nyata dan menarik. Misalnya, mereka dapat melihat lapisan-lapisan bumi secara virtual, melihat perubahan bentuk dan komposisi batuan, serta mengeksplorasi fenomena alam seperti gempa bumi dan letusan gunung berapi dalam lingkungan yang aman dan terkontrol [4].

Sekolah Dasar Negeri (SDN) 010 Ujungbatu yang berlokasi di Desa Ujungbatu Timur, Kecamatan Ujungbatu, Kabupaten Rokan Hulu, Riau, merupakan salah satu sekolah dasar yang masih menerapkan pendekatan konvensional dalam proses pembelajaran sehari-hari. Dari hasil observasi dan wawancara di lokasi penelitian, ditemukan salah satu kendala utama dalam proses pembelajaran. Menurut keterangan dari Bapak Sudarna S. Pd selaku guru, ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan saat mempelajari materi tentang struktur bumi. Materi ini dianggap sulit dipahami hanya melalui penjelasan verbal atau gambar-gambar statis yang ada di buku pelajaran.

Dari situ, muncul kebutuhan akan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan interaktif, seperti penerapan *AR* dalam media pembelajaran. Namun, sayangnya, penerapan *AR* dalam lingkungan pendidikan dasar masih terbatas [5]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan media pembelajaran berbasis *AR* untuk konsep struktur bumi di SDN 010 Ujungbatu Timur. Diharapkan, pengembangan ini dapat memberikan solusi alternatif yang efektif dalam mengatasi kesulitan pemahaman siswa terhadap materi yang kompleks, serta meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Niti Cahyaning Tias dan Nurna Listya Purnamasari dari Universitas Bhinneka PGRI mengembangkan media pembelajaran *Big Flashcard* berbasis *Augmented Reality* (*AR*) pada materi struktur lapisan bumi untuk siswa kelas V sekolah dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tersebut dikategorikan sangat valid dan layak digunakan, baik dari segi materi maupun teknis pengembangan medianya. Teknologi *AR* ini dinilai efektif dalam memvisualisasikan konsep yang bersifat abstrak menjadi lebih nyata, sehingga mampu memicu partisipasi aktif serta meningkatkan minat belajar siswa. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada jumlah sampel yang kecil serta adanya kendala teknis saat pendistribusian aplikasi, yang kemudian diatasi dengan penggunaan sistem *barcode* untuk mempermudah akses instalasi bagi pengguna. [6]

Selain itu, *AR* juga memungkinkan pengalaman pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu siswa. Dengan

memanfaatkan teknologi ini, guru dapat menyajikan informasi secara visual dan interaktif yang disesuaikan dengan gaya belajar masing-masing siswa, sehingga memungkinkan mereka untuk belajar dengan lebih efektif dan efisien. Dengan demikian, penggunaan AR dalam pembelajaran struktur bumi di SDN 010 Ujungbatu Timur bukan hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membuka peluang untuk pendekatan pembelajaran yang lebih personal dan inklusif.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, peneliti tertarik untuk menetapkan judul penelitian ini sebagai ” **Penerapan *Augmented Reality* (AR) Sebagai Media Pembelajaran Dalam Materi Struktur Bumi Untuk Siswa Kelas 4 SD**”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana membuat *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran dalam materi struktur bumi di SDN 010 Ujungbatu Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi *augmented reality* (AR) sebagai media pembelajaran dalam materi belajar struktur bumi bagi siswa kelas 4 SD di SDN 010 Ujungbatu Timur.

1.4 Batasan Masalah

Batasan penelitian ini meliputi:

1. Aplikasi akan dikembangkan secara khusus untuk platform *Android*

2. Bahasa pemrograman yang akan digunakan adalah *C#* dengan menggunakan *Unity* Sebagai *engine* pengembangan.
3. Fokus objek media pembelajaran terbatas pada materi skruktur bumi.
4. Penggunaan tipe *marker base* dalam *system AR*.
5. Target pengguna adalah siswa kelas 4 SDN 010 Ujungbatu Timur.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat utama dari penelitian ini adalah menyediakan alternatif inovatif dalam pembelajaran struktur bumi di tingkat SD, meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi yang kompleks, serta memberikan kontribusi pada pengembangan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan efektif.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari tugas akhir ini terdiri dari enam bagian utama, sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan teori-teori yang mendukung penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan-tahapan dalam pengumpulan data, perancangan sistem, dan analisis kebutuhan pengguna.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berfokus pada analisis dan perancangan Aplikasi *AR* yang akan dikembangkan.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi implementasi sistem dan proses pengujian aplikasi *AR*.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran untuk pengembangan *AR* pada media pembelajaran.

BAB 2

LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan landasan teori yang menjadi dasar bagi pelaksanaan penelitian ini. Landasan teori yang akan dibahas mencakup Penerapan AR Untuk Media Pembelajaran Skruktur Bumi di SDN 010 Ujungbatu Timur, bahasa pemrograman yang digunakan, alat bantu perancangan sistem, alat bantu pembuatan sistem, dan penelitian terkait.

2.1 Pengembangan

Pengembangan atau dikenal dengan istilah Research & Development (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu. Menurut Waruwu et al. (2024), metode ini bertujuan menghasilkan produk melalui tahapan identifikasi masalah, perancangan, dan mengembangkan. Pengembangan media merupakan proses kompleks yang harus dilakukan dengan cermat untuk menyesuaikan materi dengan karakteristik pengguna, sehingga produk yang dihasilkan dapat diterapkan secara optimal dan valid [6].

Dalam pelaksanaan pengembangan sistem, penelitian ini menerapkan model Waterfall. Model ini menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan (sequential) dalam membangun perangkat lunak, yang dimulai dari tahap analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi kode, pengujian, hingga pemeliharaan.

2.2 Sistem

Sistem merupakan kumpulan elemen yang saling terhubung dan berinteraksi secara terorganisir untuk mencapai satu atau beberapa tujuan tertentu. Setiap sistem memiliki masukan, proses, dan keluaran yang saling berkaitan

dalam suatu alur kerja yang konsisten. Masukan dapat berupa data, energi, atau material, sedangkan proses merupakan serangkaian aktivitas atau transformasi, dan keluaran berupa informasi atau hasil kerja yang dapat digunakan lebih lanjut [7].

2.3 *Augmented Reality (AR)*

Augmented Reality (AR) adalah integrasi antara dunia nyata dengan informasi virtual yang dihasilkan oleh komputer [8]. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan fisik mereka yang sebenarnya, sementara objek virtual seperti gambar, video, atau animasi ditambahkan atau disisipkan ke dalamnya. Dengan demikian, *AR* menciptakan pengalaman yang menyatukan dunia nyata dan digital, membuat objek-objek virtual tampak seolah-olah mereka berada dalam lingkungan fisik pengguna [9].

Dalam dunia pendidikan, penerapan *AR* memiliki keunggulan sebagai media pembelajaran yang inovatif. Teknologi ini mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Sebagai contoh, siswa yang mempelajari materi tentang gelombang dengan bantuan *AR* cenderung lebih mudah memahami konsep dibandingkan dengan siswa yang tidak menggunakan teknologi ini [10].

Terdapat dua jenis utama dari teknologi *AR*, yaitu *marker-based AR* dan *markerless AR* [11]:

1. *Marker-based AR* memerlukan penanda khusus seperti gambar atau kode QR yang digunakan sebagai acuan untuk menampilkan objek

virtual. Kamera perangkat akan mendeteksi penanda tersebut, kemudian menampilkan konten digital yang sesuai di atasnya.

2. *Markerless AR*, juga dikenal sebagai *location-based* atau *position-based AR*, tidak membutuhkan penanda fisik. Teknologi ini menggunakan sensor seperti GPS, akselerometer, dan kompas digital untuk menentukan lokasi dan orientasi perangkat, sehingga objek virtual dapat ditampilkan berdasarkan posisi pengguna dalam dunia nyata.

2.4 Pembelajaran

Pembelajaran adalah proses di mana seseorang sengaja mengelola lingkungannya agar individu dapat berpartisipasi dalam perilaku tertentu atau memberikan respons terhadap situasi khusus [12]. Ini merupakan bagian khusus dari pendidikan yang bertujuan untuk menciptakan lingkungan yang memungkinkan peserta didik terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Dalam konteks ini, pembelajaran menjadi alat yang efektif bagi pendidik untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Proses ini seringkali melibatkan beragam aktivitas dan metode yang dirancang untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya [13].

Pembelajaran tidak terbatas pada penyampaian informasi secara pasif dari pendidik kepada peserta didik, melainkan juga melibatkan partisipasi aktif dari peserta didik dalam proses belajar [14]. Mereka diharapkan tidak sekadar menerima informasi, tetapi juga terlibat dalam pemahaman, refleksi, dan aplikasi pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran dapat

terjadi di berbagai konteks, seperti dalam kelas, di luar kelas, atau bahkan melalui media pembelajaran *online*, sehingga memungkinkan fleksibilitas dalam menyampaikan materi pembelajaran [15].

2.5 Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah segala bentuk sarana atau alat yang digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik. Media ini dapat berupa berbagai jenis, mulai dari alat tulis seperti buku dan papan tulis, hingga media audiovisual seperti video, rekaman suara, atau presentasi *slide*. Selain itu, media pembelajaran juga dapat berbentuk teknologi digital seperti perangkat lunak interaktif, simulasi komputer, atau aplikasi pembelajaran *online* [16].

Tujuan penggunaan media pembelajaran adalah untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan membantu peserta didik memahami dan menginternalisasi materi pelajaran secara lebih baik. Media pembelajaran dapat memberikan variasi dalam penyampaian informasi, memperkaya pengalaman belajar, serta memberikan stimulasi visual, auditorial, atau kinestetik kepada peserta didik.

2.6 Struktur Bumi

Struktur bumi mengacu pada susunan dan komposisi lapisan-lapisan yang membentuk planet Bumi. Bumi terdiri dari beberapa lapisan yang berbeda, mulai dari inti dalam yang sangat panas hingga kerak luar yang lebih dingin. Secara umum, struktur bumi dapat dibagi menjadi empat bagian utama [17]:

1. Inti: Inti Bumi terbagi menjadi dua bagian, yaitu inti luar dan inti dalam. Inti luar terbuat dari besi cair dan *nikel*, sedangkan inti

dalam terdiri dari besi padat. Inti ini merupakan lapisan terdalam Bumi dan memiliki suhu yang sangat tinggi, mencapai ribuan derajat *Celsius*.

2. Mantel: Mantel adalah lapisan yang terletak di atas inti Bumi dan membentang dari kerak Bumi hingga ke inti luar. Mantel terdiri dari batuan yang lebih padat daripada inti, tetapi masih dapat mengalir dalam waktu yang sangat lama dalam skala geologi. Proses konveksi panas di mantel adalah salah satu faktor utama yang menggerakkan lempeng tektonik.
3. Kerak: Kerak adalah lapisan terluar Bumi yang terdiri dari batuan padat. Kerak ini terpecah menjadi beberapa lempeng tektonik yang bergerak di atas mantel. Kerak bumi memiliki ketebalan yang bervariasi, dengan kerak samudra yang lebih tipis daripada kerak benua.
4. *Litosfer*: *Litosfer* adalah lapisan yang terdiri dari kerak Bumi dan sebagian atas mantel. Ini adalah lapisan yang aktif secara tektonik, di mana lempeng-lempeng tektonik bergerak dan menyebabkan aktivitas seismik seperti gempa bumi dan letusan gunung berapi.

2.7 *Flowchart*

Flowchart, juga dikenal sebagai diagram alir, adalah representasi visual dari serangkaian langkah-langkah atau proses dalam bentuk diagram. Ini digunakan untuk menggambarkan alur kerja atau urutan kejadian dalam sistem. *Flowchart* terdiri dari simbol-simbol grafis yang mewakili langkah-langkah

tertentu dalam proses, serta garis atau panah yang menghubungkan simbol-simbol tersebut untuk menunjukkan urutan atau hubungan antarlangkah [18].

Tujuan utama dari *flowchart* adalah untuk memberikan pemahaman yang jelas dan *visual* tentang bagaimana suatu proses atau sistem bekerja. *Flowchart* dapat digunakan dalam berbagai bidang dan konteks, mulai dari dunia bisnis dan industri, hingga pendidikan dan ilmu komputer. Penggunaan *flowchart* memungkinkan untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis alur kerja, merencanakan strategi, serta menyampaikan informasi dengan cara yang mudah dipahami [19].

2.8 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa standar yang digunakan untuk merinci, mendokumentasikan, dan membangun perangkat lunak. Sebagai metodologi dalam pengembangan sistem berorientasi objek, UML tidak hanya memberikan kerangka kerja untuk merancang sistem, tetapi juga berperan sebagai alat untuk mendukung pengembangan yang lebih terstruktur. Dengan menggunakan UML, para pengembang dapat dengan jelas menggambarkan struktur, perilaku, dan interaksi antar komponen dalam sistem, sehingga memudahkan pemahaman yang mendalam dan kolaborasi yang efisien dalam tim pengembangan [20].

UML digunakan untuk menguraikan, menggambarkan, membangun, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. Sebagai bahasa *visual*, UML memungkinkan pemodelan dan komunikasi yang efektif tentang suatu sistem melalui diagram dan teks pendukung. Ini berfungsi sebagai rangkaian alat untuk

melakukan abstraksi pada sistem atau perangkat lunak berbasis objek. UML membantu dalam menyederhanakan proses pengembangan aplikasi yang berkelanjutan dan menjadi alat bantu untuk mentransfer pengetahuan tentang sistem atau aplikasi dari satu pengembang ke pengembang lainnya [21].

2.9 Use Case Diagram

Diagram use case merupakan salah satu jenis diagram dalam *Unified Modeling Language* (UML) yang digunakan untuk mengilustrasikan bagaimana interaksi terjadi antara pengguna (aktor) dengan sistem yang sedang dikembangkan. Tujuannya adalah untuk menampilkan fungsionalitas sistem dari perspektif pengguna atau aktor eksternal. Diagram use case menggambarkan berbagai skenario atau kasus penggunaan yang mungkin terjadi dalam sistem, serta cara aktor berinteraksi dengan sistem untuk mencapai tujuan mereka. Biasanya, use case diagram terdiri dari aktor, use case, dan hubungan asosiasi antara keduanya [21].

Use case adalah deskripsi dari interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang sedang dibangun. *Use case* membantu dalam mengidentifikasi fungsi-fungsi dalam sistem informasi dan menentukan siapa yang berwenang untuk menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Diagram use case adalah representasi perilaku dari sistem informasi yang sedang dikembangkan, membantu dalam memahami fungsi-fungsi sistem dan menentukan hak akses pengguna terhadap fungsi-fungsi tersebut [22].

2.10 *Activity Diagram*

Diagram aktivitas adalah jenis diagram dalam *Unified Modeling Language* (UML) yang bertujuan untuk mengilustrasikan alur kerja atau proses bisnis dalam suatu sistem. Fungsinya adalah untuk memodelkan serangkaian aktivitas yang terjadi dalam proses tersebut, termasuk tindakan-tindakan, keputusan-keputusan, dan alur kontrol antar aktivitas. Diagram aktivitas biasanya digunakan untuk merancang, memodelkan, dan menganalisis proses bisnis atau alur kerja dalam sistem perangkat lunak [23].

Elemen-elemen utama dalam diagram aktivitas meliputi aktivitas (tindakan dalam proses), garis alur (yang menghubungkan aktivitas dan menunjukkan urutan eksekusi), keputusan (yang memungkinkan pemilihan jalur eksekusi), dan garis pengendali (yang menunjukkan aliran kontrol dalam proses). Diagram aktivitas membantu secara visual dalam memahami bagaimana proses berlangsung, termasuk alur logisnya, pemilihan jalur alternatif, dan urutan eksekusinya. Hal ini sangat berguna dalam analisis, perancangan, dan implementasi sistem, serta dalam berkomunikasi dengan para pemangku kepentingan untuk memastikan pemahaman yang tepat tentang proses yang akan dijalankan [23].

2.11 *Android*

Android adalah sistem operasi yang berbasis *Linux* dan memiliki kode sumber terbuka serta dilisensikan di bawah lisensi *APACHE 2.0*. Dirancang khusus untuk perangkat bergerak dengan layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. *Android* juga terus mengalami perkembangan melalui pembaruan

dan peningkatan fitur secara berkala. Setiap versi baru dari sistem operasi ini membawa inovasi baru dan meningkatkan kinerja, yang membuat penggunaan perangkat *Android* menjadi lebih nyaman dan efisien. Melalui integrasi yang lebih baik dengan layanan *cloud*, peningkatan keamanan, dan kinerja perangkat keras yang ditingkatkan, *Android* berusaha untuk memberikan pengalaman terbaik kepada pengguna [24].

Android, sebagai sistem operasi *mobile* yang berbasis pada kernel *Linux*, mencakup sistem operasi itu sendiri, *middleware*, dan berbagai aplikasi. *Platform* terbuka yang disediakan oleh *Android* memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi mereka sendiri. Sistem operasi ini digunakan oleh perangkat seluler seperti *smartphone* dan *tablet*. Mirip dengan sistem operasi lainnya seperti *Symbian* dan *iOS*, *Android* terus mengalami perkembangan untuk menjaga relevansinya di pasar [25].

2.12 Bahasa Pemrograman C#

Bahasa pemrograman C# merupakan salah satu bahasa yang populer dan kuat yang dikembangkan oleh *Microsoft*, dengan fokus pada pengembangan aplikasi berbasis *platform Microsoft*, seperti aplikasi *desktop*, *web*, *mobile*, dan *game*. C# menjadi bagian integral dari platform pengembangan perangkat lunak *.NET* yang komprehensif. Sebagai bahasa berorientasi objek, C# mendukung paradigma pemrograman berorientasi objek, seperti enkapsulasi, pewarisan, dan polimorfisme [26].

Fitur-fitur C# yang mempermudah pengembangan perangkat lunak meliputi sintaks yang bersih dan mudah dipahami, sistem tipe yang kuat,

manajemen memori otomatis melalui *garbage collector*, serta dukungan yang kuat untuk pemrograman berbasis komponen. Selain itu, C# juga menyediakan dukungan yang baik untuk pemrograman asinkron dan paralel, yang memungkinkan pembuatan aplikasi yang responsif dan efisien. Dengan pembaruan reguler, C# terus berkembang dengan penambahan fitur-fitur baru, memastikan bahwa pengembang memiliki alat yang diperlukan untuk menciptakan aplikasi modern yang kompleks dan efisien. Kombinasi fitur-fitur tersebut menjadikan C# sebagai salah satu bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan dalam pengembangan perangkat lunak berbasis *platform Microsoft* [26].

2.13 *Game Engine*

Game engine adalah platform pengembangan perangkat lunak yang menyediakan alat dan fitur yang diperlukan untuk membuat, mengembangkan, dan menjalankan permainan komputer serta aplikasi interaktif. Ini mencakup berbagai fungsi seperti rendering grafis, fisika, kecerdasan buatan, manajemen sumber daya, suara, animasi, dan lainnya. Dengan *game engine*, pengembang dapat fokus pada desain permainan dan konten tanpa harus membangun semua aspek teknis dari awal. Ini memungkinkan pembuatan permainan yang lebih cepat dan efisien, serta mendukung berbagai *platform* termasuk PC, konsol, dan perangkat *mobile* [27].

2.14 *Unity*

Unity adalah sebuah *game engine* yang sangat populer dalam industri *game*. Ini adalah *platform* pengembangan yang menyediakan berbagai alat dan

fitur yang diperlukan untuk membuat permainan yang menarik dan interaktif. *Unity* memungkinkan pengembang untuk membuat permainan dengan grafis 2D dan 3D, serta mendukung berbagai *platform*, termasuk *PC*, konsol game, perangkat *mobile*, dan *virtual reality*. Dengan fitur-fitur seperti editor visual yang intuitif, scripting dengan bahasa *C#*, dan toko asset yang luas, *Unity* memungkinkan pengembang dari berbagai tingkat keahlian untuk menciptakan permainan dengan kualitas yang tinggi [28].

2.15 Penelitian Terkait

Berikut adalah beberapa studi yang relevan dengan proyek akhir mengenai Penerapan AR Untuk Media Pembelajaran Skruktur Bumi Pada SD Negeri 10 Ujungbatu.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Nama	Tahun	Judul	Hasil
1.	Yesy Afrillia, Amam Taufiq Hidayat, Veri Ilhadi, Fakhruddin Ahmad Nasution	2024	Pemanfaatan Augmented Reality (AR) untuk Pembelajaran Geometri Berbasis Android di MTsN 1 Kota Lhokseumawe	Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil mencapai tujuan utama, yaitu memperkenalkan dan mengimplementasikan teknologi Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran pengenalan objek geometri berbasis Android di MTsN 1 Kota Lhokseumawe. Teknologi ini secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep geometri yang sebelumnya dianggap abstrak. Visualisasi tiga dimensi melalui aplikasi AR memudahkan siswa dalam mempelajari objek

				geometri, sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran.
2.	Riski Meilindawati, Zainuri, Isti Hidayah	2023	Penerapan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Dalam Pembelajaran Matematika	Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan media pembelajaran augmented reality bagus diterapkan untuk peserta didik untuk membantu dalam pembelajaran matematika. Penggunaan AR dapat menampilkan visualisasi yang menarik, seakan objek 3D, yang menjadikan siswa lebih interaktif dan aktif. Hal ini sangatlah efektif digunakan dalam pembelajaran materi bangun ruang. Penggunaan media pembelajaran augmented reality mampu meningkatkan hasil belajar serta dapat meningkatkan banyak kemampuan matematika siswa. Untuk memperkuat hasil temuan pada penelitian ini, peneliti memberi saran untuk peneliti selanjutnya untuk melakukan eksperimen terkait penggunaan media pembelajaran augmented reality untuk meningkatkan kemampuan matematika lainnya.
3.	Adam Syahrul, Syarli, Cipta Riang Sari	2022	Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Berbasis Android	Dari pemeriksaan yang nyana dilakukan, klerak bisa menghunus ijmal yaitu nyana di komposisi sepotongan pengamalan sarana pelatihan subjek peraturan pengganyangan ambang jiwa

				pakai menunggangi teknologi augmented reality yang bisa digunakan ambang smartphone berfundamen android. Pembelajaran multimedia peri kaidah pencairan ini juga bisa memperteguh vitalitas anak didik bagian dalam memantau subjek kaidah pencairan. Selain itu, penjabaran ini bisa digunakan serupa benih pilihan menjelang konstruktif ceki mencontoh mandiri memaklumi tertib pencernaan
4.	Sandi Djafar, Dian Novian	2021	Implementasi Teknologi Augmented Reality Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer	Implementasi teknologi Augmented Reality (AR) telah menghasilkan produk berupa aplikasi dengan format .apk yang dapat di-install pada perangkat handphone android dan berisi tentang materi pengenalan perangkat keras komputer yang disajikan dalam bentuk 3D dan didesain untuk digunakan oleh siswa kelas VII SMP. Untuk menampilkan perangkat keras komputer secara real time diperlukan kartu Marker sebagai perantara sehingga perangkat keras komputer dapat ditampilkan dalam bentuk format 3D yang dapat dipelajari siswa melalui perangkat handphone

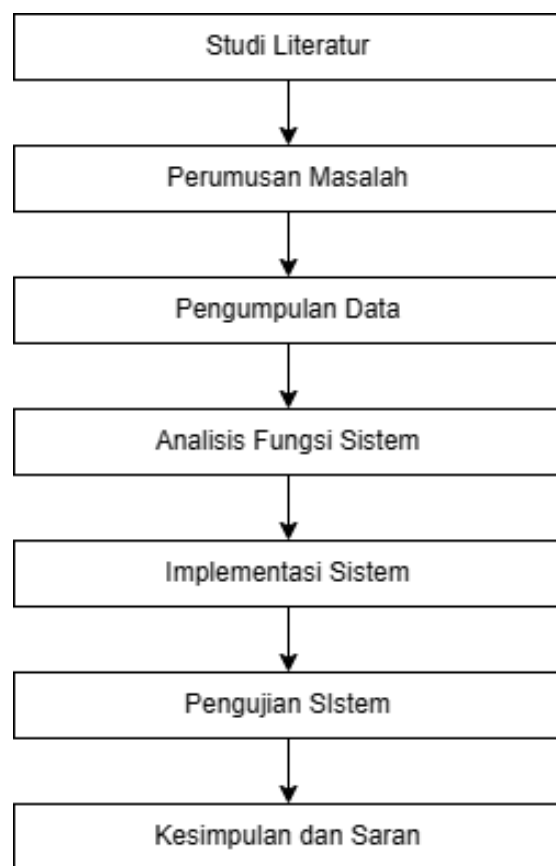
				masing-masing. media baik/ layak digunakan sebagai media game edukasi untuk siswa dan bisa dilanjutkan penelitian kepada siswa. 2. Berdasarkan persentase uji coba produk terhadap siswa yang meperoleh rata - rata persentase kepada perorangan, kelompok kecil dan kelompok besar. Uji perorangan mendapatkan persentase 95%, uji kelompok kecil mendapatkan persentase 90,93%, dan uji kelompok besar mendapatkan persentase 90,5%, maka dari hasil persentase tersebut media “Sangat Layak/ Sangat Baik” digunakan sebagai media game edukasi untuk SD kelas IV, dan V.
5.	Moch. Aditya Febriza, Qadhli Jafar Adrian, Adi Sucipto	2021	Penerapan AR Dalam Media Pembelajaran Klasifikasi Bakteri	Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa produk hasil penelitian pengembangan yaitu media pembelajaran AR Klasifikasi Bakteri merupakan media pembelajaran yang sangat baik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif media pembelajaran untuk siswa di SMA untuk mempelajari materi tentang bakteri. Keseluruhan hasil skor dalam angket validasi dan pengujian menunjukkan hasil yang sangat baik terhadap produk pengembangan.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dalam Penerapan AR Untuk Media Pembelajaran Skruktur Bumi Di SD Negeri 010 Ujungbatu timur, sebagaimana terlihat dalam Gambar 3.1:



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian pada gambar 3.1 dapat dilihat pada penjelasan berikut:

3.2 Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap berbagai literatur yang relevan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang penerapan Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran struktur bumi di lingkungan pendidikan. Studi literatur ini menjadi dasar untuk merumuskan langkah-langkah implementasi AR dalam pembelajaran.

3.3 Perumusan masalah

Pada tahap ini, akan diidentifikasi masalah-masalah yang akan diteliti dalam penggunaan AR sebagai media pembelajaran struktur bumi di SD Negeri 010 Ujungbatu Timur. Penyusunan masalah menjadi landasan bagi judul penelitian "Penerapan Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Struktur Bumi di SD Negeri 010 Ujungbatu Timur".

3.4 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data melibatkan langkah-langkah seperti studi literatur untuk memahami konsep AR dan struktur bumi, serta wawancara dengan guru dan siswa untuk mendapatkan perspektif yang lebih luas. Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk mengidentifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengimplementasikan AR.

Persyaratan perangkat keras melibatkan spesifikasi yang mencakup penggunaan prosesor *Intel Core i5*, RAM sebesar 8 GB, sistem operasi Windows 11 64-bit, dan SSD dengan kapasitas 512 GB. Di sisi lain, perangkat lunak yang diperlukan mencakup penggunaan Visual Studio sebagai platform pengembangan,

Unity Engine sebagai alat untuk pembuatan game, dan bahasa pemrograman C# untuk mengembangkan aplikasi.

3.5 Analisis Fungsi Sistem

Tahap analisis ini mencakup pembuatan flowchart dan desain antarmuka pengguna untuk memvisualisasikan fungsi-fungsi yang akan dimiliki oleh sistem pembelajaran berbasis AR. Langkah ini penting untuk memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna.

3.7 Implementasi Sistem

Setelah tahap analisis, langkah selanjutnya adalah merancang dan mengimplementasikan sistem AR untuk pembelajaran struktur bumi di SD Negeri 010 Ujungbatu Timur. Ini mencakup desain struktur menu, aset yang diperlukan, dan pengaturan perangkat lunak dan perangkat keras yang sesuai.

3.8 Pengujian Sistem

Proses pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem AR yang telah dibangun berfungsi dengan baik dan memenuhi standar yang diharapkan.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Bagian ini berisi rangkuman temuan dari penelitian yang dilakukan serta rekomendasi untuk pengembangan dan implementasi AR dalam pembelajaran struktur bumi.