

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Penelitian Terdahulu**

Penelitian yang dilakukan oleh Riskiono, dkk (2020), penelitian ini bertujuan untuk merancang media pembelajaran yang menarik dan inovatif serta mampu memberikan kemudahan dalam memperkenalkan hewan yang hidup pada zaman prasejarah ke dalam karakter yang lebih nyata kepada murid. Berdasarkan hasil pengujian *Black Box* (Kotak Hitam) aplikasi ini bebas dari kesalahan fungsional, sehingga sangat layak untuk dikembangkan kedepannya. Berdasarkan hasil pengujian *Usability* (Kegunaan) menggunakan kuesioner, aplikasi ini teruji dalam kategori “BAIK” dimana angka nilai pengujian yang didapat di atas 4.0, sehingga layak untuk diterapkan sebagai media pembelajaran hewan purbakala pada anak.

Penelitian selanjutnya oleh Aprilinda, dkk (2020), penelitian ini menjelaskan penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran tentang sistem ekskresi manusia menggunakan teknologi AR, serta bertujuan agar memberikan kemudahan bagi siswa dalam belajar dan memahami materi, belajar menjadi lebih menarik dan tidak membosankan. Metode penelitian yang ada dalam penelitian ini adalah studi literatur, studi lapangan, dan perhitungan sampel. Hasil dari penelitian ini yaitu aplikasi *mobile* yang digunakan sebagai alat pendukung untuk membantu proses pembelajaran dan Aplikasi pembelajaran sistem ekskresi pada manusia dapat diimplementasikan pada pelajaran biologi kelas viii menggunakan *smartphone* siswa serta *marker* yang telah tersedia.

Penelitian selanjutnya oleh Mukti (2019), tujuan penelitian pengembangan ini adalah untuk menilai reaksi guru dan siswa terhadap penggunaan media pembelajaran *augmented reality* (AR), yang didasarkan pada model pengembangan *Thiagarajan 4D* yang dimodifikasi. Definisi, desain, dan pengembangan adalah langkah-langkah dalam proses pengembangan. Guru kelas V, sepuluh siswa MI Wahid Hasyim, ahli media, ahli materi, dan penilai

rekan melakukan penilaian. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa bahan ajar tentang toilet dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk siswa kelas V SD/MI.

Penelitian selanjutnya oleh Setyawan, dkk (2019), penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan teknologi aplikasi di ponsel pintar sebagai alat pembelajaran berbasis aplikasi. Salah satu aspek yang diteliti adalah penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam aplikasi *Android* dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) untuk siswa kelas enam Sekolah Dasar (SD). Tujuannya adalah menginspirasi siswa dalam proses pembelajaran dan memungkinkan mereka dengan mudah memahami materi yang diajarkan. Studi ini mengadopsi model pengembangan *Borg and Gall* yang melibatkan beberapa tahap pengembangan, yaitu: (1) pengumpulan data, (2) perencanaan, (3) pengembangan, (4) verifikasi dan pengujian. Hasil pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* menunjukkan hasil yang sangat positif dan dapat dikatakan sebagai alat pembelajaran yang efektif, baik di dalam kelas maupun secara mandiri, berdasarkan validasi dari para ahli desain pembelajaran dan ahli media serta validasi dari guru sebagai ahli materi. Respon siswa terhadap penggunaan media ini dalam pembelajaran sangat positif, di mana siswa menjadi lebih antusias dan penasaran..

Penelitian selanjutnya merupakan jurnal internasional oleh Kounlaxay, dkk (2021), penelitian ini bertujuan untuk Menyediakan materi pembelajaran tambahan yang lebih interaktif dan visual melalui penggunaan *GeoGebra AR* dalam pendidikan matematika di Laos. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pendekatan pembelajaran matematika yang inovatif menggunakan teknologi AR, khususnya melalui penggunaan *GeoGebra AR*. Selain itu, penelitian ini juga berfokus pada konteks pendidikan di Laos, sehingga diharapkan dapat memberikan wawasan dan rekomendasi yang relevan untuk meningkatkan pembelajaran matematika di negara tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah Kemampuan untuk melihat objek geometri 3D dari berbagai sudut pandang dan memanipulasinya melalui

aplikasi GeoGebra AR dapat memfasilitasi pemahaman yang lebih baik tentang struktur dan sifat-sifatnya. Hal ini dapat menghasilkan pemahaman dan penguasaan konsep geometri yang lebih baik di antara siswa.

Penelitian selanjutnya merupakan jurnal internasional oleh Sudarmilah, dkk (2020), penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang dimodifikasi dengan teknologi AR untuk mempelajari sistem peredaran darah dalam tubuh manusia, sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa dengan menyajikan visualisasi nyata objek 3D melalui teknologi AR, serta menyediakan alternatif media pembelajaran yang lebih interaktif, inovatif, dan menarik bagi siswa, sehingga memperkaya pengalaman pembelajaran mereka. Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran sistem peredaran darah dapat memberikan manfaat yang signifikan, termasuk peningkatan pemahaman siswa dan meningkatnya minat serta motivasi belajar mereka. Penelitian ini memberikan bukti bahwa media pembelajaran yang dimodifikasi dengan teknologi AR memiliki potensi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif.

## **B. Landasan Teori**

### **1. *Augmented Reality***

*Augmented Reality (AR)* dapat didefinisikan sebagai sebuah teknologi yang mampu menggabungkan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan yang nyata kemudian memunculkannya atau memproyeksikannya secara *real time*. AR dapat digunakan untuk membantu memvisualisasikan konsep abstrak untuk pemahaman dan struktur suatu model objek. Beberapa aplikasi AR dirancang untuk memberikan informasi yang lebih detail pada pengguna dari objek nyata (Budiartawan, 2022). *Augmented Reality* adalah istilah yang memiliki kaitan dengan lingkungan dimana dunia nyata dan dunia maya dapat terhubung dengan adanya komputer. Sistem mengarah pada lingkungan secara nyata. Secara sederhana, AR dapat dikatakan sebagai teknologi yang berhubungan dengan dunia nyata (Fabriyan, 2022).

Azuma (1997) mendefinisikan *Augmented Reality* adalah penggabungan benda nyata dan maya di lingkungan nyata yang berjalan secara interaktif dalam waktu nyata dan terintegrasi dalam tiga dimensi. Penggabungan ini dapat dilakukan dengan teknologi tampilan yang sesuai dan dengan perangkat input tertentu yang memungkinkan interaksi antara benda nyata dan maya.

Berdasarkan kemampuan mereka untuk menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh manusia, realitas tertambah bermanfaat sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi pengguna dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melakukan kegiatan dalam dunia nyata. *Virtual Reality* mengacu pada penggabungan dari objek dunia nyata ke dunia Virtual/Maya. *Augmented Reality* merupakan kebalikan dari *Virtual reality* yang berarti integrasi elemen-elemen *digital* yang ditambahkan ke dalam dunia nyata secara *realtime* dan mengikuti keadaan lingkungan yang ada di dunia nyata (Nurhadi, 2016).

Teknologi *Augmented Reality* terdiri dari beberapa komponen penting, antara lain:

- 1) Perangkat keras: Perangkat keras yang digunakan untuk *Augmented Reality* bisa berupa *smartphone*, *tablet*, atau perangkat lainnya yang mendukung teknologi AR. Perangkat keras ini harus memiliki kamera, sensor, dan pemrosesan grafis yang cukup untuk menjalankan aplikasi AR.
- 2) Perangkat lunak: Aplikasi *Augmented Reality* memerlukan perangkat lunak yang khusus dirancang untuk teknologi AR. Aplikasi ini biasanya tersedia di toko aplikasi seperti *Google Play Store* atau *App Store*.
- 3) Sensor: Sensor pada perangkat keras digunakan untuk menentukan lokasi dan orientasi pengguna dalam lingkungan nyata. Sensor-sensor yang digunakan untuk *Augmented Reality* antara lain *accelerometer*, *gyroscope*, dan *magnetometer*.

- 4) Tanda pengenalan atau *marker*: *Marker* atau tanda pengenalan digunakan untuk menentukan posisi dan orientasi objek virtual dalam lingkungan nyata. *Marker* dapat berupa gambar atau objek fisik yang terletak di dalam lingkungan nyata.
- 5) Teknologi pengenalan gambar: Teknologi pengenalan gambar digunakan untuk menentukan posisi dan orientasi objek virtual dalam lingkungan nyata pada aplikasi *AR* yang *markerless*.

*Augmented Reality* memiliki dua jenis, yaitu *marker-based AR* dan *markerless AR*. *Marker-based AR* menggunakan tanda pengenalan atau *marker* untuk menentukan posisi dan orientasi objek *virtual* dalam lingkungan nyata. Sedangkan *markerless AR* tidak menggunakan tanda pengenalan dan menggunakan teknologi pengenalan gambar untuk menentukan posisi dan orientasi objek *virtual*. *Augmented Reality* digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti aplikasi pendidikan, aplikasi pemasaran, aplikasi *game*, dan sebagainya. Dalam aplikasi pemasaran, *Augmented Reality* digunakan untuk meningkatkan minat beli konsumen dan meningkatkan pengalaman interaktif konsumen dengan produk.

Mengacu pada kutipan di atas, *Augmented Reality (AR)* atau realitas tertambah adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk melihat dunia nyata secara langsung melalui perangkat *digital* dengan menambahkan elemen *virtual* di dalamnya. Teknologi *AR* memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan lingkungan nyata yang dihasilkan oleh perangkat *digital*, sehingga menciptakan pengalaman baru yang lebih imersif dan interaktif. Contohnya adalah pengguna dapat menambahkan elemen seperti gambar, video, suara, dan animasi ke dalam lingkungan nyata untuk memberikan pengalaman yang lebih kaya dan informatif. *AR* biasanya digunakan dalam berbagai industri seperti *game*, bisnis, pendidikan, dan sektor kesehatan.

## 2. *Blender3D*

*Blender3D* adalah perangkat lunak *Open Source* grafika komputer 3D . Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visu

al, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. *Blender* memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat *digital*, dan *rendering*. Kemampuan untuk membuat *game* juga dimiliki oleh *Blender3D*, ini juga merupakan salah satu keunggulan *Blender3D* yang sangat unik. *Blender* dapat memprogram game dengan menggunakan *script* bahasa pemrograman *Python*. *Blender* menyediakan *interface* yang *professional* untuk memprogram sebuah *game* (Wijayanti, 2018).

### 3. *Vuforia*

*Vuforia* adalah *software* untuk membuat aplikasi *augmented reality*, *Vuforia* adalah *software development kit (SDK)*. *SDK* ini menyediakan *application programming interfaces (API)* dalam bahasa *C#*, *C++*, *Java*, dan *Objective-C*, dan mendukung pengembangan aplikasi untuk *platform Android* dan *iOS*. Dengan menggunakan teknologi *Computer Vision*, *Vuforia* dapat mengenali dan *track* target dan objek tiga dimensi. Ini memungkinkan pengguna untuk memposisikan objek *virtual* secara *real-time* bersama dengan gambar dunia nyata yang ditampilkan pada layar kamera ponsel. Objek *virtual* tersebut *track* posisi gambar dunia nyata tersebut sehingga objek dan lingkungannya dapat berkorespondensi dengan perspektif pengguna aplikasi (Akbar, 2021).

### 4. *Android*

*Android* merupakan sebuah sistem operasi seluler yang didasarkan pada versi modifikasi dari *kernel Linux* dan perangkat sumber terbuka lainnya. *Android* dirancang untuk perangkat seluler terutama layar sentuh seperti *smartphone* dan *tablet*. Sistem operasi ini pertama kali diluncurkan pada bulan September 2008, di mana *Android* dikembangkan oleh *Open Handset Alliance* yang disponsori secara komersial oleh *Google* (Bintara, 2023).

Menurut safaat (2012) menyatakan bahwa *android* adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem

operasi, *middleware* dan aplikasi. *Android* menyiapkan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka.

## 5. *Unity*

*Unity* merupakan suatu aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan *game multi platform* yang didesain untuk mudah digunakan. *Unity* itu bagus dan penuh perpaduan dengan aplikasi yang profesional. *Editor* pada *Unity* dibuat dengan *user interface* yang sederhana. *Editor* ini dibuat setelah ribuan jam yang mana telah dihabiskan untuk membuatnya menjadi nomor satu dalam urutan *ranking* teratas untuk *editor game* (Harlanto, 2020).

Menurut Akbar (2019) menyatakan bahwa “Bagi saya pribadi yang masih pemula dan baru belajar *game development*, dokumentasi dan tutorial adalah hal yang paling utama. Alasan kenapa saya memilih *unity* adalah memiliki dokumentasi yang sangat lengkap. tutorial juga sudah sangat banyak, sehingga sangat mudah untuk mempelajarinya. Jika dibandingkan dengan *game engine* lain, menurut saya *unity* termasuk *game engine* yang memiliki *tools* dan *library* paling lengkap. Dukungan *plugin* dan *sample project* dari berbagai *developer* pun juga sangat banyak”.

## 6. *ARCore SDK*

*ARCore* atau yang sebelumnya dikenal dengan nama *Google AR* merupakan sebuah *Software Development Kit (SDK)*. *ARCore* dirilis untuk *Android* dan juga *iOS* pada 2018 silam. Kehadiran *SDK* ini membawa angin segar bagi para *developer* karena kini, siapa saja dapat membuat teknologi *AR* dengan bantuan *ARCore*. Sebelum perilisian *ARCore*, *Google* sebelumnya juga pernah membuat *Project Tango* yang berfungsi sebagai cikal bakal terlahirnya *ARCore*. Namun, *Project Tango* dihentikan pada tahun 2017 dan kemudian dilanjutkan dengan perilisian *ARCore* di 2018. *ARCore* atau yang disebut sebagai *Google Play* untuk *AR*, bekerja dengan menggunakan berbagai pilihan *API* berbeda. Memungkinkan ponsel pengguna untuk mengetahui lingkungan sekitar dan beradaptasi dengan teknologi serta informasi yang tersedia (Amanta, 2022).

## 7. Metode Skala *Likert*

Skala *Likert* adalah suatu skala psikometrik yang umum digunakan dalam angket dan merupakan skala yang paling banyak digunakan dalam riset berupa survei. Nama skala ini diambil dari nama Rensis Likert, yang menerbitkan suatu laporan yang menjelaskan penggunaannya. Skala *Likert* atau *Likert Scale* adalah skala penelitian yang digunakan untuk mengukur sikap dan pendapat (Dr. Meiryani, 2021). Dalam skala *likert* responden diminta untuk melengkapi kuesioner yang mengharuskan mereka untuk menunjukkan tingkat persetujuannya terhadap serangkaian pertanyaan (Fajri, 2023). Pertanyaan atau pernyataan yang digunakan dalam penelitian ini biasanya disebut dengan variabel penelitian. Dengan *interval rating scale* yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 *Interval Rating Scale*

Presentase	Keterangan
80%-100%	Sangat Baik
60%-79%	Baik
40%-59%	Cukup
20%-39%	Kurang Baik
0%-19%	Sangat Kurang Sekali

## 8. Struktur dan Fungsi Akar, Batang, dan Daun

Tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama, yaitu tumbuhan berpembuluh (*Tracheophyta*) dan tumbuhan tak berpembuluh (*Thallophyta*). Kelompok pertama mencakup tumbuhan lumut (*Bryophyta*), tumbuhan paku (*Pteridophyta*), dan tumbuhan berbiji (*Spermatophyta*). Tumbuhan berbiji sendiri dibagi menjadi *Gymnospermae* dan *Angiospermae*. Organ adalah struktur yang terdiri dari berbagai jenis jaringan yang bekerja bersama untuk menjalankan fungsi tertentu. Beberapa organ terdapat pada tumbuhan berpembuluh. Secara umum, organ vegetatif dan organ generatif adalah bagian-bagian utama dari tumbuhan berpembuluh. Organ vegetatif terdiri dari akar, batang, dan daun, dan bertanggung jawab dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, termasuk penyerapan,

pengolahan, pengangkutan, dan penyimpanan zat makanan. Sementara itu, organ generatif pada tumbuhan berbiji tertutup (*Angiospermae*) meliputi bunga, buah, dan biji.

#### **a. Struktur dan Fungsi Akar**

Akar adalah organ pada tumbuhan yang umumnya berada di bawah permukaan tanah. Akar tidak memiliki daun, tidak tumbuh menuju inti bumi atau air, dan memiliki bentuk yang meruncing dan tidak berwarna hijau (biasanya berwarna putih atau kuning kecoklatan). Tumbuhan memiliki dua jenis sistem perakaran, yaitu serabut dan tunggang. Tumbuhan monokotil seperti padi, jagung, dan rumput memiliki sistem perakaran serabut, sementara tumbuhan dikotil seperti kacang tanah dan mangga memiliki sistem perakaran tunggang.

Fungsi akar adalah sebagai berikut: (1) Menyematkan tubuh tumbuhan pada tanah atau media tumbuhnya, (2) Menyerap air dan mineral dari tanah atau media tumbuhnya, dan (3) Dalam beberapa kasus, akar dapat mengalami modifikasi untuk menyerap oksigen atau bernapas, seperti pada tumbuhan bakau..

#### **b. Struktur dan Fungsi Batang**

Tumbuhan yang terlihat memiliki batang tegak yang berperan dalam menopang cabang, daun, dan bunga. Batang umumnya berbentuk silinder panjang dengan ruas-ruas (*internode*) yang dipisahkan oleh titik pertumbuhan (*nodus*). Daun dan tunas tumbuh melekat pada nodus ini. Batang memiliki beberapa fungsi, seperti menopang bagian atas tumbuhan di atas tanah, mengarahkan air dan mineral dari akar ke daun, serta mengangkut makanan dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan. Pada beberapa tumbuhan, batang dapat mengalami modifikasi dan berperan sebagai tempat penyimpanan makanan, seperti pada rimpang kunyit, tebu, dan kentang.

### c. Struktur dan Fungsi Daun

Daun adalah organ pada tumbuhan yang melekat pada batang dan umumnya memiliki bentuk tipis, lebar, dan mengandung klorofil. Fungsi daun sangat beragam, di antaranya adalah mengambil gas karbon dioksida ( $CO_2$ ) sebagai bahan baku untuk fotosintesis, mengatur penguapan air (transpirasi), dan berperan dalam proses pernapasan tumbuhan (respirasi). Daun juga memiliki perbedaan dalam hal bentuk, ukuran, dan warna, yang memungkinkan kita untuk membedakan antara jenis tumbuhan yang berbeda.

Klorofil, pigmen hijau yang terdapat dalam daun, berperan dalam menyerap energi cahaya untuk melakukan fotosintesis. Dalam reaksi polimerisasi, gas karbon dioksida ( $CO_2$ ) dan air ( $H_2O$ ) digunakan untuk menghasilkan glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) dan oksigen ( $O_2$ ). Glukosa tersebut kemudian dapat disimpan dalam akar (seperti pada singkong) atau batang (seperti pada tanaman sagu) dalam bentuk amilum (Setiyono, 2018).