

## PENERAPAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DI SEKOLAH DASAR

Marshal Cheysa Christian Latupeirissa, Sumarlin

Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo Kupang

Jalan Perintis Kemerdekaan I, Kayu Putih, Kec.Oebobo, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur

*marsallatu22@gmail.com*

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong munculnya berbagai inovasi dalam dunia pendidikan, salah satunya adalah pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR). Inovasi ini berpotensi meningkatkan interaktivitas dan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran yang bersifat visual dan kompleks. Permasalahan yang diidentifikasi dalam proses pembelajaran di SD Inpres Oebufu adalah masih terbatasnya media pembelajaran yang digunakan, yang umumnya hanya berupa buku teks dan alat peraga fisik sederhana. Hal ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami struktur dan fungsi organ tubuh manusia secara detail. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain, mengembangkan, dan menguji efektivitas AnatoAR, sebuah aplikasi pembelajaran berbasis AR yang ditujukan untuk membantu siswa dalam memahami anatomi tubuh manusia secara lebih interaktif. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model Lee & Owen, yang terdiri dari tahap analisis kebutuhan, desain aplikasi, pengembangan objek 3D anatomi tubuh, serta implementasi menggunakan Unity Engine dan Vuforia SDK. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi AnatoAR mendapat respons sangat positif dari pengguna, dengan 91,3% responden menyatakan aplikasi ini sangat membantu dalam memahami materi anatomi tubuh, serta 69,6% responden menilai efektivitasnya lebih baik dibandingkan hanya menggunakan buku pelajaran. Meskipun demikian, ditemukan kendala berupa ketergantungan terhadap spesifikasi perangkat dan pencahayaan ruangan, di mana 4,3% responden menilai kelancaran aplikasi masih kurang. Secara keseluruhan, aplikasi AnatoAR dinilai layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran interaktif anatomi tubuh manusia di tingkat sekolah dasar.

**Kata kunci :** *Augmented Reality, Media Pembelajaran, Interaktif, Anatomi Tubuh, Sekolah Dasar, Unity*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang teknologi informasi dan komunikasi, semakin mempermudah aktivitas manusia dalam berbagai sektor. Salah satu teknologi yang berkembang pesat saat ini adalah *Augmented Reality* (AR).

Menurut [1], *Augmented Reality* merupakan inovasi teknologi yang menawarkan pengalaman interaktif kepada pengguna dengan menterjemahkan keadaan dunia nyata ke dalam dunia maya. Teknologi ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1960-an dan istilah *Augmented Reality* sendiri ditemukan oleh Tom Caudell, seorang insinyur perusahaan Boeing, yang menggabungkan konsep realitas dan kenyataan.

Media pembelajaran konvensional yang masih banyak digunakan saat ini berupa buku, modul, gambar, dan papan tulis sebagai sarana untuk menjelaskan materi pembelajaran. Beberapa institusi pendidikan juga menggunakan alat peraga fisik seperti patung untuk mengenalkan berbagai objek pembelajaran, khususnya bagi anak-anak usia dini. Namun, metode pembelajaran konvensional ini cenderung membuat anak-anak pada usia tujuh sampai dua belas tahun cepat merasa bosan.

Sebagaimana dikemukakan oleh [2], media pembelajaran telah mengalami perkembangan dengan memanfaatkan media visual, audio visual, dan berbasis komputer yang lebih fleksibel dan dapat digunakan di mana saja tanpa terbatas pada waktu di sekolah.

Penerapan *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran telah menjadi subjek berbagai penelitian. [3] meneliti penggunaan AR dalam pengenalan buah-buahan untuk pembelajaran interaktif di sekolah dasar. [4] mengimplementasikan AR dalam pengajaran geografi, sedangkan mengembangkan media pembelajaran ilmu pengetahuan alam untuk mengenal tata surya melalui aplikasi AR guna meningkatkan motivasi belajar siswa.

Penelitian ini dilakukan di SD Inpres Oebufu, di mana ditemukan permasalahan berupa belum diterapkannya pembelajaran interaktif untuk mata pelajaran yang memiliki pemahaman kompleks, terutama dalam pengenalan organ-organ tubuh manusia. Para siswa mengalami kesulitan memahami detail organ tubuh manusia, sementara guru juga menghadapi kendala dalam menerangkan pembelajaran hanya dengan menggunakan buku atau papan tulis untuk menggambar secara manual.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* sebagai solusi pembelajaran interaktif di SD Inpres Oebufu. Aplikasi ini dirancang untuk membantu murid-murid memahami pembelajaran dengan lebih baik dan detail dalam mengenal organ-organ tubuh manusia. Keunggulan dari aplikasi *Augmented Reality* ini tidak hanya terletak pada kemudahan penggunaannya, tetapi juga pada kemampuannya untuk memvisualisasikan

organ tubuh manusia secara tiga dimensi, sehingga memberikan pemahaman yang lebih maksimal.

Penerapan teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran diharapkan dapat mempermudah guru dalam memberikan pembelajaran secara interaktif di SD Inpres Oebufu dan berpotensi untuk diterapkan di sekolah-sekolah lainnya, khususnya dalam konteks pengenalan anatomi tubuh manusia. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, desain aplikasi, pengembangan objek 3D, dan implementasi aplikasi *Augmented Reality*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini mencakup penelitian-penelitian terdahulu serta konsep-konsep penting yang menjadi dasar pengembangan aplikasi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran interaktif di sekolah dasar.

### 2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait penerapan teknologi *Augmented Reality* dalam pendidikan dasar telah banyak dilakukan dan menunjukkan kontribusi signifikan terhadap peningkatan interaktivitas dan pemahaman siswa. Penerapan AR dalam pembelajaran bahasa Inggris interaktif di sekolah dasar di Kabupaten Lebak-Banten telah diteliti [5].

Penelitian tersebut mengimplementasikan AR melalui aplikasi berbasis Unity untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam mempelajari bahasa Inggris dengan cara yang lebih menarik.

Pembelajaran bangun ruang berbasis *Augmented Reality* di SDN 18 Kaur Selatan untuk siswa kelas V telah dikembangkan dengan metode inkremental [6]. Penerapan AR dalam penelitian ini menggunakan Marker AR sebagai media untuk menampilkan objek bangun ruang tiga dimensi, yang membantu siswa lebih memahami konsep geometri secara visual dan interaktif.

Implementasi teknologi AR juga telah dilakukan untuk memperkenalkan konsep teknik elektronika di Akademi Teknologi AUB Surakarta [7].

Teknologi yang digunakan adalah Marker-Based AR dengan marker berupa gambar motherboard. Proses penelitian meliputi tahap pengumpulan dan analisis data untuk menguji kelayakan dan efektivitas media pembelajaran.

Pengembangan media AR dalam pembelajaran videografi di SMK Negeri 2 Padang Panjang menunjukkan hasil yang sangat valid [8].

Uji validitas menunjukkan bahwa materi pembelajaran memperoleh nilai 0,9 (sangat valid), dan aspek media mendapatkan skor 1,0 (sangat valid). Uji praktikalitas aplikasi menunjukkan hasil 92,6% pada siswa kelas XI DKV 1 dan 95% pada siswa kelas XI DKV 2, keduanya dalam kategori "sangat praktis".

### 2.2. Konsep Augmented Reality

*Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan dunia nyata dengan tambahan elemen digital yang terintegrasi secara langsung [9]. Dengan teknologi ini, objek atau informasi virtual dapat muncul dan berinteraksi dalam lingkungan fisik pengguna, menciptakan pengalaman yang lebih imersif dan interaktif.

AR bekerja dengan menggabungkan data visual dari lingkungan sekitar dengan konten digital seperti gambar tiga dimensi, teks, atau audio, yang secara real-time disesuaikan dengan pergerakan dan posisi pengguna. Teknologi ini memanfaatkan beberapa metode, seperti Marker-Based AR yang menggunakan objek atau gambar tertentu sebagai acuan, dan Markerless AR yang tidak memerlukan objek acuan.

Perkembangan teknologi AR dalam pendidikan telah berlangsung selama 25 tahun terakhir. Awalnya difokuskan pada bidang kesehatan dan teknik dengan perangkat berbiaya tinggi, namun kemajuan dalam mesin permainan, SDK, dan teknologi seluler telah membuat AR dapat diakses melalui smartphone.



Gambar 1. Implementasi augmented reality dalam pembelajaran.

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa implementasi *Augmented Reality* memungkinkan visualisasi objek 3D melalui perangkat mobile saat diarahkan ke marker tertentu. Teknologi ini memungkinkan siswa untuk melihat objek pembelajaran dari berbagai sudut pandang, memberikan pengalaman belajar yang lebih komprehensif dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional.

### 2.3. Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat dibedakan menjadi media pembelajaran manual dan media pembelajaran berbasis teknologi [10].

Media pembelajaran manual mencakup alat-alat tradisional seperti papan tulis, buku teks, poster, dan gambar. Media ini telah lama digunakan dalam sistem pendidikan dan masih memiliki peran penting dalam proses pembelajaran.



Gambar 2. Media pembelajaran manual di kelas.

Dari gambar 2 dapat diobservasi bahwa media pembelajaran manual yang umum digunakan di sekolah dasar memiliki keterbatasan dalam hal interaktivitas dan visualisasi kompleks seperti anatomi tubuh manusia secara detail. Siswa cenderung hanya melihat representasi 2D yang statis dari objek pembelajaran.

Media pembelajaran berbasis teknologi memanfaatkan perangkat digital untuk meningkatkan proses pembelajaran. Contohnya termasuk presentasi digital, video pembelajaran, dan aplikasi pembelajaran interaktif [11].

Media ini memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan memungkinkan visualisasi konsep yang kompleks dengan cara yang lebih mudah dipahami.



Gambar 3. Media pembelajaran berbasis teknologi.

Dari gambar 3 dapat diamati bahwa media pembelajaran berbasis teknologi seperti aplikasi Augmented Reality memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran melalui perangkat digital. Pendekatan ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa, terutama untuk memahami konsep kompleks seperti anatomi tubuh manusia.

#### 2.4. Pengembangan Aplikasi AR Untuk Pembelajaran

Pengembangan aplikasi Augmented Reality untuk pembelajaran melibatkan beberapa komponen teknis penting seperti engine pengembangan, SDK AR, dan marker tracking [12].

Unity 3D dan Vuforia SDK merupakan kombinasi yang sering digunakan dalam pengembangan aplikasi AR edukatif karena kemampuannya untuk membuat pengalaman AR yang

interaktif dengan usaha pengembangan yang relatif rendah.

Tabel 1. Komponen teknis dalam pengembangan aplikasi AR edukatif

| Komponen            | Fungsi                                                      | Tools yang Umum Digunakan         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Engine Pengembangan | Membangun aplikasi dan logika interaksi                     | Unity 3D, Unity Hub               |
| SDK AR              | Memungkinkan pengenalan marker dan penempatan objek virtual | Vuforia, Android SDK              |
| Model 3D            | Representasi visual objek pembelajaran                      | Blender                           |
| Marker              | Penanda untuk memunculkan objek virtual                     | Gambar dengan pola kontras tinggi |

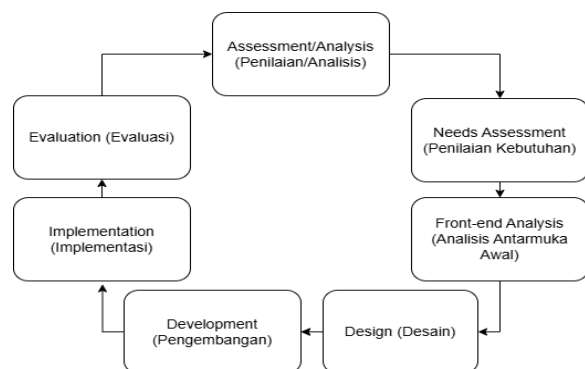
Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pengembangan aplikasi AR edukatif memerlukan beberapa komponen teknis yang saling terintegrasi. Pemilihan tools yang tepat sangat penting untuk menghasilkan aplikasi yang berfungsi dengan baik dan memenuhi tujuan pembelajaran.

Beberapa tahapan dalam pengembangan aplikasi AR untuk pembelajaran meliputi analisis kebutuhan pengguna, perancangan konten dan marker, pembuatan model 3D, integrasi dengan engine AR, serta pengujian dan evaluasi. Tahapan ini memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran secara efektif.

Penerapan metode pengembangan yang tepat sangat penting untuk menghasilkan aplikasi AR yang efektif sebagai media pembelajaran. Dalam konteks ini, metode R&D dengan model Lee & Owen telah terbukti efektif dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi [13].

### 3. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini memuat metode yang digunakan pada pembuatan skripsi.



Gambar 4. Media pembelajaran berbasis teknologi.

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model Lee & Owen yang komprehensif. Metode R&D dipilih karena mampu menghasilkan produk spesifik melalui serangkaian tahapan sistematis dalam mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR).

Prosedur penelitian mengikuti tahapan Lee & Owen yang meliputi:

a. Assessment/Analysis

Tahap ini dilakukan di SD Inpres Oebufu dengan mengidentifikasi permasalahan dalam proses pembelajaran anatomi tubuh manusia. Kegiatan meliputi observasi langsung, wawancara dengan guru mata pelajaran IPA, dan analisis kebutuhan siswa dalam memahami struktur organ tubuh.

b. Needs Assessment

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi detail kebutuhan spesifik untuk pengembangan aplikasi AR. Fokus utama adalah merinci persyaratan fungsional dan non-fungsional yang diperlukan untuk menciptakan media pembelajaran interaktif yang efektif dan menarik bagi siswa sekolah dasar.

c. Front-end Analysis.

Perancangan desain antarmuka pengguna (UI) dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik siswa sekolah dasar. Desain dibuat sederhana, intuitif, dan menarik untuk memudahkan penggunaan aplikasi oleh siswa kelas 6.

d. Design (Desain)

Tahap desain mencakup: Perancangan arsitektur sistem AR, Pembuatan storyboard antarmuka, Desain alur kerja aplikasi, Spesifikasi fitur-fitur interaktif

e. Development

Pembuatan objek 3D organ tubuh manusia menggunakan Blender, Implementasi teknologi AR dengan Unity Engine dan Vuforia SDK, Pembuatan model 3D untuk kedua jenis kelamin (laki-laki dan perempuan), Pengembangan fitur interaktif dan informasi edukasi.

f. Implementation Aplikasi diuji coba di SD Inpres Oebufu dengan tahapan: Implementasi pada siswa kelas 6, Pengamatan proses penggunaan aplikasi, Pengumpulan data awal tentang respons pengguna.

g. Evaluation

Pengisian kuesioner oleh siswa dan guru, Analisis data respon pengguna, Identifikasi kelebihan dan kekurangan aplikasi, Perumusan rekomendasi perbaikan.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode:

- a. Observasi langsung
- b. Kuesioner
- c. Dokumentasi

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

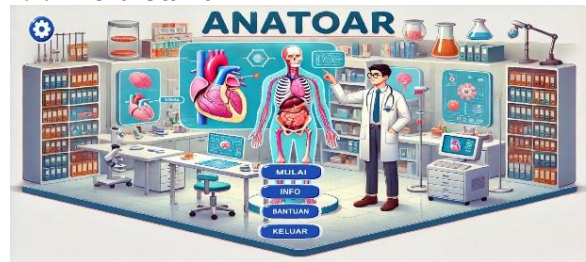
### 4.1. Implementasi Sistem

Penelitian menghasilkan aplikasi *Augmented Reality* bernama AnatoAR yang dikembangkan menggunakan Unity Engine dan Vuforia SDK. Aplikasi dirancang untuk membantu siswa sekolah dasar memahami anatomi tubuh manusia secara interaktif.



Gambar 4. Splash screen aplikasi anatoar

### 4.2. Menu Utama



Gambar 5. Menu utama aplikasi anatoar

Menu utama aplikasi memberikan pilihan navigasi utama dengan empat tombol. Pengguna dapat memilih "Mulai" untuk memulai proses pembelajaran anatomi tubuh. Tombol "Info" menampilkan informasi tentang aplikasi, sementara "Bantuan" berisi petunjuk penggunaan aplikasi. Tombol "Keluar" digunakan untuk keluar dari aplikasi. Di pojok kiri atas, terdapat tombol "Options" yang memungkinkan pengguna mengatur volume background.

### 4.3. Menu Pemilihan Jenis Kelamin



Gambar 6. Menu Pemilihan Jenis Kelamin

Setelah memilih tombol "Mulai" di menu utama, pengguna akan diarahkan ke halaman pemilihan jenis kelamin. Menu ini memungkinkan pengguna memilih

antara melihat anatomi tubuh laki-laki atau perempuan. Pilihan ini dirancang untuk memberikan informasi anatomi yang spesifik sesuai jenis kelamin. Terdapat juga opsi untuk kembali ke menu utama melalui tombol "Keluar".

#### 4.4. Menu Daftar Organ Tubuh



Gambar 7. Daftar Organ Tubuh

Setelah memilih jenis kelamin, pengguna akan melihat daftar organ tubuh yang dapat dipelajari. Aplikasi menyediakan pilihan organ yang komprehensif, termasuk ginjal, hati, jantung, kaki, lambung, limpa, otak, paru-paru, tangan, telinga, usus, dan wajah. Setiap organ ditampilkan dengan gambar representatif dan nama yang jelas, memudahkan siswa untuk memilih organ yang ingin dipelajari lebih lanjut.

#### 4.5. Fitur Augmented Reality



Gambar 8. Tampilan Kamera AR

Setelah memilih organ, aplikasi akan mengaktifkan kamera perangkat dalam mode *Augmented Reality*. Antarmuka kamera dirancang sederhana namun informatif, dengan petunjuk untuk mengarahkan kamera ke penanda yang sesuai. Pengguna diminta untuk mengarahkan kamera ke marker khusus yang akan memunculkan model 3D organ tubuh yang dipilih.

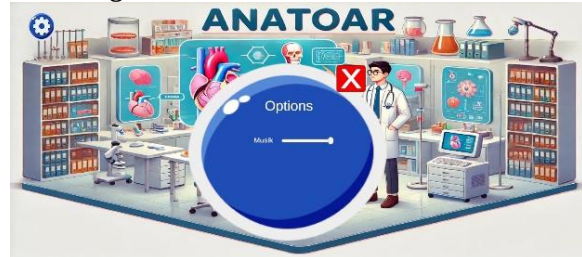
#### 4.6. Halaman Detail Deskripsi



Gambar 9. Halaman Detail Deskripsi Organ

Tombol "Detail Deskripsi" di pojok kanan atas layar membuka halaman informasi lengkap tentang organ yang dipilih. Halaman ini berisi penjelasan mendalam meliputi bagian-bagian organ, fungsi utama, fakta menarik, dan tips merawat organ tersebut. Informasi disajikan dalam bahasa yang sederhana dan mudah dipahami oleh siswa sekolah dasar.

#### 4.7. Pengaturan Volume



Gambar 10. Panel Pengaturan Volume

Fitur pengaturan volume memungkinkan pengguna menyesuaikan *background* aplikasi. Dengan geser slider, pengguna dapat mengecilkan atau memperbesar volume sesuai preferensi atau kebutuhan lingkungan belajar. Panel ini dapat dengan mudah ditutup dengan mengklik di luar area panel.

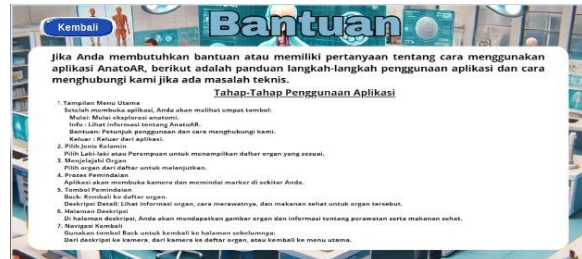
#### 4.8. Menu Informasi



Gambar 11. Menu Info Aplikasi

Menu Info menyediakan informasi tentang aplikasi AnatoAR dan pengembangnya. Halaman ini memberikan konteks tentang tujuan pengembangan aplikasi, memberikan apresiasi kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses pembuatan. Pengguna dapat kembali ke menu utama dengan menekan tombol "Kembali".

#### 4.9. Menu Bantuan



Gambar 12. Menu Bantuan

Menu Bantuan berisi petunjuk lengkap penggunaan aplikasi. Panduan disusun dengan bahasa sederhana dan dilengkapi ilustrasi visual untuk memudahkan pemahaman pengguna, terutama siswa sekolah dasar. Pengguna dapat menggeser layar untuk membaca keseluruhan petunjuk dan kembali ke menu utama.

#### 4.10. Pengujian Sistem

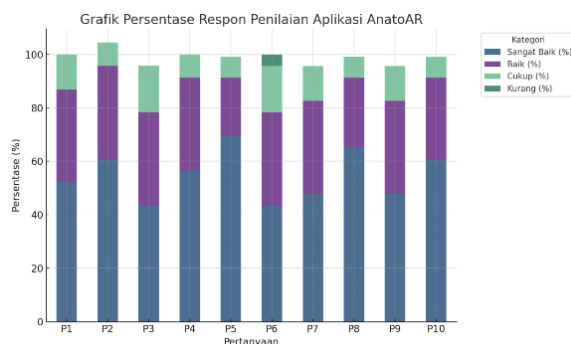
Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dan *User Acceptance Testing (UAT)* di SD Inpres Oebufu dengan melibatkan 23 responden yang terdiri dari siswa dan guru. Tujuan pengujian adalah mengevaluasi fungsionalitas dan efektivitas aplikasi AnatoAR.

Tabel 2. Hasil Pengujian Fungsionalitas Aplikasi

| No | Skenario Pengujian                  | Kasus Uji                                               | Hasil yang Diharapkan                                                    | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|----|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
| 1  | Instalasi Aplikasi                  | Menginstal AnatoAR.apk pada perangkat Android           | Aplikasi berhasil terinstal dan dapat dibuka                             | Sesuai harapan  | Sah        |
| 2  | Navigasi Menu Utama                 | Klik tombol "Mulai"                                     | Tampil menu pemilihan jenis kelamin                                      | Sesuai harapan  | Sah        |
| 3  | Pemilihan Jenis Kelamin (Laki-laki) | Klik tombol "Laki-laki"                                 | Tampil daftar organ tubuh laki-laki                                      | Sesuai harapan  | Sah        |
| 4  | Pemilihan Jenis Kelamin (Perempuan) | Klik tombol "Perempuan"                                 | Tampil daftar organ tubuh perempuan                                      | Sesuai harapan  | Sah        |
| 5  | Pemilihan Organ                     | Mengklik salah satu organ dari daftar                   | Kamera aktif untuk mendeteksi penanda                                    | Sesuai harapan  | Sah        |
| 6  | Mendeteksi Penanda Organ            | Mengarahkan kamera ke penanda organ                     | Model 3D jantung muncul di atas penanda dengan tombol "Detail Deskripsi" | Sesuai harapan  | Sah        |
| 7  | Melihat Deskripsi Detail            | Mengklik tombol "Deskripsi Detail"                      | Tampil halaman informasi detail tentang organ                            | Sesuai harapan  | Sah        |
| 8  | Interaksi dengan Model 3D           | Menyentuh dan menggerakkan model 3D yang muncul         | Model 3D dapat diputar dan diperbesar/diperkecil                         | Sesuai harapan  | Sah        |
| 9  | Navigasi Kembali                    | Mengklik tombol "Kembali" pada halaman detail deskripsi | Kembali ke tampilan AR                                                   | Sesuai harapan  | Sah        |
| 10 | Mengatur Volume Bckground           | Menggunakan slider di menu Options                      | Volume backsound berubah sesuai dengan posisi slider                     | Sesuai harapan  | Sah        |
| 11 | Pengujian Pencerayaan               | Menggunakan aplikasi di berbagai kondisi pencerayaan    | Marker terdeteksi dengan baik pada cahaya yang cukup                     | Sesuai harapan  | Sah        |
| 12 | Keluar dari Aplikasi                | Mengklik tombol "Keluar" dan konfirmasi "Ya"            | Aplikasi tertutup                                                        | Sesuai harapan  | Sah        |

#### 4.11. Analisis Hasil Implementasi

Implementasi aplikasi AnatoAR di SD Inpres Oebufu menghasilkan temuan penting melalui analisis kuesioner yang disebarakan kepada 23 responden.



Gambar 13. Grafik Persentase Respon Penilaian Aplikasi

Analisis detail hasil kuesioner menunjukkan:

##### a. Efektivitas Pembelajaran

Aspek paling signifikan adalah peningkatan pemahaman siswa tentang anatomi tubuh. Sebanyak 69,6% responden menilai aplikasi "Sangat Baik" dalam membandingkan efektivitas pembelajaran dengan metode konvensional membaca buku. Lebih lanjut, 91,3% responden mengakui aplikasi membantu mereka memahami bagian-bagian organ tubuh dengan lebih baik.

##### b. Kemenarikan Visual

Desain visual aplikasi mendapatkan apresiasi tinggi. 91,3% responden memberikan penilaian positif terhadap tampilan dan desain. Kemenarikan animasi dan representasi 3D dinilai "Sangat Baik" oleh 65,2% responden, menunjukkan keberhasilan pendekatan visual dalam menarik minat belajar siswa.

- c. Kemudahan Penggunaan  
Sebanyak 87,0% responden menilai aplikasi mudah digunakan. Namun, 17,4% responden mengalami sedikit kesulitan pada tahap awal penggunaan, yang mengindikasikan kebutuhan penyempurnaan antarmuka pengguna atau penambahan tutorial.
- d. Kinerja Teknis  
Aspek kinerja menjadi catatan penting. Sebanyak 4,3% responden melaporkan kendala teknis, yang terutama berkaitan dengan spesifikasi perangkat dan kondisi pencahayaan saat menggunakan *Augmented Reality*.

#### 4.12. Kelebihan Sistem

- a. Visualisasi 3D Interaktif  
Aplikasi menyediakan model 3D organ tubuh yang detail dan dapat diinteraksikan, memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dibandingkan metode konvensional.
- b. Peningkatan Motivasi Belajar  
Desain interaktif dan visual menarik secara signifikan meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam mempelajari anatomi tubuh manusia.
- c. Antarmuka Ramah Pengguna  
Menu navigasi sederhana dan intuitif memudahkan siswa sekolah dasar dalam menggunakan aplikasi tanpa kesulitan berarti.
- d. Konten Edukatif Komprehensif  
Tidak hanya menampilkan model 3D, aplikasi menyediakan informasi detail tentang fungsi, fakta menarik, dan cara merawat setiap organ.
- e. Adaptasi Jenis Kelamin  
Fitur pemilihan jenis kelamin memungkinkan pemahaman anatomi yang lebih spesifik dan akurat.

#### 4.13. Kelemahan Sistem

- a. Ketergantungan Perangkat Kinerja aplikasi sangat tergantung pada spesifikasi perangkat Android yang digunakan, dengan beberapa perangkat mengalami kendala performa.
- b. Sensitivitas Pencahayaan  
Teknologi *Augmented Reality* berbasis *marker* sangat sensitif terhadap kondisi pencahayaan, yang dapat mengganggu proses deteksi.
- c. Keterbatasan Akses Perangkat  
Implementasi di sekolah terkendala oleh jumlah perangkat yang terbatas, membatasi akses individual siswa.
- d. Cakupan Konten  
Saat ini, aplikasi hanya mencakup sebagian organ tubuh manusia, belum menyeluruh sesuai kurikulum.
- e. Kurva Pembelajaran  
Beberapa pengguna memerlukan waktu adaptasi untuk memahami cara kerja aplikasi *Augmented Reality*.

Kesimpulan keseluruhan menunjukkan bahwa *AnatoAR* memiliki potensi besar sebagai media pembelajaran interaktif, dengan catatan perlunya pengembangan berkelanjutan untuk mengatasi keterbatasan yang ada.

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian pengembangan *Augmented Reality* (AR) *AnatoAR* sebagai media pembelajaran interaktif anatomi tubuh manusia di SD Inpres Oebufu menghasilkan temuan signifikan. Aplikasi berhasil meningkatkan pemahaman siswa dengan 91,3% responden menilai positif kejelasan pemahaman organ tubuh, sementara 69,6% menganggap aplikasi lebih efektif dibandingkan metode konvensional. Meskipun menghadapi beberapa keterbatasan teknis seperti sensitivitas pencahayaan dan variasi spesifikasi perangkat, *AnatoAR* menunjukkan potensi besar dalam mentransformasi pembelajaran anatomi di sekolah dasar. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan mengembangkan aplikasi dengan cakupan organ yang lebih komprehensif, meningkatkan algoritma deteksi penanda, mengoptimalkan kinerja pada berbagai perangkat, dan mengeksplorasi integrasi teknologi AR dengan metode pembelajaran inovatif lainnya guna menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nursamsiyah, M. B., Ismail, K., & Erita, Y. Implementasi Teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam Pengajaran Geografi oleh Guru di Daerah Setiu, Terengganu. *Geografi*, 10(2), 24–34.
- [2] Lestari, H. Pengembangan Media Belajar IPA Materi Tata Surya melalui Aplikasi *Augmented Reality* untuk Peningkatan Motivasi Belajar Siswa SD Negeri di Kecamatan Adiwerna Kabupaten Tegal. *Journal of Education Research*, 5(1), 781–794.
- [3] Junerdi, N., Pasaribu, S. A., Naibaho, F. R., Theodora, E. M., & Banuari, N. Penerapan *Augmented Reality* Dalam Pengenalan Buah-Buahan Sebagai Media Pembelajaran Pada Sekolah Dasar Kartini Medan. *Jurnal Minfo Polgan*, 13(1), 570–578.
- [4] Julia, S., Meilina, P., & Ambo, S. N. Implementasi augmented reality sebagai pembelajaran pertumbuhan tanaman dikotil dan monokotil untuk sekolah dasar. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer*, 9(1), 32–38.
- [5] Irwanto, Dianawati, R., & Lukman, I. R. Design of Augmented Reality as Digital Teaching Media English Vocabulary: Word Warrior. *iJET*, 17(13), 157–175.
- [6] Andam, L., Tumanggor, O. B., Syafitri, W., Siregar, D. A., & Juneidy. Design of Augmented Reality as Digital Teaching Media English Vocabulary: Word Warrior. *International*

- Journal of Research In Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 3(4), 7–12.
- [7] Mohd Hanif, J., Sam, S. N., Mohd Harun, N. H., & Jalil, N. A. ARnotomy: Aplikasi Pembelajaran Sains Sekolah Rendah Mengenai Tubuh Badan Manusia. *Penerbit UTHM*, 3(2), 66–74.
- [8] Muhammad, R. R., Sunardi, D., Muntahanah, & Hidayah, A. K. Pembelajaran bangun ruang berbasis *augmented reality* dengan menggunakan *marker AR*. *Journal Innovation Informatics (JII)*, 1(3), 152–159.
- [9] Amelia Zahra., Ika Parma Dewi., Yeka Hendriyani dan Dony Novaliendry. Pengembangan Media *Augmented Reality* pada Pembelajaran Videografi di SMK Negeri 2 Padang Panjang. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 12(1), 185–195.
- [10] Zuhar, M., Nasrullah, F., & Dwipayana, M. Perancangan media belajar berbasis *augmented reality* pada SDN 2 Blangkejeren studi kasus proses pertumbuhan tanaman eceng gondok. *Journal of Informatics and Computer Science*, 10(1), 158–164.
- [11] Poppy, K. D., & Anggraeni, S. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- [12] Yoiceta, V., & Nugroho, A. Uji Kelayakan Multimedia Pembelajaran Teknik Elektronika Berbasis *mobile Augmented Reality (mAR)*. *JIGI: Jurnal Ilmiah Guru Indonesia*, 3(2), 32–36.
- [13] Pamungkas, A. B. S. A., Wardhono, W. S., & Zulvarina, P. Pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* untuk pengenalan gerbang logika dasar bagi siswa dengan gaya belajar auditori: Berdasarkan model R&D Lee, Owen (2004). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(1), 1–10.