

VISUALISASI STRUKTUR ORGAN ANATOMI HEWAN TERNAK BERBASIS AUGMENTED REALITY

(AUGMENTED REALITY BASED VISUALIZATION OF FARM ANIMAL ANATOMICAL ORGAN STRUCTURE)

Jimmy Pratama¹⁾, Bayu Syahputra²⁾, dan Febby Anggellya³⁾

^{1, 2, 3)}Universitas Internasional Batam

Jl. Gajah Mada, Baloi, Batam 29442, Kepulauan Riau

e-mail: jimmy.pratama@uib.ac.id¹⁾, bayu@uib.ac.id²⁾, 2131093.febby@uib.edu³⁾

ABSTRAK

*Seiring waktu perkembangan teknologi berjalan, pemanfaatan Augmented Reality (AR) dalam pendidikan semakin berkembang, khususnya dalam media pembelajaran ilmu biologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi Augmented Reality berbasis 3D untuk visualisasi struktur organ anatomi hewan ternak, khususnya sapi (*Bos taurus*) dan ayam (*Gallus gallus*). Aplikasi pada penelitian ini dirancang untuk memberikan pengalaman pembelajaran interaktif dengan fitur-fitur seperti rotasi, zoom, dan eksplorasi mendalam terhadap struktur organ hewan ternak khususnya sapi dan ayam. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang menampilkan struktur organ anatomi hewan ternak, seperti sapi dan ayam. Metode yang digunakan sebagai pengembangan adalah Research and Development (R&D) dan pendekatan kualitatif untuk menggali umpan balik pengguna terhadap aplikasi. Pengembangan meliputi analisis kebutuhan, desain, prototipe, dan pengujian. Hasil pendekatan kualitatif yaitu wawancara menunjukkan bahwa 80% peserta merasa aplikasi ini efektif dalam membantu pemahaman anatomi hewan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa AR adalah media pembelajaran yang menarik dan efektif, dengan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut menggunakan elemen interaktif dan teknologi 3D.*

Kata Kunci: Augmented Reality, interaktif, 3D, RnD.

ABSTRACT

*Over time, the utilization of Augmented Reality (AR) in education is growing, especially in biological science learning media. This study aims to develop a 3D-based Augmented Reality application for visualizing the anatomical organ structure of farm animals, especially cows (*Bos taurus*) and chickens (*Gallus gallus*). The application in this study is designed to provide an interactive learning experience with features such as rotation, zoom, and in-depth exploration of the organ structure of farm animals, especially cows and chickens. This research aims to develop Augmented Reality (AR) based learning media that displays the anatomical organ structure of farm animals, such as cows and chickens. The method used as development is Research and Development (R&D) and a qualitative approach to explore user feedback on the application. Development includes needs analysis, design, prototyping, and testing. The results of the qualitative approach, namely interviews, showed that 80% of participants felt that this application was effective in helping to understand animal anatomy. This research concludes that AR is an interesting and effective learning medium, with recommendations for further development using interactive elements and 3D technology.*

Keywords: Augmented Reality, interactive, 3D, RnD.

I. PENDAHULUAN

D i tengah perkembangan teknologi yang pesat ini, dapat memberikan pengaruh terhadap sektor kehidupan manusia [1]. Perkembangan tersebut juga berperan dalam media pembelajaran, dan membuat pembelajaran menjadi lebih ringkas dan menarik tanpa adanya pengurangan esensi dari materi, salah satu perkembangan teknologi yang digunakan sebagai bahan media pembelajaran adalah teknologi

augmented reality [1]. Augmented reality merupakan sebuah teknologi dengan gabungan dari benda maya baik 2 dimensi ataupun 3 dimensi ke sebuah lingkup nyata 3 dimensi yang dapat di proyeksikan dalam waktu nyata. Kelebihan dari augmented reality juga dapat memberikan pengalaman interaktif dan menarik dalam media pembelajaran [2]. Augmented reality juga sering digunakan dalam proses pembelajaran sebagai media untuk mempresentasikan suatu objek seperti struktur makhluk hidup contohnya organ manusia,

organ tumbuhan serta organ hewan [3], [4].

Mamalia dan aves adalah dua kelompok hewan yang sering ditemui dalam peternakan [5]. Mamalia, seperti sapi adalah hewan berdarah panas yang memiliki tulang belakang serta menyusui anaknya. Sementara itu, aves atau burung, seperti ayam, ditandai dengan adanya bulu, paruh, dan kemampuan bertelur. Meskipun kedua kelompok ini memiliki karakteristik fisik yang berbeda, masing-masing memiliki organ dalam yang unik yang dapat dipelajari melalui media pembelajaran *augmented reality*.

Pada organ dalam hewan dapat dibedakan dengan mempelajarinya melalui internet dan media pembelajaran tradisional seperti buku dengan ilmu biologi yang bisa dipelajari di bangku sekolah dasar. Disisi lain dari teknologi *augmented reality* tersebut, juga dapat menangani permasalahan seperti media pembelajaran tradisional yang kurang informatif dan interaktif [6]–[8].

Teknologi *augmented reality* tersebut dapat menyajikan gambaran virtual dengan menggunakan objek 3D [9], sehingga dapat memunculkan gambaran seperti objek organ hewan ternak di dalam *smartphone android* [10]. Gambaran visual tersebut akan lebih informatif karena dapat menampilkan gambaran objek struktur organ hewan ternak dan juga dapat melakukan interaksi secara langsung terhadap objek 3D tersebut [11]. *Augmented reality* juga dapat memberikan pengalaman belajar yang mendalam dan realistis melalui media pembelajaran yang menggunakan teknologi *augmented reality* [12]. Sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi pengguna dalam pembelajaran melalui visual 3D *augmented reality* [13]–[15]. Gabungan antara materi pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* dapat membuat pembelajaran semakin efisien dan meningkatkan rasa penasaran terhadap visual yang didapatkan melalui media pembelajaran [16].

II. STUDI PUSTAKA

Disamping itu, untuk mengenal struktur organ hewan seperti mamalia dan aves pada hewan ternak yaitu ayam dan sapi melalui teori baik dari internet ataupun media pembelajaran tradisional seperti buku biologi, tentunya akan membuat kita merasa cepat bosan karena tampilan yang hanya menampilkan gambaran 2 dimensi dan juga perlu menghabiskan waktu untuk berimajinasi melalui visual 2 dimensi tersebut secara mandiri [6], [17].

Dengan adanya teknologi *augmented reality*, yang dapat membuat virtual 3 dimensi organ struktur mamalia darat, sebagai contoh melalui penelitian terdahulu yang pernah menggunakan teknologi *augmented reality* sebagai media pembelajaran dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Penggolongan Hewan Kelas V Sekolah Dasar” oleh Wibowo, dkk [18]” dan “Perancangan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Mengenal Tata Surya Di Masa Pandemi” oleh Ein, dkk [16]” telah menghasilkan sebuah media pembelajaran yang interaktif dengan ilmu pengetahuan alam melalui teknologi *augmented reality*.

Penelitian lain, seperti "Aplikasi Pengenalan Jenis Penyakit Ayam dan Cara Pengobatan Berbasis Augmented Reality" oleh Nurmanto, dkk [19], telah menghasilkan aplikasi dengan objek 3D ayam, yang membahas tentang pengenalan jenis penyakit ayam dan pengobatannya. Sayangnya, penelitian sebelumnya masih memiliki beberapa kekurangan, seperti kebutuhan akan perantara fisik berupa kertas bertanda untuk memunculkan objek dan kurangnya fitur interaksi terhadap objek tersebut. Sebagian besar penelitian yang ada lebih berfokus pada pengenalan hewan secara eksternal.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengenalkan visualisasi struktur anatomi organ dalam hewan ternak, khususnya sapi dan ayam, melalui pengembangan aplikasi *augmented reality*. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang interaktif melalui fitur-fitur seperti rotasi, *zoom*, dan eksplorasi mendalam terhadap struktur organ. Selain itu, aplikasi ini akan diakses secara mudah melalui perangkat *Android* tanpa memerlukan marker fisik, sehingga dapat digunakan dalam berbagai situasi pembelajaran.

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk memastikan aplikasi yang dihasilkan akurat, realistis, dan interaktif. Proses analisis dilakukan dengan pendekatan kualitatif melalui observasi dan wawancara dengan calon pengguna yaitu mahasiswa di Batam, bertujuan untuk memperoleh umpan balik terkait efektivitas aplikasi. Melalui Pendekatan ini, dengan harapan aplikasi ini dapat memenuhi kebutuhan pengguna seperti meningkatkan efektivitas, pengenalan, dan daya Tarik pembelajaran, mengatasi keterbatasan media pembelajaran tradisional, serta menjadi media

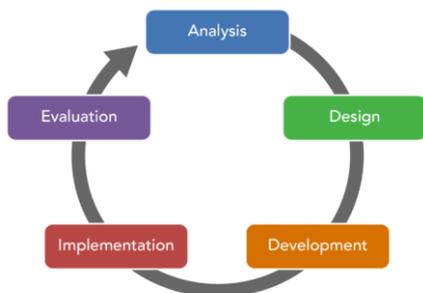
pembelajaran inovatif yang dapat diadopsi secara luas, baik di institusi pendidikan formal maupun nonformal. Sehingga dapat membuat aplikasi pada penelitian ini layak digunakan sebagai media pembelajaran.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode R&D atau Research and Development sebagai perancangan dan pengembangan serta hasil dari penelitian ini kemudian akan dilakukan pada tahap wawancara untuk menguji hasil rancangan aplikasi terhadap calon yang akan diwawancarai.

A. R&D (Research and Development)

Pada metode Research and Development atau singkatannya menjadi (R&D) terdapat 5 tahapan yaitu Analisa (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*) [20]. Berikut merupakan gambaran ilustrasi metode Research and development yaitu gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Ilustrasi metode Research and Development.

Berikut merupakan tahap proses pengembangan penelitian visualisasi struktur organ anatomi hewan ternak menggunakan aplikasi *augmented reality* (AR) menggunakan metode Research and Development :

1. Analisis (*Analysis*)

Proses pembuatan pada proyek penelitian ini dimulai dari analisis yaitu melakukan eksplorasi mendalam terhadap teori-teori yang berkaitan dengan struktur organ hewan ternak khususnya sapi dan ayam, penggunaan teknologi *augmented reality* serta konsep dari desain aplikasi. Pencarian materi akan melalui website terpercaya yaitu google, scholar, dan jurnal ilmiah. Melakukan observasi pada jurnal-jurnal sebelumnya terkait kekurangan yang pernah dihadapi, dan penulis

akan mencoba merancang dan memenuhi apa saja yang dapat mencakupi kekurangan tersebut. Penulis akan menganalisis untuk kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari aplikasi yang ingin dibuat seperti aplikasi yang dapat menampilkan model organ 3D yang dapat diputar dan direset posisinya, terdapat informasi pada setiap bagian organ struktur, model 3d pada ar dapat berubah, aplikasi yang mendukung *user friendly* serta dapat mendukung pada aplikasi *mobile android*, kemudian analisis untuk kebutuhan bahan desain seperti mencari data data referensi seperti gambar struktur anatomi organ dan buku atau jurnal ilmiah di berbagai situs terpercaya seperti google scholar, google dan youtube. Mencari platform dan aplikasi yang cocok untuk pembangunan aplikasi *augmented reality*, penggunaan aplikasi merupakan aplikasi maya dan platform yang mendukung seperti Vuforia. Serta referensi referensi lain seperti warna, *coding* yang cocok untuk aplikasi, konsep aplikasi, dan lainnya untuk mengembangkan aplikasi pada penelitian ini.

2. Desain (*Design*)

Selanjutnya untuk tahap desain, yaitu pembuatan prototipe awal melalui referensi dan konsep yang telah didapatkan untuk penelitian ini. Menyediakan dan merancang asset asset yang diperlukan pada UI seperti 3D model organ dalam sapi dan ayam yang terstruktur sesuai dengan referensi yang telah didapatkan. 3D model tersebut akan di buat pada aplikasi Autodesk Maya. Untuk fitur fitur seperti design background, tombol dan gambar lainnya akan dibuat menggunakan aplikasi Adobe Photoshop dan Clip Studio Paint.

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan aplikasi, aset aset yang telah dirancang akan mulai dibuat dan dipasangkan ke dalam aplikasi Unity dengan bantuan platform Vuforia, melakukan penataan dan penyusunan desain di tiap *scene* serta melakukan *coding* pada *scene* tertentu. Menyusun fitur fitur yang diperlukan seperti tombol, teks atau tulisan yang diperlukan sebagai informasi yang akan disampaikan kepada *user*.

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi yaitu *testing* aplikasi yang akan melibatkan pada dosen pembimbing dan mahasiswa Sistem Informasi dalam kelompok bimbingan terlebih dahulu untuk memastikan apakah terdapat bug atau tidak. Setelah melakukan implementasi maka akan lanjut pada tahap proses evaluasi yaitu mengumpulkan data dari hasil *feedback* melalui uji coba dan merevisi atau

memperbaiki masalah seperti *bug*, *error* dan lainnya yang ada.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Langkah selanjutnya adalah melanjutkan tahap analisis untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna.

B. Wawancara

Pada tahap ini, penulis akan melakukan pengumpulan data lebih mendalam dengan melibatkan calon pengguna, seperti pada beberapa mahasiswa di Batam, melalui serangkaian wawancara atau kuisioner yang mengarah pada pemahaman tentang efektivitas aplikasi dalam pembelajaran. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan akan berkaitan dengan berbagai aspek, seperti kemudahan penggunaan, sejauh mana aplikasi membantu pemahaman materi, serta fitur-fitur yang menurut pengguna perlu ditingkatkan atau ditambahkan. Data yang diperoleh dari *feedback* ini akan sangat berguna untuk mengidentifikasi area-area yang perlu diperbaiki atau dikembangkan lebih lanjut sebelum aplikasi diluncurkan secara publik. Selain itu, penulis juga akan memanfaatkan data ini untuk menilai sejauh mana aplikasi ini dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar pengguna, khususnya dalam memahami struktur organ anatomi hewan ternak melalui teknologi *augmented reality*. Dengan begitu, penelitian ini tidak hanya menghasilkan aplikasi yang fungsional, tetapi juga aplikasi yang relevan dan bermanfaat bagi pengguna yang dituju.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan luaran kegiatan, hasil yang dirancang berupa sebuah aplikasi *augmented reality* 3D, dimana dalam aplikasi tersebut dapat memunculkan hewan ayam dan sapi dengan bentuk setengah badan terbuka yang memperlihatkan penyusunan struktur organ serta terdapat informasi yaitu nama nama setiap organ yang ada. Berikut merupakan hasil dari proses yang telah dilalui dalam perancangan aplikasi *augmented reality* tersebut.

A. Analisa (*Analysis*)

Pada tahap Analisis, penulis merancang model 3D hewan sapi dan ayam berdasarkan referensi dari berbagai sumber seperti YouTube. Penyusunan dan perancangan organ dalam dilakukan menggunakan data dari Google dan Google Scholar. Konsep

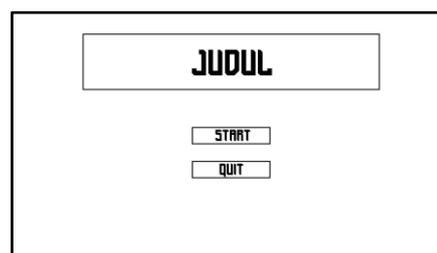
pembuatan aplikasi dikembangkan dengan menggabungkan berbagai referensi dari beberapa kanal YouTube, mencakup penggunaan platform Vuforia, teknik implementasi, hingga pengkodean tombol dan fitur lainnya. Penulis memilih menggunakan aplikasi Unity karena sudah cukup familiar dengan aplikasi tersebut, yang juga mendukung platform Vuforia sehingga mempermudah pengerjaan penelitian ini. Untuk desain 3D dan UI, penulis menggunakan Autodesk Maya, Clip Studio Paint, dan Adobe Photoshop 2020 karena memahami dasar penggunaan aplikasi tersebut, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal untuk memenuhi kebutuhan penelitian.

B. Desain (*Design*)

Dimulai dari desain pada prototipe awal yang akan digunakan untuk proses pembuatan aplikasi penelitian ini.

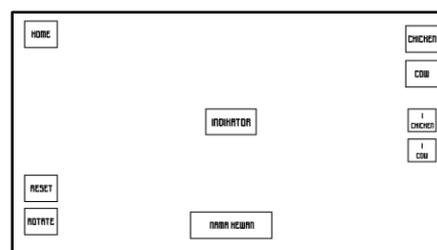
a) Prototipe Awal

Berikut merupakan hasil dari desain yang merupakan penyusunan konsep awal seperti prototipe kasar.



Gambar 2. Scene 1 menu utama

Terdapat gambar 2 diatas, yaitu scene 1 yang sebagai tampilan menu utama, kotak berisi judul yang digunakan untuk mengisi judul topik pada aplikasi *augmented reality*, kemudian terdapat tombol *start* yang berfungsi apabila jika ditekan maka *user* akan menuju ke *scene 2* sedangkan untuk tombol *quit* yang berfungsi sebagai keluar dari aplikasi ini.

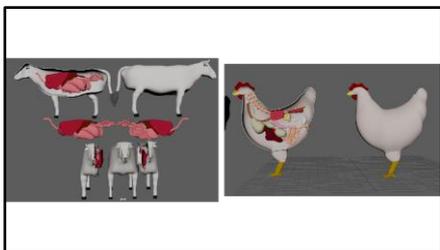


Gambar 3. Scene 2 mulai game

Pada gambar 3 diatas yaitu *scene 2* yang sebagai mulai game, ketika *user* memasuki *scene 2* maka sistem pada aplikasi tersebut akan secara otomatis mengaktifkan kamera dan akan menampilkan beberapa fitur seperti tombol *home* yang jika di tekan oleh *user* maka akan kembali ke *scene 1* menu utama, indikator yang merupakan *image object* sebagai sensor peletakkan model 3D objek, kotak yang berisi nama hewan sebagai tempat informasi tambahan, tombol *rotate* yang berfungsi sebagai pemutaran objek 3D, tombol *reset* yang digunakan sebagai mereset posisi rotasi kembali ketempat semula, tombol *chicken* sama seperti tombol *cow* yang berfungsi untuk memunculkan objek 3D yang diinginkan sesuai dengan nama tombol masing masing, untuk tombol *i chicken* dan *i cow* fungsinya sama yaitu memunculkan nama nama organ yang terdapat ada gambar *object 3D*. nama *i* pada tombol *chicken* dan *cow* adalah pelesetan dari kata *info chicken*, seperti *i chicken* yaitu *info chicken* begitu juga dengan *i cow*.

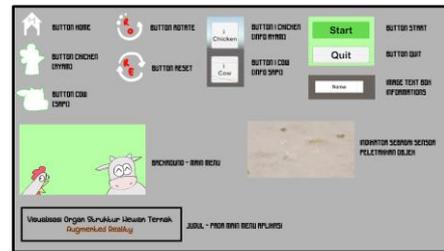
b) Model Aset 3D dan Fitur Aplikasi

Berikut merupakan model aset 3D pada gambar 4 dibawah ini, model 3D sapi dan ayam tersebut dirancang melalui aplikasi Autodesk Maya.



Gambar 4. Model aset 3D

Dengan memanfaatkan aplikasi ini untuk membuat aset 3D sapi dan ayam yang terdiri dari berbagai model, termasuk bagian struktur organ dalam dan potongan tubuh lainnya. Model-model tersebut disiapkan sebagai cadangan agar penulis dapat memilih model yang paling sesuai pada tahap pengembangan. Pada gambar 4, terlihat model ayam yang menampilkan penyusunan organ secara terstruktur, termasuk visual badan depan dan belakang dalam posisi yang sudah terbelah. Penyusunan organ ini dirancang serupa dengan struktur pada sapi, dengan tujuan memberikan fleksibilitas dalam pemilihan model yang paling tepat untuk aplikasi.



Gambar 5. Fitur aplikasi

Pada Gambar 5 diatas, merupakan tampilan hasil bahan design fitur aplikasi yang akan digunakan dalam proyek penelitian ini. Fitur-fitur tersebut meliputi *button home* yang berfungsi untuk kembali ke *scene* utama atau *scene 1*, serta *button chicken* dan *button cow* yang masing-masing digunakan untuk memunculkan model 3D ayam dan sapi. Selain itu, terdapat *button rotate* yang berfungsi untuk merotasi objek 3D, dan *button reset* yang digunakan untuk mengembalikan rotasi objek 3D ke posisi semula. Fitur lain seperti *button i chicken* dan *i cow* dirancang untuk mengaktifkan atau menonaktifkan teks informasi pada struktur organ masing-masing. *Button start* biasanya ditemukan pada *main menu* dan berfungsi untuk masuk ke *scene 2*, sementara *button quit* digunakan untuk keluar dari aplikasi. Elemen lain yang ditampilkan meliputi *image text box information* untuk memberikan informasi tambahan seperti nama objek, *background* pada *main menu* sebagai elemen visual, serta *image* indikator yang berfungsi sebagai sensor untuk memunculkan objek 3D saat diinteraksi. Judul aplikasi juga akan ditampilkan pada *scene 1* sebagai bagian dari menu utama, memberikan konteks visual yang mendukung navigasi pengguna.

C. Pengembangan (Development)



Gambar 6. Proses Pengembangan

Pada Gambar 6 diatas, ditampilkan proses pengembangan aplikasi yang mencakup dua *scene*. *Scene* pertama menampilkan *button play* dan *quit*

yang disusun mengikuti konsep prototipe awal. Sementara itu, pada bagian kiri atas gambar, ditampilkan *scene* kedua dengan berbagai fitur seperti tombol *home*, tombol ayam dan sapi, tombol I ayam dan I sapi, tombol rotasi, tombol *reset*, serta *text box* yang digunakan untuk menampilkan informasi tambahan pada objek yang akan ditampilkan. Desain ini dirancang untuk mendukung interaksi pengguna secara intuitif dan efisien.

D. Implementasi (Implementation)



Gambar 7. Menu Utama

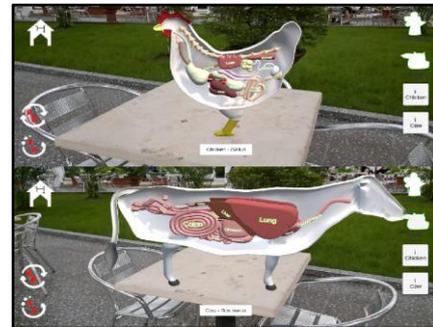
Gambar 7 diatas, menunjukkan menu utama aplikasi, yang mencakup elemen seperti judul, latar belakang, dan tombol seperti *Start* serta *Quit*. Pada gambar ini merupakan *scene* pertama dalam aplikasi augmented reality ini, ketika *user* menekan tombol *quit* maka *user* akan keluar dari aplikasi sedangkan untuk tombol *start*, *user* akan teralihkan pada *scene* berikutnya yaitu *scene 2* yang akan ditampilkan pada gambar berikutnya.



Gambar 8. Aplikasi scene 2

Pada gambar 8 diatas yang merupakan tampilan *scene* ke 2 dalam aplikasi *augmented reality*. Setelah *user* menekan tombol *start* yang terdapat pada *scene* sebelumnya, maka akan menampilkan sebuah gambaran yang terdapat fitur tombol *home* dan pengaktifan kamera secara otomatis. Tombol *home* pada gambar 8 diatas jika di interaksi maka *user* akan kembali pada *scene* awal yaitu *scene 1* menu utama. Terdapat sebuah Indikator berbentuk kotak putih dengan garis terputus-putus adalah fitur AR untuk mendeteksi permukaan datar, seperti meja. Ketika kamera mendekati permukaan, ukuran indikator akan membesar, menyesuaikan skala model 3D. Hal

tersebut menandakan bahwa objek 3D sudah dapat dimunculkan dengan cara menyentuh layar selama satu kali. Selain itu kelebihan dari adanya indikator tersebut yaitu jika *user* mendekati kamera pada objek yang datar seperti meja, maka indikator tersebut akan berubah menjadi besar, hal tersebut berefek pada model 3D yang dapat membesar juga ketika dimunculkan.



Gambar 9. Aplikasi scene 2 model

Pada Gambar 9 diatas, ditampilkan *scene 2* aplikasi. Setelah pengguna berinteraksi dengan layar, model 3D hewan ayam akan muncul seperti yang terlihat pada gambar diatas. Ketika objek telah muncul, *user* dapat mendekati objek tersebut seperti *zoom in* dengan cara mendekatkan posisi kamera hp pada objek 3D tersebut dan *zoom out* dengan cara menjauhkan kamera hp dari objek 3D. *Scene* ini dilengkapi dengan beberapa tombol yang memiliki fungsi masing-masing. Tombol “RO” berfungsi untuk merotasi objek, jika pengguna menekan tombol “RO” untuk kedua kalinya, rotasi objek akan berhenti. Selanjutnya, tombol “RE” digunakan untuk mereset rotasi. Tombol ini berguna ketika pengguna ingin mengembalikan posisi rotasi objek ke tempat semula setelah melakukan rotasi yang kurang sesuai.

Selain itu, terdapat tombol logo sapi yang berfungsi untuk memunculkan model 3D sapi. Jika pengguna menekan tombol ini, model 3D ayam akan secara otomatis digantikan oleh model 3D sapi, dan sebaliknya jika tombol logo ayam ditekan. Dengan demikian, pengguna dapat dengan mudah mengubah model hewan yang ditampilkan. Tombol *i chicken* dan *i cow* berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan informasi yang tertulis pada struktur organ model 3D tersebut. Selain itu, terdapat *box* informasi yang menampilkan keterangan tambahan, seperti tulisan “*Chicken - Gallus*” untuk model ayam.

E. Evaluasi (Evaluation)

Setelah tahap perancangan selesai dan aplikasi berhasil melewati proses implementasi tanpa ditemukan bug, error, atau masalah lainnya, langkah selanjutnya adalah mengeksplor aplikasi menjadi format yang dapat digunakan pada perangkat Android. Aplikasi ini kemudian akan siap untuk diujikan kepada calon pengguna melalui serangkaian wawancara untuk mengumpulkan umpan balik dan evaluasi lebih lanjut.

F. Hasil Pengujian

Setelah proyek pada penelitian telah terselesaikan, penulis melaksanakan wawancara terhadap 14 responden yaitu mahasiswa di Batam untuk memperoleh masukan terkait aplikasi *augmented reality* (AR) yang telah dikembangkan. Tujuan dari wawancara ini adalah menggali pandangan serta opini dari berbagai pihak mengenai kualitas, kemudahan penggunaan, dan efektivitas aplikasi sebagai media pembelajaran. Hasil dari wawancara ini diharapkan membantu penulis untuk mengidentifikasi kelebihan aplikasi sekaligus menemukan aspek yang perlu diperbaiki, sehingga aplikasi mampu memberikan manfaat maksimal bagi penggunanya.

Berikut adalah beberapa temuan utama yang diperoleh dari wawancara :

1. Tampilan visual dan fitur interaktif - Sebagian besar responden (85%) mengapresiasi detail visual dan kejelasan objek 3D dalam aplikasi. Fitur seperti rotasi dan *zoom* dianggap sangat membantu dalam memahami struktur anatomi hewan secara menyeluruh. Namun untuk tampilan warna pada 3D disarankan untuk ditingkatkan lagi seperti menambahkan tekstur yang lebih nyata serta menambahkan sound dan animasi.
2. Efisiensi dalam mendukung pembelajaran - Sebanyak (80%) responden menilai aplikasi ini efektif untuk mempelajari anatomi organ hewan ternak, terutama dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional seperti gambar 2D atau teks dalam buku.
3. Kemudahan navigasi - Mayoritas responden (78%) merasa bahwa desain antarmuka aplikasi intuitif dan mudah dipahami. Namun, beberapa pengguna baru menyarankan tambahan panduan singkat agar lebih memudahkan saat pertama kali mengoperasikan aplikasi.

4. Keakuratan informasi - Sebanyak (85%) responden berpendapat bahwa informasi yang disampaikan dalam aplikasi sudah cukup sesuai dengan materi ilmiah.
5. Daya tarik dan keterlibatan pengguna - Responden menganggap aplikasi ini menarik dan mampu meningkatkan motivasi belajar. Sebanyak (80%) responden merasa lebih tertarik untuk memahami topik anatomi hewan melalui pendekatan interaktif yang disediakan.

Berdasarkan hasil wawancara, dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini telah memenuhi ekspektasi sebagian besar pengguna. Meski demikian, sejumlah masukan yang diberikan akan menjadi acuan untuk pengembangan lebih lanjut agar aplikasi dapat memberikan manfaat yang lebih optimal.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pada penelitian ini yang bertema "Visualisasi Struktur Organ Anatomi Hewan Ternak Berbasis Augmented Reality" berhasil dirancang dan dikembangkan sebagai media pembelajaran inovatif. Aplikasi ini memanfaatkan teknologi augmented reality untuk menyajikan visualisasi 3D interaktif organ dalam hewan ternak seperti sapi (*Bos taurus*) dan ayam (*Gallus gallus*). Aplikasi ini dirancang untuk diakses melalui perangkat *Android*, menawarkan fitur-fitur utama seperti rotasi objek, *zoom*, *reset* posisi, dan informasi tambahan untuk mendukung pemahaman pengguna.

Proyek ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan media pembelajaran tradisional yang bersifat statis dan kurang interaktif. Melalui visualisasi 3D, aplikasi ini diharapkan mampu meningkatkan minat belajar dan motivasi pengguna, khususnya siswa, mahasiswa, dan pengguna umum yang tertarik dengan ilmu biologi.

Penelitian ini mengungkap beberapa temuan penting terkait pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality*. Teknologi ini terbukti menjadi solusi inovatif dalam menyajikan informasi, seperti struktur anatomi hewan ternak khususnya sapi dan ayam, dengan cara yang lebih menarik, informatif, dan mudah dipahami. Selain itu, aplikasi yang dikembangkan memiliki antarmuka yang *user-friendly*, memungkinkan pengguna untuk berinteraksi langsung dengan model 3D melalui fitur seperti rotasi, *zoom*, dan informasi organ.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti lingkup hewan yang masih terbatas pada sapi dan ayam, serta kebutuhan untuk pengujian lebih luas dengan calon pengguna di berbagai tingkat pendidikan. Sebagai langkah lanjutan, penelitian ini dapat dikembangkan lebih jauh dengan menambahkan spesies lain, memperkaya fitur interaktif, serta mengintegrasikan elemen gamifikasi untuk meningkatkan keterlibatan pengguna. Secara keseluruhan, aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam inovasi media pembelajaran berbasis teknologi *augmented reality*, serta berpotensi menjadi alat edukasi yang efektif di berbagai institusi pendidikan dan non-formal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Pratama, Y. Rahmanto, and A. D. Putra, "Aplikasi Pembelajaran Hewan Reptil Berbasis Augmented Reality," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 1, pp. 73–76, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [2] N. Resti, R. Ridwan, R. T. Palupy, and R. Riandi, "Inovasi Media Pembelajaran Menggunakan Ar (Augmented Reality) Pada Materi Sistem Pencernaan," *Biodik*, vol. 10, no. 2, pp. 238–248, 2024, doi: 10.22437/biodik.v10i2.34022.
- [3] N. Alfitriani, W. A. Maula, and A. Hadiapurwa, "Penggunaan Media Augmented Reality Dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi," *J. Penelit. Pendidik.*, vol. 38, no. 1, pp. 30–38, 2021, doi: 10.15294/jpp.v38i1.30698.
- [4] D. D. S. Fatimah, A. Latifah, and H. Haniyah, "Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Kata Benda Bahasa Arab Pada Siswa Sekolah Dasar Islam Terpadu," *J. Algoritma.*, vol. 19, no. 2, pp. 781–789, 2022, doi: 10.33364/algoritma/v.19-2.1209.
- [5] E. Kurniawan, A. Fithria, and B. -, "Analisis Kondisi Satwa Liar Di Areal Pertambangan Batubara (Pt. Jorong Barutama Greston)," *J. Sylva Sci.*, vol. 4, no. 2, p. 242, 2021, doi: 10.20527/jss.v4i2.3335.
- [6] I. G. Harsemadi, R. Tandojaya, and I. N. R. Hendrawan, "Insectar: Aplikasi Berbasis Augmented Reality Pengenalan Morfologi Hewan Serangga," *SENSITIf Semin. Nas. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. Mdlc, pp. 1157–1168, 2019.
- [7] S. N. Fitriani and B. Z. Yusmayani, "Relevansi Bahan Ajar Dengan Standar Isi Kurikulum Mi/Sd Kelas V Tema I (Organ Hewan Dan Manusia) Terbitan Citra Pustaka," *BADA'A J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 2, no. 2, pp. 195–210, 2020, doi: 10.37216/badaa.v2i2.386.
- [8] S. A. Endaryati, I. R. W. Atmojo, S. Y. Slamet, and K. C. Suryandari, "Analisis E-Modul Flipbook Berbasis Problem Based Learning Untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Pembelajaran IPA Sekolah Dasar," *DWIJA CENDEKIA J. Ris. Pedagog.*, vol. 5, no. 2, p. 300, 2021, doi: 10.20961/jdc.v5i2.56190.
- [9] K. Nistrina, "Penerapan Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran," *J. Sist. Informasi, J-SIKA*, vol. 03, no. 01, pp. 1–6, 2021.
- [10] M. Mutakin, S. S. Sundari, and Y. Sumaryana, "Implementasi Augmented Reality Untuk Estimasi Bobot Dan Harga Jual Hewan Ternak Sapi Berbasis Android," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 2, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4120.
- [11] R. Aditia, "Peran Dan Tantangan Teknologi Augmented Reality Dalam Meningkatkan Pengalaman Pengguna Media," *J. Ilmu Sos. dan Hum.*, vol. 4, no. 1, pp. 35–43, 2024.
- [12] I. Ahmad, S. Samsugi, and Y. Irawan, "Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif," *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 1, p. 46, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i1.1521.
- [13] T. P. Socrates and F. Mufit, "Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Augmented Reality: Studi Literatur," *EduFisika J. Pendidik. Fis.*, vol. 7, no. 1, pp. 96–101, 2022, doi: 10.59052/edufisika.v7i1.19219.
- [14] Y. Dela Carolina, S. M. A. N. Wates, K. Progo, and D. I. Yogyakarta, "Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif 3D Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Digital Native," vol. 8, no. 1, pp. 10–16, 2023.
- [15] M. G. N. Utomo, I. N. S. Degeng, and H. Praherdiono, "Pengembangan Kartu Dengan Teknologi 3D Augmented Reality Sebagai Media Visual Tematik Untuk Siswa Kelas VI SD," *JKTP J. Kaji. Teknol. Pendidik.*, vol. 5, no. 2, pp. 162–171, 2022, doi: 10.17977/um038v5i2022p162.
- [16] A. R. N. E. Ein and Martadi., "Perancangan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Mengenal Tata Surya Di Masa Pandemi," *J. Barik*, vol. 3, no. 1, pp. 195–206, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JDKV/>
- [17] M. T. Dwariani, N. Sugihartini, and G. S. Santyadiputra, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Pengenalan Hewan Mamalia Laut Berbasis Virtual Reality Terhadap Prestasi Belajar Anak Kelompok B di TK Negeri Banjar," *Int. J. Nat. Sci. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 39–46, 2020.
- [18] V. R. Wibowo, K. Eka Putri, and B. Amirul Mukmin, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Materi Penggolongan Hewan Kelas V Sekolah Dasar," *PTK J. Tindakan Kelas*, vol. 3, no. 1, pp. 58–69, 2022, doi: 10.53624/ptk.v3i1.119.
- [19] R. A. Nurmanto and M. Zakariyah, "Aplikasi Pengenalan Jenis Penyakit Ayam Dan Cara Pengobatan Berbasis Augmented Reality," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan ...*, vol. 4, no. 4, pp. 2018–2027, 2024, doi: 10.30865/klik.v4i4.1696.
- [20] F. F. Dewi and S. L. Handayani, "Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi En-Alter Sources Berbasis Aplikasi Powtoon Materi Sumber Energi Alternatif Sekolah Dasar," *J. Basicedu*, vol. 5, no. 4, pp. 2530–2540, 2021, doi: 10.31004/basicedu.v5i4.1229.