



***Augmented Reality* Sebagai Media Edukasi Interaktif untuk Mengenali Jenis Ikan Konsumsi pada Siswa Sekolah Dasar**

Cindy Fratari^{1*}, Shinta Puspasari², Lastri Widya Astuti³

¹⁻³ Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indo Global Mandiri, Indonesia

Email: 2021110125@students.uigm.ac.id^{1*}, shinta@uigm.ac.id²

lastriwidya@uigm.ac.id³

*Penulis Korespondensi: 2021110125@students.uigm.ac.id

Abstract. *This study aims to develop an interactive learning media using Augmented Reality (AR) to support the introduction of edible fish species for fourth-grade students at SD MIS Adabiyah 02 Palembang. The media is designed to provide an engaging and enjoyable learning experience through the use of marker-based AR technology that can be operated on Android Devices. Fish objects are visualized in three-dimensional (3D) form, allowing students to view and interact with them directly through the camera. The development method used in this study is the Rational Unified Proxess (RUP), which consist of four phases: inception, elaboration, construction, and transition. The design process involves 3D object modelling using Blender 3D and AR integration through Unity and Vuforia SDK. The results of this study are expected to help students better understand the material related to various type of edible fish. The usability using the System Usability Scale (SUS) resulted in an average score of 90 from 31 respondentns, indicating that the appliication has an excellent level of usability and feasibility.*

Keywords: *Android Learning; Augmented Reality; Elementary School; Interactive Learning; RUP.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang interaktif untuk mendukung proses pengenalan jenis ikan konsumsi pada siswa Sekolah MIS Adabiyah 02 Palembang kelas IV. Media ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang menarik dan menyenangkan melalui pemanfaatan teknologi *marker-based AR* yang dapat dijalankan pada perangkat Android. Objek ikan akan divisualkan dalam bentuk tiga dimensi (3D), sehingga siswa dapat melihat dan berinteraksi secara langsung melalui kamera perangkat. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Rational Unified Process* (RUP) dengan empat tahapan, yaitu *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition*. Proses perancangan melibatkan pemodelan objek 3D menggunakan Blender 3D dan integrasi AR melalui Unity dan Vuforia SDK. Hasil evaluasi *usability* menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) memperoleh skor rata-rata sebesar 90 dari 31 responden, hal ini menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat kelayakan dan kemudahan penggunaan yang sangat baik (*excellent*).

Kata kunci: Pembelajaran Android; Pembelajaran Interaktif; Realitas Tertambah; RUP; Sekolah Dasar.

1. LATAR BELAKANG

Salah satu inovasi yang semakin populer di bidang Pendidikan adalah penerapan *Augmented Reality* (AR) yang menggabungkan objek 3D ke dalam dunia nyata, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan objek secara alami. *Augmented Reality* (AR) merupakan suatu teknologi yang menyatukan objek *virtual* dua dimensi maupun tiga dimensi, lalu menampilkannya secara langsung ke dalam waktu nyata (Sari, Batubara, Hazidar, & Basri, 2022). Teknologi *Augmented Reality* memungkinkan siswa melakukan interaksi dengan objek visual yang tampak seolah-olah menjadi bagian dari lingkungan nyata, sehingga menciptakan pengalaman yang terlihat lebih nyata dan realistis (Nistrina, 2021).

Salah satu topik yang memerlukan perhatian dalam bidang pendidikan adalah pengenalan jenis ikan konsumsi dengan menerapkan *Augmented Reality* (AR). Berdasarkan

observasi yang dilakukan di Sekolah Dasar MIS Adabiyah 02 Palembang, para siswa kelas IV sedang memulai materi pembelajaran terkait pemanfaatan sumber daya alam, termasuk pembelajaran topik jenis ikan dan manfaat ikan sebagai salah satu protein hewani, sehingga pemanfaatan media edukasi berbasis AR berpotensi untuk meningkatkan pemahaman para siswa. *Augmented Reality* dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan, serta meningkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran dengan lebih baik (Kuswinardi, Rachman, Taswin, Pitra, & Oktiawati, 2023).

Eksplorasi pengembangan *Augmented Reality* (AR) sebagai media edukasi yang interaktif dalam konteks pengenalan ikan konsumsi masih tergolong minim, khususnya pada siswa sekolah dasar, sehingga membuka peluang untuk mengembangkan aplikasi berbasis AR sebagai media edukasi yang interaktif untuk para siswa. *Augmented Reality* mampu menyajikan pengalaman pembelajaran yang seru dan penuh daya tarik, dimana siswa dapat berinteraksi dengan objek virtual seolah-olah objek tersebut nyata (Puspasari, Suhandi, & Iman, 2020).

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan terkait efektivitas AR sebagai media edukasi yang interaktif. Penelitian oleh (Socrates & Mufit, 2022) menunjukkan bahwa media AR mampu meningkatkan pemahaman konsep, meningkatkan minat belajar, meningkatkan hasil belajar, dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dari penggunaannya. Penelitian serupa juga dilakukan oleh (Zulfa, Ermawati, & Reswari, 2023) mendapatkan hasil yang menunjukkan bahwa indikator dalam menganalisis konsep permasalahan matematika serta indikator dalam menerapkan konsep secara sistematis mengalami peningkatan rata-rata 0,69, artinya terjadi peningkatan dalam pemahaman konsep matematika siswa kelas V SD setelah menggunakan media pembelajaran berbasis AR.

Berdasarkan uraian di atas, pemanfaatan aplikasi AR dalam bidang Pendidikan terbukti mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi AR yang dapat menjadi sarana atau media pembelajaran dalam konteks pengenalan jenis ikan konsumsi khususnya jenis ikan air tawar serta dapat dijalankan pada perangkat Android. Aplikasi ini akan dirancang khusus untuk mendukung proses pembelajaran interaktif mengenai jenis-jenis ikan konsumsi bagi siswa sekolah dasar.

Dalam proses pengembangannya, penelitian ini menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP). Dengan metode tersebut, proses pengembangan aplikasi AR dapat dilakukan secara sistematis dan terstruktur, sehingga hasilnya diharapkan dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna. Melalui teknologi AR, siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek visual tiga

dimensi berupa jenis ikan konsumsi, sehingga diharapkan mampu menghadirkan pengalaman pembelajarnya yang lebih menarik, menyenangkan, serta mudah dimengerti.

2. KAJIAN TEORITIS

Media Interaktif

Media *Interaktif* dapat diartikan sebagai sarana atau alat yang berfungsi sebagai penghubung dalam konteks penggunaan komputer, yang memungkinkan terjadinya interaksi dua arah, artinya pengguna dapat melakukan aksi dan memberikan respon, sehingga terjadi hubungan timbal balik yang dinamis (Neha, La Ili, & Ashari, 2023). Media *interaktif* dapat membantu menghadirkan pengalaman belajar para siswa menjadi lebih menyenangkan, serta dapat menumbuhkan rasa semangat bagi siswa untuk belajar (Munawir, Rofiqoh, & Khairani, 2024).

Augmented Reality (AR)

Augmented Reality (AR) adalah sebuah teknologi yang memungkinkan penggabungan objek virtual, baik dalam bentuk dua dimensi (2D) maupun tiga dimensi (3D) ke dalam lingkungan dunia nyata secara langsung (*real-time*), serta dapat memproyeksikan elemen-elemen digital tersebut, sehingga pengguna dapat melihat dan berinteraksi dengan kombinasi antara dunia fisik dan elemen virtual secara bersamaan (Aditama, Nyoman Widhi Adnyana, & Ayu Ariningsih, 2019). Teknologi AR memiliki tiga karakteristik utama, yaitu penggabungan elemen dunia nyata dan virtual, kemampuan interaksi secara *real-time*, serta penggunaan objek dalam bentuk model tiga dimensi, dimana data kontekstual yang ditampilkan dapat berupa lokasi, audio, video, maupun model 3D (N. A. Nugroho & Ramadhani, 2015)

Marker Based Tracking

Marker Based Tracking adalah salah satu metode yang dapat digunakan dalam teknologi *Augmented Reality (AR)*. *Marker Based Tracking* merupakan metode pelacakan yang menggunakan *marker* berupa ilustrasi berbentuk persegi dengan latar belakang putih serta garis tepi hitam yang tebal, dimana komputer mendeteksi posisi serta orientasi *marker* untuk membentuk ruang virtual 3D berdasarkan titik koordinat dengan tiga sumbu X,Y,Z (RR. Artiana Krestianti, 2022). Sistem kerja *Marker Based Tracking* adalah dengan menggunakan kamera pada handphone yang diarahkan kepada *marker* untuk memindai, kemudian akan diolah menjadi objek *virtual* yang muncul di atas *marker* tersebut secara *real-time* (Fitriyanto & Gustalika, 2024).

Unity

Unity adalah sebuah aplikasi yang dibuat khusus untuk memungkinkan pembuatan animasi tiga dimensi (3D) dengan cepat dan ringan untuk digunakan, biasanya digunakan untuk media pembelajaran berbentuk web (Inawati & Puspasari, 2020). Unity pada dasarnya merupakan sebuah perangkat terpadu yang digunakan untuk mengembangkan game, merancang arsitektur bangunan, serta membuat simulasi (Riady, Sentinuwo, & Karouw, 2016)

Blender 3D

Blender 3D merupakan perangkat lunak gratis dan bersifat *open-source* yang digunakan untuk berbagai pengolahan grafis tiga dimensi, seperti pemodelan, pemberian tekstur, pencahayaan, animasi, serta video post-processing. Selain itu, Blender 3D juga menawarkan fitur yang kompetitif dibandingkan perangkat lunak berbayar seperti 3D studio Max, Maya, atau XSI (Bentelu, Sentinuwo, & Lantang, 2016). Blender 3D dapat dimanfaatkan dalam berbagai aktivitas multimedia, seperti pengeditan video, pembuatan game, animasi, serta hal lain yang berkaitan dengan animasi 3D (Hakim Siregar, Purnama Putri, & Ermawati, 2021).

Vuforia SDK

Vuforia *Software Development Kit* (SDK) merupakan *Augmented Reality* (AR) yang memanfaatkan layer perangkat mobile sebagai media visual interaktif untuk mengamati perpaduan antara dunia nyata dan virtual secara bertampungan, serta menampilkan pratinjau kamera secara langsung melalui layer smartphone, yang merepresentasikan pandangan pengguna terhadap lingkungan fisik (Riady et al., 2016). Vuforia AR menyediakan metode interaksi yang memanfaatkan kamera pada perangkat seluler sebagai alat input yang berfungsi layaknya mata elektronik untuk mendeteksi penanda tertentu, sehingga dapat menampilkan kombinasi antara lingkungan nyata dan elemen virtual yang dihasilkan oleh aplikasi secara langsung pada layar (A. Nugroho & Pramono, 2017).

Rational Unified Process (RUP)

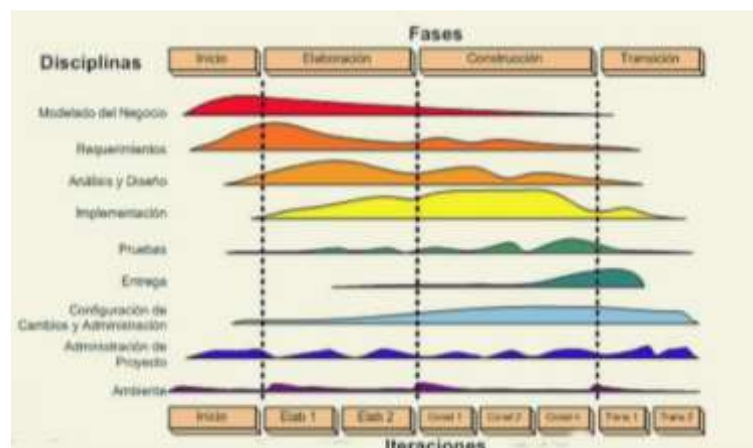
Rational Unified Process (RUP) adalah sebuah metode pengembangan perangkat lunak (*software*) yang bersifat iteratif dan *incremental* serta berorientasi pada arsitektur sistem. Metode ini mampu mengelola resiko yang muncul akibat perubahan kebutuhan dari pihak klien selama proses pengembangan dengan cara menerapkan pengujian pada setiap akhir fase pengembangan, sehingga memungkinkan penyesuaian atau perubahan dilakukan lebih awal sebelum sistem mencapai tahap akhir (Perwitasari, Afawani, & Anjarwani, 2020). Siklus hidup RUP dapat digambarkan sebagai proses yang bersifat berutan dalam skala besar, namun bersifat *iterative* dalam skala kecil, selain itu, RUP juga memiliki 4 tahap, yaitu *inception*, *elaboration*, *construction*, *transition* (Ambler, 2005)

System Usability Scale (SUS)

System usability scale (SUS) merupakan instrument evaluasi yang digunakan untuk menilai tingkat kemudahan pengguna (*usability*) suatu sistem. *System usability scale* (SUS) memiliki keunikan tersendiri yang memberikan daya tarik khusus dibandingkan kuesioner lainnya. Pertama, SUS hanya terdiri dari sepuluh butir pertanyaan, sehingga dapat diselesaikan dengan cepat dan tidak membebani responden. Kedua, SUS bersifat teknologi agnostic, artinya dapat diterapkan pada berbagai jenis antarmuka, seperti situs web, aplikasi ponsel, sistem respons suara interaktif (IVR), serta perangkat seperti televisi. Ketiga, hasil dari kuesioner ini disajikan dalam bentuk skor tunggal antara 0 hingga 100, yang memudahkan interpretasi oleh berbagai kalangan, baik individu maupun tim lintas disiplin (Jumadi, Yupianti, & Sartika, 2021)

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan Rational Unified Process (RUP). Alur pengembangan metode RUP dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan RUP.

Sumber : (Erle & Gibson, 2006)

Inception

Tahap *inception* merupakan fase awal dalam metode RUP yang bertujuan untuk mendefinisikan ruang lingkup proyek dan memahami kebutuhan dasar pengguna. Tahap *inception* melibatkan proses analisis dan perencanaan sistem, serta identifikasi menyeluruh terhadap kebutuhan perangkat lunak maupun perangkat keras yang diperlukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat berjalan secara optimal dan sesuai dengan fungsinya.

Analisis Kebutuhan dan Perencanaan Sistem

Aplikasi pengenalan jenis ikan konsumsi ini dirancang sebagai media bantu pembelajaran yang interaktif, menarik, dan mudah digunakan oleh siswa sekolah dasar. Aplikasi ini harus mampu menyajikan objek ikan dalam bentuk visual 3D yang ditampilkan menggunakan teknologi AR, serta memberikan informasi terkait jenis ikan yang ditampilkan.

Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak atau *software* merupakan aplikasi yang dijalankan di komputer atau perangkat digital untuk membantu menyelesaikan tugas tertentu. Dalam pengembangan aplikasi, perangkat lunak sangat dibutuhkan untuk proses pembuatan, perancangan, dan pengujian agar sistem dapat berjalan dengan baik. Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sistem Operasi Windows 11, Unity 3D, Blender 3D, Vuforia SDK, dan Balsamiq Wireframes.

Kebutuhan Perangkat Keras

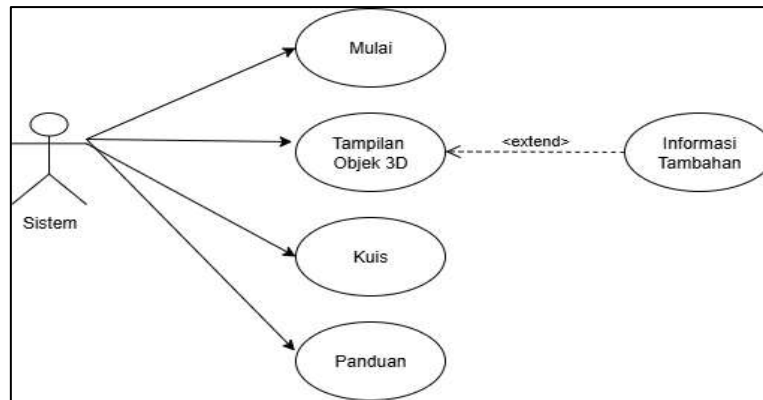
Perangkat keras merupakan komponen fisik dari komputer atau perangkat digital yang digunakan untuk menjalankan dan mengoperasikan perangkat lunak, misalnya laptop, handphone. Adapun perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu laptop dengan spesifikasi intel Core i5 dan RAM 12 GB, Mouse standar, dan handphone android dengan spesifikasi wajib memiliki fitur kamera yang berfungsi dengan baik.

Elaboration

Tahap ini merupakan proses perancangan sistem secara menyeluruh berdasarkan analisis kebutuhan yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Kegiatan dalam tahap ini mencakup pembuatan berbagai model sistem untuk menggambarkan alur kerja dan struktur aplikasi. Model yang dirancang meliputi *use case* diagram, *activity* diagram, serta perancangan tampilan antarmuka aplikasi.

Usecase Diagram

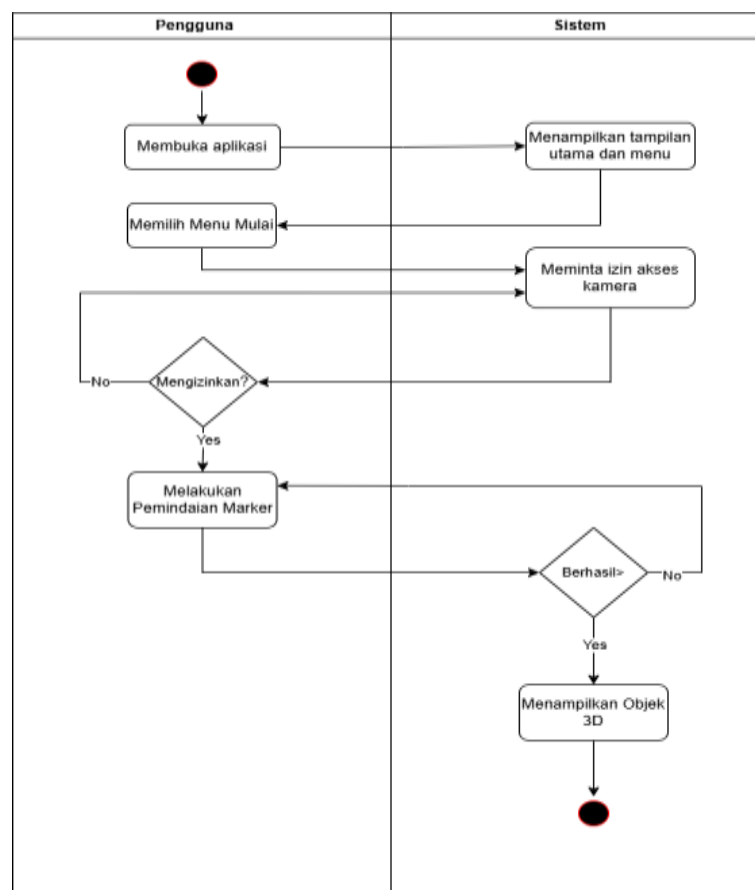
Diagram ini menjelaskan fungsi-fungsi utama yang terdapat dalam sistem berdasarkan sudut pandang pengguna (siswa) sebagai aktor. Dengan diagram *use case*, alur aktivitas serta peran setiap aktor dalam sistem dapat terlihat dengan jelas. Diagram *use case* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram *Use Case*.

Activity Diagram

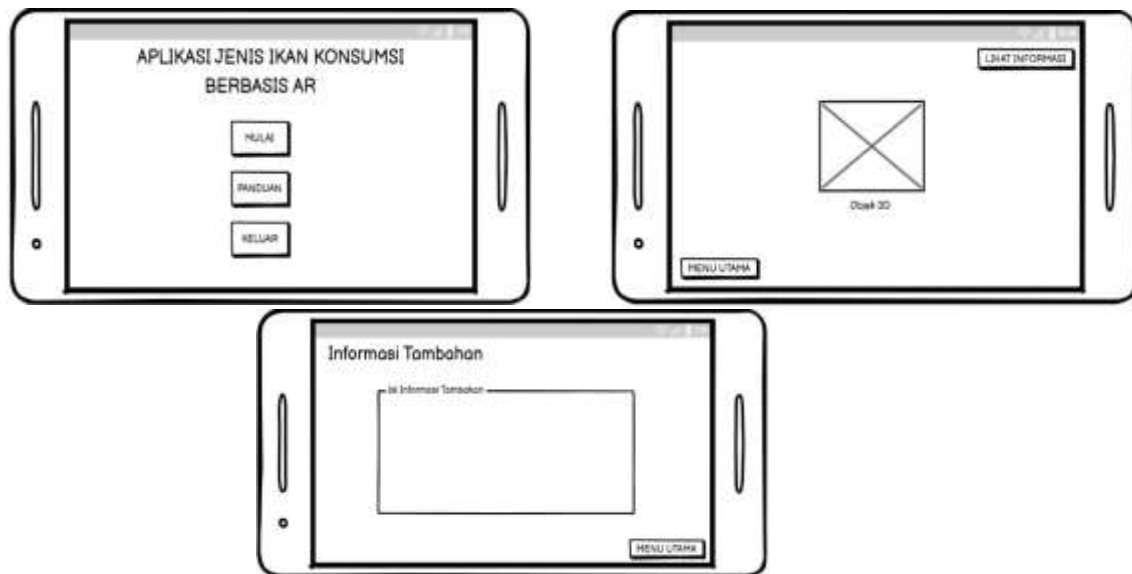
Activity diagram atau diagram aktivitas menggambarkan urutan alur proses dalam suatu sistem yang sedang dirancang, serta mencakup setiap langkah operasional dari tahap awal hingga akhir penyelesaian. Adapun *activity* diagram yang dirancang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Aktivitas.

Perancangan Antarmuka Aplikasi

Perancangan antarmuka aplikasi merupakan tahapan dalam menentukan bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan sistem secara visual dan fungsional. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk menghasilkan tampilan yang tidak hanya estetik, tetapi juga fungsional. Adapun rancangan antarmuka yang dibuat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Antarmuka Menu Utama Aplikasi.

Pembuatan Marker

Pembuatan marker merupakan tahap penting dalam pengembangan aplikasi Augmented Reality (AR) karena marker berfungsi sebagai penanda visual yang akan dikenali oleh sistem. Marker yang digunakan berupa gambar dua dimensi dari 50 jenis ikan konsumsi yang terdiri dari 35 jenis ikan air tawar dan 15 ikan air laut. Gambar tersebut nantinya akan dicetak dengan resolusi yang tinggi agar dapat terbaca dengan baik oleh sistem. Sebelum itu, gambar terlebih dahulu diunggah ke dalam Vuforia Target Manager untuk didaftarkan sebagai Image Target. Setiap gambar marker akan dianalisis oleh Vuforia dan diberikan nilai rating yang menunjukkan seberapa baik gambar tersebut dapat dikenali oleh sistem. Adapun contoh target marker yang akan dideteksi disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Target Marker.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Construction

Tahap ini membahas proses implementasi aplikasi yang mengacu pada desain yang telah dibuat pada tahap perancangan sebelumnya. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini meliputi pengembangan kode program menggunakan bahasa pemrograman C# untuk membangun logika dan fungsionalitas aplikasi. Selain itu, pada tahap ini juga akan melakukan integrasi dengan platform Vuforia SDK untuk dapat menggunakan fitur AR yang dimana memungkinkan pemrosesan dan penampilan objek digital secara interaktif dalam lingkungan nyata

Antarmuka Menu Utama

Tampilan ini berfungsi sebagai pusat navigasi yang memungkinkan pengguna memilih fitur utama yang tersedia dalam aplikasi. Desain antarmuka disesuaikan dengan karakteristik pengguna yaitu siswa sekolah dasar kelas IV, sehingga dibuat dengan tampilan yang menarik dan mudah dipahami. Gambar 6 menunjukkan tampilan antarmuka menu utama yang digunakan pada aplikasi



Gambar 6. Tampilan Antarmuka Aplikasi.

Tampilan Objek 3D

Tampilan Objek 3D merupakan antarmuka yang akan muncul ketika objek 3D berhasil muncul yang artinya *marker* berhasil dipindai dengan baik. Objek 3D hanya akan muncul apabila pengguna berhasil memindai *marker* dan akan menghilang apabila pengguna berhenti memindai *marker*. Adapun contoh tampilan objek 3D yang akan muncul apabila pengguna berhasil memindai *marker* yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Objek 3D ikan Mujair.

Tampilan Informasi Tambahan

Informasi tambahan adalah salah satu fitur utama yang dimiliki oleh aplikasi *Augmented Reality* (AR) untuk pengenalan jenis ikan konsumsi, karena fitur ini memuat berbagai informasi relevan mengenai ikan yang berhasil dideteksi oleh sistem. Informasi yang disajikan tidak hanya terbatas pada identitas dasar seperti nama ikan, jenis habitat, dan ciri fisik, tetapi juga mencakup pengetahuan umum yang lebih mendalam, diantaranya adalah pola makan ikan, cara pengembangbiakan, fakta unik yang mungkin belum diketahui oleh siswa,

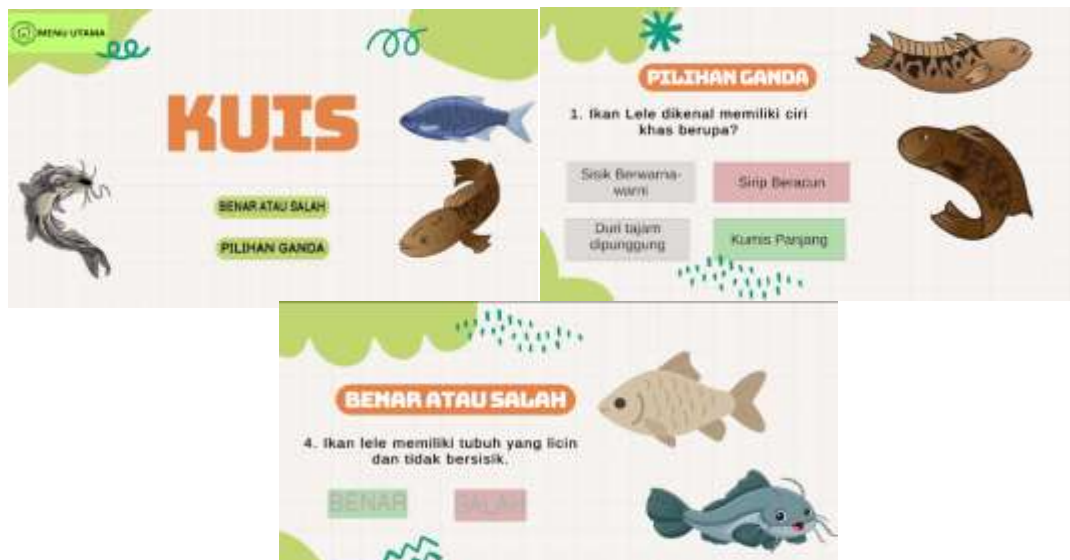
serta manfaat ikan bagi kesehatan tubuh. Berikut ini contoh tampilan antarmuka informasi tambahan yang disajikan pada Gambar 8



Gambar 8. Tampilan Antarmuka Informasi Tambahan.

Tampilan Antarmuka Kuis

Tampilan antarmuka kuis terdapat menu pilihan yang dapat siswa mainkan, yaitu kuis pilihan ganda (*multiple choice*) dan kuis benar atau salah (*true or false*). Tujuan utama dari disediakannya dua jenis kuis dalam aplikasi ini adalah untuk memberikan variasi dalam metode evaluasi. Adapun tampilan dari antarmuka kuis yang disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Antarmuka Kuis.

Transition

Tahap ini menjadi bagian terakhir dalam rangkaian proses pengembangan aplikasi yang berfokus pada pengujian dan evaluasi. Metode *Blackbox* akan digunakan dalam proses pengujian untuk memastikan bahwa seluruh fungsi pada aplikasi bekerja sebagaimana mestinya. Selain itu, dilakukan juga evaluasi pengalaman pengguna, dalam hal ini para siswa sekolah dasar MIS Adabiyah 02 Palembang, dengan menerapkan metode *System Usability Scale* (SUS).

Pengujian *Blackbox*

Pengujian menggunakan metode *blackbox* merupakan pengujian yang berfokus pada fungsionalitas aplikasi secara menyeluruh tanpa melihat struktur internal atau kode program. Pengujian dilakukan pada setiap fitur utama aplikasi untuk memastikan bahwa sistem mampu memberikan respon yang tepat terhadap input dan menghasilkan keluaran yang sesuai harapan. Berikut ini hasil dari pengujian menggunakan *Blackbox* akan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Blackbox.

No	Fitur	Skenario Pengujian	Harapan Hasil	Hasil Pengujian
1	Play	Menekan Tombol Button Play	Masuk ke scene scan marker	Sesuai
2	Play	Scan <i>marker</i> atau image target	Menampilkan objek 3D sesuai dengan image target	Sesuai
3	Play	Menekan tombol Informasi Tambahan	Menampilkan informasi tambahan sesuai dengan objek 3D yang tampil	Sesuai
4	Kuis	Menekan tombol kuis	Menampilkan menu utama kuis	Sesuai
5	Kuis	Menekan tombol halaman utama	Kembali ke menu halaman utama	Sesuai
6	Kuis	Menekan tombol Pilihan Ganda	Memulai kuis pilihan ganda	Sesuai
7	Kuis	Menekan tombol Benar atau Salah	Memulai kuis Benar atau Salah	Sesuai
8	Kuis	Memilih jawaban yang salah saat kuis	Memberikan warna merah pada kolom jawaban dan melihatkan jawaban yang benar	Sesuai
9	Kuis	Memilih jawaban yang benar saat kuis	Memberikan warna hijau pada kolom jawaban	Sesuai

Pengujian *System Usability Scale (SUS)*

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kemudahan pengguna (*usability*) dan kepuasan pengguna terhadap aplikasi AR yang telah dikembangkan. Metode *System Usability Scale (SUS)* yang digunakan berbasis kuesioner yang terdiri dari 10 pernyataan. Masing-masing pernyataan dinilai oleh para siswa menggunakan skala *Likert* 5 poin, mulai dari 1 (Sangat Tidak Setuju), 2 (Tidak Setuju), 3 (Netral), 4 (Setuju), 5 (Sangat Setuju). Berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan kepada 31 para siswa kelas IV sekolah dasar MIS Adabiyah II Palembang, diperoleh hasil perhitungan skor rata-rata sebesar 90 Berikut hasil pengujian *System Usability Scale (SUS)* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian *System Usability Scale (SUS)*.

Responden	Hasil perhitungan	
	Nilai	Skor SUS
R1	34	85
R2	35	87,5
R3	36	90
R4	35	87,5
R5	36	90
R6	34	85
R7	37	92,5
R8	38	95
R9	36	90
R10	35	87,5
R11	36	90
R12	38	95
R13	35	87,5
R14	37	92,5
R15	36	90
R16	38	95
R17	36	90
R18	37	92,5
R19	35	87,5
R20	36	90
R21	37	92,5
R22	36	90
R23	37	92,5
R24	36	90
R25	35	87,5
R26	36	90
R27	35	87,5
R28	36	90
R29	37	92,5
R30	38	95
R31	37	92,5
Skor Rata-rata		90
Grade Scale		A+

Berdasarkan perhitungan hasil pengujian *usability* dengan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) yang ditunjukkan pada Tabel 2, kesimpulan yang diperoleh menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk pengenalan jenis ikan konsumsi memiliki tingkat kelayakan pengguna yang sangat tinggi, dengan rata-rata skor SUS sebesar 90 dan mendapatkan kategori “*Excellent*” dengan *Grade Scale* A+. Hal tersebut menandakan bahwa aplikasi telah berhasil memenuhi aspek kemudahan pengguna dan kepuasan pengguna, khususnya untuk siswa sekolah dasar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai *Augmented Reality* sebagai media edukasi interaktif untuk mengenali jenis ikan konsumsi pada siswa sekolah dasar, dapat disimpulkan bahwa Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis *marker* sebagai media pembelajaran interaktif untuk membantu siswa sekolah dasar dalam mengenali berbagai jenis ikan konsumsi khususnya ikan air tawar. Aplikasi ini dikembangkan dengan memanfaatkan platform Unity, Blender 3D untuk pembuatan objek visual 3D, dan Vuforia SDK sebagai sistem pendeteksi *marker* yang terintegrasi dengan Unity. Teknologi *marker-based* AR terbukti dapat digunakan secara efektif oleh siswa kelas IV SD untuk memindai *marker* dan menampilkan objek 3D ikan secara visual. Hal ini dibuktikan dengan hasil evaluasi dengan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) memperoleh skor rata-rata sebesar 90 dengan *grade* A+ dan interpretasi *Excellent*

DAFTAR REFERENSI

- Aditama, P. W., Adnyana, I. N. W., & Ariningsih, K. A. (2019). Augmented reality dalam multimedia pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Desain dan Arsitektur (SENADA)*, 2, 176–182.
- Ambler, S. W. (2005). *A manager's introduction to the Rational Unified Process (RUP)* (Version December 2005). https://www.researchgate.net/profile/Scott_Ambler/publication/237674726_A_Manager's_Introduction_to_The_Rational_Unified_Process_RUP
- Bentelu, A. S., Sentinuwo, S., & Lantang, O. (2016). Animasi 3 dimensi pencegahan cyber crime (Studi kasus: Kota Manado). *Jurnal Teknik Informatika*, 8(1). <https://doi.org/10.35793/jti.8.1.2016.13171>
- Erle, B. S., & Gibson, R. (2006). *ABC Amber CHM Converter* (Trial version). <http://www.processtext.com/abcchm.html>

- Fitriyanto, P. I., & Gustalika, M. A. (2024). Learning media using marker-based tracking. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, 8(1), 181–195.
- Hakim Siregar, L., Purnama Putri, W., & Ermawati. (2021). Perancangan media berbasis 3 dimensi menggunakan Blender 3D di SMK Swasta Teruna. *Jurnal Vinertek Institut Tapanuli Selatan*, 1(2), 5–10. <http://jurnal.spada.ipts.ac.id/index.php/VN/article/view/211>
- Inawati, A., & Puspasari, D. (2020). Pengembangan media pembelajaran interaktif game ular tangga berbasis Unity 3D pada mata pelajaran kearsipan kelas X OTKP di SMKN 4 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 96–108. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n1.p96-108>
- Jumadi, J., Yudianti, Y., & Sartika, D. (2021). Pengolahan citra digital untuk identifikasi objek menggunakan metode hierarchical agglomerative clustering. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 10(2), 148–156. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v10i2.33636>
- Krestianti, R. R. A. (2022). Aplikasi pengenalan angka Kanji dengan augmented reality metode marker-based tracking. *Jurnal Teknik dan Science*, 1(2), 9–18. <https://doi.org/10.56127/jts.v1i2.23>
- Kuswinardi, J. W., Rachman, A., Taswin, M. Z., Pitra, D. H., & Oktiawati, U. Y. (2023). Efektivitas pemanfaatan aplikasi augmented reality (AR) dalam pembelajaran di SMA: Sebuah tinjauan sistematis. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 6(3), 556–563.
- Munawir, M., Rofiqoh, A., & Khairani, I. (2024). Peran media interaktif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa pada mata pelajaran SKI di Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Humaniora*, 9(1), 63–71. <https://doi.org/10.36722/sh.v9i1.2828>
- Neha, N., La Ili, & Ashari, I. (2023). Pengembangan media pembelajaran interaktif matematika pada materi bangun ruang. *Jurnal Ilmiah Pembelajaran Sekolah Dasar*, 5(2), 142–149. <https://doi.org/10.36709/jipsd.v5i2.19>
- Nistrina, K. (2021). Penerapan augmented reality dalam media pembelajaran. *Jurnal Sistem Informasi (J-SIKA)*, 3(1), 1–6.
- Nugroho, A., & Pramono, B. A. (2017). Aplikasi mobile augmented reality berbasis Vuforia dan Unity pada pengenalan objek 3D (Studi kasus: Gedung M Universitas Semarang). *Jurnal Transformatika*, 14(2), 86. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v14i2.442>
- Nugroho, N. A., & Ramadhani, A. (2015). Aplikasi pengenalan bangun ruang berbasis augmented reality menggunakan Android. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(1), 1–5.
- Perwitasari, R., Afawani, R., & Anjarwani, S. E. (2020). Penerapan metode Rational Unified Process (RUP) dalam pengembangan sistem informasi medical check up pada Citra Medical Centre. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, dan Aplikasinya (JTika)*, 2(1), 76–88. <https://doi.org/10.29303/jtika.v2i1.85>
- Puspasari, S., Suhandi, N., & Iman, J. N. (2020). Augmented reality development for supporting cultural education role in SMB II Museum during Covid-19 pandemic. *Proceedings of the 5th International Conference on Informatics and Computing (ICIC 2020)*. <https://doi.org/10.1109/ICIC50835.2020.9288619>
- Riady, S. C. R., Sentinuwo, S., & Karouw, S. (2016). Rancang bangun aplikasi mobile learning anak sekolah minggu dengan teknologi augmented reality berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1), 20–25. <https://doi.org/10.35793/jti.9.1.2016.14807>

- Sari, I. P., Batubara, I. H., Hazidar, A. H., & Basri, M. (2022). Pengenalan bangun ruang menggunakan augmented reality sebagai media pembelajaran. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(4), 209–215. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i4.142>
- Socrates, T. P., & Mufit, F. (2022). Efektivitas penerapan media pembelajaran fisika berbasis augmented reality: Studi literatur. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 96–101. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v7i1.19219>
- Zulfa, L., Ermawati, D., & Reswari, L. A. (2023). Efektivitas media pembelajaran berbasis augmented reality terhadap pemahaman konsep matematika siswa SD kelas V. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 14(4), 509–514. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/paedagoria>