

Peningkatan Kreativitas Anak dengan Implementasi Augmented Reality Pembelajaran Hewan Berbasis Android

Dicky Kusmawan ¹; Diah Aryani ²; Mohamad Yusuf ³

^{1,2} Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul, Jl. Arjuna Utara No.9, Duri Kepa, Kec. Kb. Jeruk, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11510

³ Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana, Jl. Raya, RT.4/RW.1, Meruya Sel., Kec. Kembangan, Jakarta, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11650

dickkusmawan@student.esauggul.ac.id 1, diah.aryani@esaunggul.ac.id 2, mhd.yusuf@mercubuana.ac.id 3

Kata kunci:

Augmented Realiy, AR, Unity3D, Vuforia.

Abstract

This study aims to address challenges in early childhood education, which are often caused by regulations, limited educator readiness, and inadequate interactive learning media. Augmented Reality (AR) technology offers a solution by integrating the virtual and real worlds, enabling children to experience 3D objects immersively using smartphones. The research was conducted at SD Bedahan 01 with third-grade students learning Natural Science (IPA) topics about animals, including their characteristics, classifications, habitats, and benefits. Initial observations showed the average student score was 78, meeting the Minimum Competency Criteria (KKM) but requiring improvement to optimize learning outcomes. To address this, an AR-based learning media application for Android was developed using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, integrating 3D visuals, audio, and interactive features to create an engaging and immersive learning experience. The results demonstrated that the use of AR technology increased students' interest and understanding of the material, as well as their ability to recall and apply concepts. This study highlights the potential of AR as an effective educational tool and contributes to the development of innovative and interactive learning media for elementary education, particularly in subjects requiring visualization. Future research may explore expanding AR features to include gamification and advanced interactivity for broader educational applications.

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Efektivitas pembelajaran anak usia dini seringkali terkendala oleh kesiapan pendidik, serta keterbatasan akses terhadap teknologi pembelajaran yang interaktif [1]. Orang tua memiliki peran signifikan dalam mendukung anak memahami materi yang diajarkan, namun keterbatasan fokus anak usia dini dan ketidaksiapan guru dalam menyediakan media pembelajaran menjadi tantangan utama [2]. Teknologi Augmented Reality (AR) telah terbukti mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman anak sekolah, di mana studi empiris menunjukkan bahwa baik guru maupun anak menilai penggunaan AR dalam kurikulum mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif [3]. Penggunaan AR dalam pembelajaran dibutuhkan dan dalam penelitian ini [4] menemukan bahwa penggunaan aplikasi AR dalam pembelajaran kosakata bahasa pada anak secara signifikan meningkatkan motivasi belajar dan performa dibanding metode tradisional. Ini menunjukkan bahwa AR bisa membuat proses belajar lebih menarik dan interaktif. [5] Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa AR membantu anak usia dini memahami konsep yang abstrak melalui visualisasi, interaktif dan dukungan konteks nyata. Visualisasi membantu siswa membuat hubungan antara konsep teori dengan dunia nyata.

Penelitian ini dilakukan di SD Bedahan 01 pada siswa kelas 3, khususnya dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tentang hewan. Berdasarkan observasi awal, nilai rata-rata siswa telah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 78, namun masih memerlukan peningkatan. Penelitian

bertujuan mengimplementasikan media pembelajaran berbasis AR untuk meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa. Aplikasi AR yang dirancang berbasis Android diharapkan mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan mendalam, serta mendukung kreativitas siswa dalam memahami materi tentang ciri-ciri, klasifikasi, habitat, dan manfaat hewan.

Dalam melakukan penelitian ini, penulis tidak terlepas dari penelitian penelitian sebelumnya berjudul *Design Application of Augmented Reality-Based Computer Device Assembly Practicum Modules* [6]. Persamaan pada penelitian sebelumnya sama-sama menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), sedangkan perbedaan pada penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah objek yang diteliti dan fokus dalam penelitian sebelumnya berfokus pada modul perakitan device komputer sedangkan penelitian ini berfokus pada pembelajaran hewan. Penelitian ini menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC), dengan fokus pada pengembangan aplikasi AR yang mengintegrasikan elemen visual 3D, suara, dan fitur interaktif. Studi ini juga mengevaluasi efektivitas penggunaan AR dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa selama pembelajaran. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan media pembelajaran interaktif yang inovatif dan mendukung proses belajar-mengajar secara optimal.

Metode Penelitian

A. Metode Pengembangan Sistem



Gambar 1. Metode MDLC

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak (software development method) untuk mengembangkan aplikasi Augmented Reality untuk pembelajaran hewan. Metode pengembangan yang digunakan adalah model Multimedia Development Life Cycle (MDLC) [7] yang meliputi tahap-tahap berikut:

1. Initialization: Tahap ini melibatkan identifikasi tujuan dan kebutuhan pengembangan multimedia. Tim pengembang akan melakukan analisis kebutuhan, mengidentifikasi audiens target, dan merumuskan rencana proyek secara menyeluruh.
2. Blueprint Design: Pada tahap ini, tim pengembang merancang struktur dan navigasi multimedia. Mereka juga merencanakan tata letak visual, pemilihan media, dan membuat storyboard atau skrip yang menggambarkan urutan konten.
3. Assets Preparation: Tahap ini melibatkan pengumpulan, seleksi, dan pengorganisasian konten yang akan dimasukkan ke dalam multimedia. Ini bisa berupa teks, gambar, audio, video, animasi, dll.
4. Product Development: Tahap ini melibatkan pembuatan dan pengeditan konten multimedia. Tim pengembang menggunakan perangkat lunak khusus untuk membuat elemen multimedia seperti grafik, animasi, audio, dan video. Mereka juga mengintegrasikan konten dalam platform atau lingkungan yang sesuai.

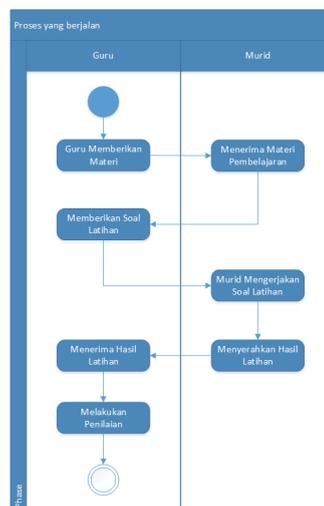
5. Testing And Validation: Tahap ini melibatkan pengujian keseluruhan produk multimedia. Tim pengembang akan memastikan bahwa semua elemen multimedia berfungsi dengan baik, navigasi berjalan lancar, dan konten mudah diakses dan dimengerti oleh pengguna. Setelah tahap pengujian, umumnya akan ada revisi dan penyempurnaan yang dilakukan berdasarkan umpan balik pengguna atau pihak yang terlibat. Perbaikan kecil atau perubahan konten dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas keseluruhan produk multimedia.

Dalam penelitian ini, model MDLC digunakan untuk mengembangkan aplikasi Augmented Reality untuk pembelajaran hewan. Metode ini memastikan bahwa seluruh tahapan pengembangan aplikasi dilakukan dengan baik dan memastikan bahwa aplikasi yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan berfungsi dengan baik.

B. Proses Bisnis Yang Sedang Berjalan

Tahap ini memberikan gambaran tentang sistem yang sedang berjalan. Analisis sistem ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja sistem tersebut, sehingga kelebihan dan kekurangan sistem dapat diketahui. Analisis prosedur yang sedang berjalan dalam proses pembelajaran di SDN Bedahan 01 :

1. Guru memberikan modul / materi kepada siswa/siswi sesuai dengan kurikulum sekolah saat ini.
2. Setelah guru menerangkan materi, guru akan memberikan soal latihan/ujian kepada siswa/siswi
3. Murid mengerjakan soal latihan yang telah diberikan.
4. Hasil latihan/ujian diberikan kepada guru.
5. Guru memberikan penilaian terhadap hasil latihan siswa/siswi.
6. Wali kelas melakukan pencatatan nilai akhir berdasarkan nilai dari guru yang bersangkutan.

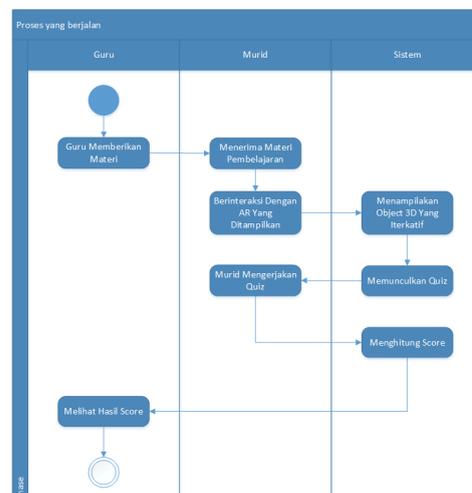


Gambar 2. Diagram Proses Bisnis Yang Berjalan

C. Proses Bisnis Sistem Yang Diusulkan

1. Guru memberikan materi:
 - Proses dimulai dengan guru memberikan materi pembelajaran kepada siswa.
 - Materi pembelajaran dapat disampaikan melalui ceramah, presentasi, atau melalui platform pembelajaran digital.

2. Murid menerima materi pembelajaran:
 - Siswa menerima materi pembelajaran dari guru dan mencoba memahaminya.
 - Siswa dapat membaca, mendengarkan, atau melihat materi pembelajaran yang disampaikan oleh guru.
3. Berinteraksi dengan AR yang ditampilkan:
 - Sistem AR menampilkan objek 3D yang interaktif berdasarkan materi pembelajaran.
 - Siswa dapat berinteraksi dengan objek 3D menggunakan perangkat Android, seperti menggerakkan, memperbesar, atau memutar objek.
4. Sistem menampilkan objek 3D yang interaktif:
 - Sistem AR menampilkan objek 3D yang relevan dengan materi pembelajaran.
 - Objek 3D dapat berupa hewan, benda matematika, atau objek lainnya yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.
5. Memunculkan Quiz:
 - Setelah siswa berinteraksi dengan objek 3D, sistem dapat memunculkan quiz terkait materi pembelajaran.
 - Quiz dapat berupa pertanyaan pilihan ganda, pertanyaan singkat, atau bentuk lainnya yang sesuai dengan konten pembelajaran.
6. Murid mengerjakan quiz:
 - Siswa menjawab pertanyaan yang ditampilkan dalam quiz menggunakan perangkat Android.
 - Siswa dapat memberikan jawaban dengan memilih opsi yang tepat atau menginput jawaban secara tulisan.
7. Sistem menghitung skor:
 - Setelah siswa selesai mengerjakan quiz, sistem menghitung skor berdasarkan jawaban yang diberikan.
 - Skor dapat dihitung berdasarkan jumlah jawaban benar, waktu pengerjaan, atau kriteria penilaian lainnya yang ditentukan.
8. Guru melihat hasil skor:
 - Guru dapat melihat hasil skor siswa melalui sistem, biasanya dalam bentuk laporan atau rangkuman.
 - Hasil skor dapat memberikan gambaran tentang pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran.



Gambar 3. Diagram Proses Bisnis Yang Diusulkan**D. Definisi Augmented Reality**

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk melihat objek dunia nyata dengan tambahan objek digital seperti grafik, suara, dan video yang dapat meningkatkan pengalaman pengguna. Teknologi ini memanfaatkan perangkat seperti kamera dan sensor untuk mengenali objek yang ada dan menampilkan informasi tambahan di atasnya [8].

Teknologi yang memungkinkan pengguna untuk mengalami dunia nyata secara langsung, namun juga memperluas atau memperkaya pengalaman tersebut dengan informasi digital yang ditampilkan secara real-time pada perangkat seperti smartphone, tablet, atau headset khusus. AR memanfaatkan kamera, sensor, dan teknologi lainnya untuk mengenali lingkungan sekitar dan menampilkan informasi tambahan yang terintegrasi dengan dunia nyata [9].

Dalam hal ini [10] mendefinisikan AR sebagai sistem yang menambahkan data yang dihasilkan komputer ke dunia nyata dan menggabungkannya dengan data dunia nyata secara real-time. AR telah banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti permainan video, periklanan, pendidikan, dan bisnis.

Menurut [11] Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk melihat dunia fisik dengan penambahan informasi digital dalam real-time pada lingkungan yang dilihat. AR memanfaatkan perangkat seperti smartphone atau tablet untuk menampilkan informasi tambahan yang tumpang tindih pada dunia nyata yang dilihat oleh pengguna. Dalam hal ini, AR mengubah cara kita berinteraksi dengan dunia sekitar dan memberikan peluang baru dalam berbagai bidang, seperti permainan video, pariwisata, dan pembelajaran.

E. Vuforia

Vuforia adalah sebuah platform pengenalan dan pelacakan augmentasi realitas (AR) yang dikembangkan oleh PTC (Parametric Technology Corporation). Platform ini memungkinkan pengembang untuk menciptakan pengalaman AR yang menarik dengan menggunakan pengenalan objek, pengenalan citra, dan pelacakan marker. Vuforia digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi AR, termasuk permainan, e-commerce, pemasaran, pendidikan, dan industri. Menurut [12] Vuforia adalah sebuah platform pengembangan Augmented Reality (AR) yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi objek fisik dan menempatkan objek digital di atasnya yang digunakan untuk membuat aplikasi AR interaktif dan menggabungkan konten digital dengan dunia nyata.

Vuforia juga dilengkapi dengan fitur pelacakan objek, yang memungkinkan pengembang untuk melacak dan memantau pergerakan objek nyata dalam lingkungan AR. Fitur ini berguna dalam aplikasi yang melibatkan interaksi antara objek nyata dan objek virtual. Misalnya, dalam game AR, pengguna dapat mengarahkan kamera ke objek nyata, dan objek virtual akan berinteraksi sesuai dengan pergerakan objek nyata tersebut. Dengan berbagai fitur dan kemampuannya dalam pengenalan objek, Vuforia telah menjadi platform populer untuk pengembangan aplikasi AR. Penggunaannya yang luas di berbagai industri dan kemudahan integrasinya membuat Vuforia menjadi pilihan yang menarik bagi pengembang yang ingin menciptakan pengalaman AR yang menarik dan interaktif [13].

F. Unity

Unity 3D, atau biasa disebut Unity, adalah software pemrograman untuk membuat berbagai macam aplikasi, terutama game. Selain untuk pembuatan game, Unity juga digunakan untuk membuat presentasi, website, dan aplikasi berbasis Augmented Reality. Sebagai platform pengembangan perangkat lunak, Unity 3D menawarkan alat dan fitur untuk menciptakan aplikasi interaktif dengan grafis tiga dimensi yang menarik, yang banyak digunakan dalam game, simulasi, realitas virtual, arsitektur, dan lainnya [14].

Unity 3D banyak digunakan di industri game oleh pengembang indie maupun perusahaan besar. Selain itu, platform ini juga diterapkan dalam pendidikan, arsitektur, kedokteran, dan bidang lain yang

mebutuhkan visualisasi interaktif. Dengan kemampuan menciptakan lingkungan 3D yang realistis dan interaktif, Unity memudahkan pengembang merealisasikan ide kreatif dan memberikan pengalaman memukau bagi pengguna. Komunitas besar dan aktif Unity juga menyediakan sumber daya, tutorial, dan forum yang membantu pengembang baru belajar dan mengembangkan keterampilan mereka [15].

Keunggulan utama Unity 3D adalah penggunaan bahasa pemrograman C# yang kuat dan mudah dipelajari. Antarmuka pengguna yang intuitif dan alat pengembangannya memudahkan pengembang menciptakan konten 3D berkualitas tinggi. Unity juga terkenal akan optimasi performanya, memungkinkan aplikasi berjalan lancar di berbagai perangkat dengan kinerja yang konsisten.

Unity Technologies, perusahaan pengembang Unity 3D, rutin merilis pembaruan dengan fitur-fitur baru untuk meningkatkan pengalaman pengembangan. Dengan inovasi dan keunggulan ini, Unity telah menjadi salah satu platform pengembangan perangkat lunak yang paling populer di dunia, menginspirasi pengembang untuk menciptakan game dan aplikasi inovatif dengan pengalaman interaktif yang luar biasa [16].

G. Marker Based Tracking

Menurut [17], marker-based tracking adalah teknologi Augmented Reality (AR) yang mendeteksi objek fisik dengan marker, seperti gambar atau kode QR, untuk menempatkan objek digital secara real-time dalam lingkungan pengguna, menciptakan pengalaman AR yang imersif.

[18] Menjelaskan bahwa marker-based tracking menggunakan marker sebagai acuan untuk menempatkan objek digital di lingkungan fisik. Marker berupa pola titik atau garis membantu deteksi dan pelacakan yang akurat untuk penempatan objek digital.

Menurut [19], marker-based tracking adalah metode dalam pengembangan AR yang mengenali pola pada marker untuk menampilkan objek virtual di dunia nyata. Marker biasanya berbentuk persegi hitam putih dengan sisi tebal hitam.

[20] Menyatakan bahwa metode marker-based tracking digunakan untuk membuat AR dengan mengembangkan marker yang cocok untuk dipindai oleh kamera, menentukan lokasi kemunculan objek AR.

Hasil Dan Pembahasan

A. Hasil Perancangan

Hasil perancangan merupakan penjabaran dari analisa perancangan yang telah dilakukan, dimana pada penelitian ini peneliti menguraikan rancangan pada sistem yang dibangun sebagai berikut:

1. Halaman Awal

Halaman ini adalah tampilan awal ketika aplikasi dijalankan. Di dalamnya terdapat animasi menarik dengan karakter hewan, serta beberapa pilihan tombol seperti Mulai, Bantuan, dan Keluar. Halaman ini dirancang untuk memberikan kesan pertama yang menyenangkan bagi pengguna.



Gambar 4. Desain Halaman Awal

2. Halaman AR

Halaman AR memungkinkan pengguna untuk menampilkan objek 3D secara interaktif di layar ponsel mereka dengan menggunakan kamera. Pengalaman ini memberikan sentuhan teknologi canggih yang memukau dan terasa nyata.



Gambar 5. Desain Halaman AR

3. Halaman Quiz

Di halaman ini, pengguna dapat menjawab pertanyaan pilihan ganda yang menantang dan seru. Setiap pertanyaan dirancang untuk mengasah pengetahuan sekaligus memberikan hiburan.



Gambar 6. Desain Halaman Quiz

4. Halaman Score Akhir

Setelah menyelesaikan kuis, halaman ini akan menampilkan total skor yang diperoleh oleh pengguna. Tampilan ini dirancang untuk memberikan apresiasi dan memotivasi pengguna untuk terus meningkatkan hasil mereka.



Gambar 7. Desain Halaman Skor

B. Implementasi Dan Pengujian

Implementasi adalah proses penerapan desain aplikasi ke dalam kode nyata yang akan dijalankan pada perangkat. Dan pada tahap pengujian adalah proses untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan dengan baik, sesuai dengan harapan, dan bebas dari bug.

1. Halaman Awal

Ketika aplikasi pertama kali dibuka, pengguna akan disambut oleh halaman utama. Di sini terdapat animasi menarik dengan karakter hewan serta beberapa tombol pilihan seperti Mulai, Bantuan, dan Keluar. Halaman ini dirancang untuk memberikan pengalaman awal yang menyenangkan dan berkesan.



Gambar 8. Halaman Awal

2. Halaman AR (Augmented Reality)

Halaman ini memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan objek 3D di layar ponsel mereka melalui kamera. Dengan teknologi AR, pengguna dapat merasakan pengalaman interaktif yang realistis dan mengesankan.



Gambar 9. Halaman AR

3. Halaman Kuis

Pada halaman ini, pengguna dapat menjawab berbagai pertanyaan pilihan ganda. Setiap soal dirancang untuk memberikan tantangan yang menyenangkan sekaligus menambah wawasan pengguna.



Gambar 10. Halaman Quiz

4. Halaman Hasil Skor

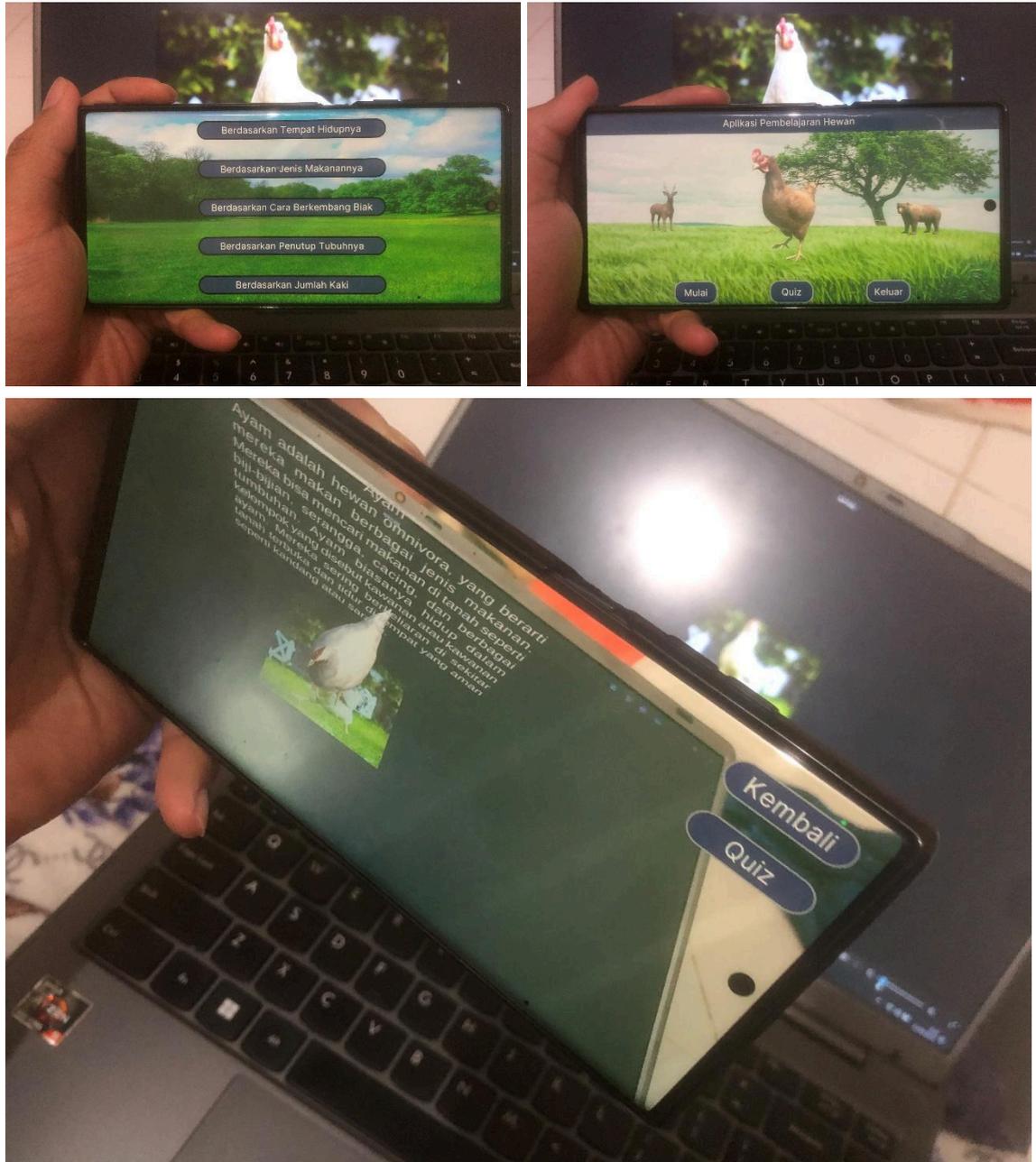
Setelah menyelesaikan kuis, pengguna akan diarahkan ke halaman hasil skor. Di sini ditampilkan total nilai yang diperoleh sebagai bentuk penghargaan atas usaha mereka, sekaligus memotivasi untuk terus mencapai hasil yang lebih baik.



Gambar 11. Halaman Skor

5. Gambaran Pengguna Aplikasi

Hasil dari visualisasi dapat dipilih, dipindahkan, atau digerakkan, seperti diputar, diperbesar, diperkecil, maupun diubah posisinya sesuai kebutuhan pengguna.



Gambar 12. Penggunaan Aplikasi

C. Pengujian Blackbox

Aspek yang Diuji	Deskripsi	Contoh Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
Fitur Identifikasi Hewan	Menguji apakah aplikasi dapat mendeteksi dan menampilkan informasi hewan dengan	1. Arahkan kamera ke marker ayam.	1. Model 3D ayam muncul di layar bersama deskripsi.

	menggunakan marker AR.	2. Arahkan kamera ke marker buaya.	2. Model 3D buaya muncul di layar bersama deskripsi.
Interaksi Pengguna	Menguji apakah fitur interaksi pengguna seperti menyentuh layar untuk mendengar suara hewan berfungsi dengan baik.	1. Sentuh layar setelah menampilkan model hewan ayam.	1. Suara ayam dimainkan.
		2. Coba sentuh bagian kosong pada layar.	2. Tidak ada respons atau pesan kesalahan.
Fitur Penilaian	Menguji apakah fitur penilaian dapat memberikan skor berdasarkan jawaban yang benar dalam kuis interaktif.	1. Jawab semua pertanyaan kuis dengan benar.	1. Skor maksimal ditampilkan.
		2. Jawab beberapa pertanyaan salah.	2. Skor sesuai jumlah jawaban benar ditampilkan.
Navigasi Menu	Menguji apakah navigasi antar menu (misalnya, menu utama, kuis, pengaturan) berfungsi dengan baik tanpa kesalahan.	Pindah dari menu utama ke menu kuis, lalu kembali ke menu utama.	Navigasi berjalan lancar tanpa error atau aplikasi crash.
Tampilan Deskripsi Hewan	Menguji apakah deskripsi hewan muncul dengan benar saat model 3D ditampilkan, lengkap dengan informasi yang relevan seperti nama dan habitat hewan tersebut.	Setelah model gajah muncul, klik tombol "Deskripsi".	Deskripsi lengkap tentang gajah muncul, mencakup nama, habitat, dan fakta menarik lainnya.
Fungsi Audio (Suara Hewan)	Menguji apakah suara hewan diputar dengan benar ketika pengguna menyentuh layar pada model hewan yang sesuai.	Setelah model singa muncul, sentuh layar untuk mendengar suara singa.	Suara singa terdengar dengan jelas dan sesuai dengan model yang ditampilkan.

Tampilan UI Responsif	Menguji apakah tampilan antarmuka pengguna (UI) dapat menyesuaikan dengan baik di berbagai ukuran layar perangkat Android.	Uji aplikasi pada perangkat dengan ukuran layar kecil (misalnya, 5 inci) dan besar (misalnya, 7 inci).	UI tampil dengan proporsi yang baik dan teks tidak terpotong, elemen antarmuka tetap teratur.
Penggunaan Kembali Model AR (Persistence)	Menguji apakah aplikasi dapat mempertahankan dan menampilkan model 3D setelah aplikasi dimulai ulang atau keluar dari mode AR dan kembali ke dalamnya.	Masukkan aplikasi, lihat model 3D ayam, keluar dari aplikasi, kemudian buka kembali dan lihat apakah model AR tetap ada.	Model AR tetap dapat ditampilkan dengan benar setelah aplikasi dibuka kembali.
Responsivitas Terhadap Error	Menguji apakah aplikasi dapat menangani kesalahan (misalnya, marker tidak terdeteksi) dengan menampilkan pesan error yang jelas dan memberikan solusi.	Arahkan kamera pada area yang tidak ada marker atau marker tidak terlihat dengan jelas.	Aplikasi menampilkan pesan error yang jelas, seperti "Marker tidak terdeteksi", dan memberikan solusi seperti "Pindahkan kamera".

Table 1. Skema Pengujian

D. System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) sebagai metode evaluasi dalam penelitian karena efisiensi, kemudahan penggunaan, dan kemampuannya memberikan wawasan berharga untuk mengukur pengalaman pengguna dan efektivitas aplikasi dalam mendukung tujuan penelitian [21].

- a. Responden: 30 orang (anak-anak dengan bimbingan atau orang tua/pendidik yang mendampingi).
- b. Instrumen: 10 pertanyaan SUS dengan skala Likert 1–5 (1: Sangat Tidak Baik, 5: Sangat Baik).
- c. Tujuan: Menilai apakah aplikasi mudah digunakan, menarik, dan mendukung pembelajaran anak.

Pertanyaan SUS:

1	Saya merasa sering menggunakan aplikasi ini.
2	Aplikasi ini sederhana dan mudah dipahami.
3	Saya merasa tidak membutuhkan dukungan orang lain untuk menggunakan aplikasi ini.

4	Fitur-fitur dalam aplikasi ini menyenangkan.
5	Saya merasa aplikasi ini terlalu rumit.
6	Saya merasa percaya diri saat menggunakan aplikasi ini.
7	Saya merasa aplikasi ini memiliki terlalu banyak fitur yang tidak dibutuhkan.
8	Saya merasa aplikasi ini mudah dipelajari.
9	Saya merasa kebingungan saat menggunakan aplikasi ini.
10	Aplikasi ini bermanfaat untuk pembelajaran.

Table 2. List Pertanyaan

Perhitungan SUS Score

1. Hitung skor untuk setiap pertanyaan:
 - Untuk pertanyaan bernomor ganjil: $Skor = Respon - 1$
 - Untuk pertanyaan bernomor genap: $Skor = 5 - Respon$
2. Jumlahkan total skor dari semua pertanyaan untuk setiap responden.
3. Kalikan total skor dengan 2.5 untuk mendapatkan skor SUS.
 - $SUS = (Total\ Skor / 40) \times 100$

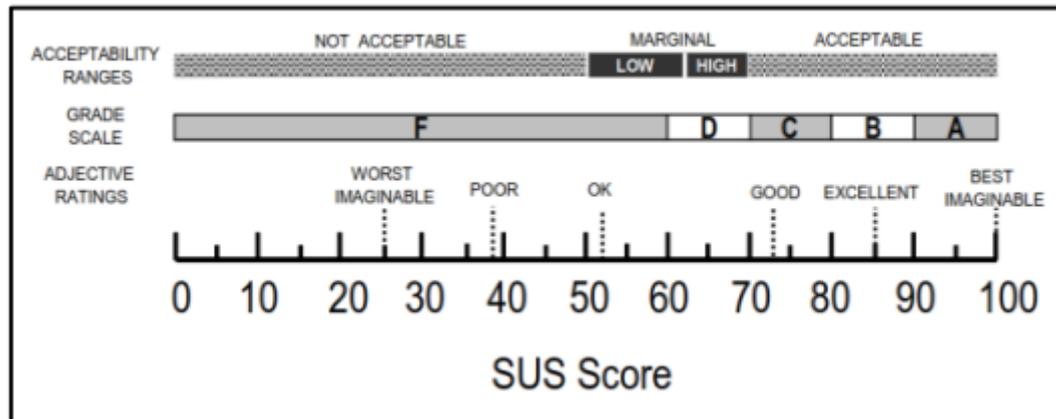
Skor	Kategori Penilaian
1	Sangat Tidak Baik
2	Tidak Baik
3	Cukup / Netral
4	Baik
5	Sangat Baik

Table 3. Skala likert

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	SUS Score
1	4	5	4	4	2	5	2	5	3	5	27.5
2	5	5	4	5	1	5	1	5	2	5	20.0
3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	37.5
4	5	5	4	5	2	5	2	5	3	5	27.5
5	4	5	3	4	2	4	2	4	3	5	30.0

6	3	5	4	4	3	4	3	5	4	4	37.5
7	5	5	5	5	2	5	2	5	3	5	30.0
8	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	42.5
9	5	5	4	5	2	5	2	5	2	5	25.0
10	4	5	4	4	3	5	3	4	3	5	35.0
11	5	5	5	5	2	5	2	5	3	5	30.0
12	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	42.5
13	5	5	4	5	2	5	2	5	2	5	25.0
14	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	40.0
15	4	5	4	4	2	4	2	5	3	5	30.0
16	5	5	5	5	2	5	1	5	2	5	25.0
17	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	42.5
18	5	5	4	5	2	5	2	5	3	5	27.5
19	4	5	4	4	3	5	3	4	3	5	35.0
20	5	5	5	5	2	5	1	5	2	5	25.0
21	4	5	4	5	2	4	2	4	2	4	30.0
22	4	4	4	5	1	5	1	4	4	5	27.5
23	5	5	3	4	1	5	2	5	4	4	30.0
24	4	4	3	5	2	4	1	5	4	4	30.0
25	3	4	4	5	3	5	3	4	4	5	35.0
26	3	4	5	4	3	5	2	4	2	4	35.0
27	4	5	4	4	1	4	2	4	3	5	30.0
28	5	5	3	5	1	4	1	4	2	4	25.0
29	4	5	4	5	3	4	1	5	3	4	30.0
30	4	4	5	5	3	4	1	4	3	5	35.0

Table 4. Hasil Responden



Gambar 13. Skala SUS [22]

Rata-rata SUS Score: 31.75

Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa skor rata-rata SUS memberikan gambaran bahwa tingkat kegunaan aplikasi berada pada kategori *Poor*. Dengan demikian, skor rata-rata 31.75 menunjukkan bahwa aplikasi belum memenuhi standar kegunaan (usability) yang baik.

Analisis UI berdasarkan SUS

Hasil kuesioner menunjukkan beberapa permasalahan utama pada antarmuka pengguna (UI), di antaranya:

1. Navigasi yang belum intuitif – anak usia SD masih membutuhkan pendampingan orang dewasa untuk memahami tombol dan menu yang tersedia.
2. Kompleksitas interaksi – penggunaan marker AR memerlukan keterampilan tambahan sehingga sebagian anak merasa kesulitan.
3. Inkonsistensi ikon dan teks – beberapa elemen visual kurang konsisten sehingga menimbulkan kebingungan.

Meskipun demikian, terdapat aspek positif seperti tampilan visual 3D yang menarik serta adanya fitur kuis yang memotivasi siswa. Namun, secara keseluruhan hasil SUS menunjukkan perlunya penyederhanaan UI/UX, penambahan petunjuk visual/audio yang ramah anak, serta optimasi navigasi agar aplikasi dapat lebih mudah digunakan secara mandiri oleh anak usia SD.

Kesimpulan

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi Augmented Reality (AR) dalam aplikasi pembelajaran hewan berbasis Android menunjukkan potensi signifikan dalam meningkatkan kreativitas anak. Hal ini didukung oleh evaluasi kegunaan menggunakan System Usability Scale (SUS) yang menghasilkan rata-rata skor sebesar 31.75.

Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi masih berada pada kategori *poor* dalam hal kegunaan. Beberapa aspek yang dinilai positif meliputi:

1. Inovasi dalam Pembelajaran: Penggunaan AR memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan.
2. Daya Tarik Visual: Tampilan 3D hewan dalam aplikasi membantu anak lebih memahami materi.

Namun, terdapat beberapa kelemahan, seperti:

1. Kompleksitas dalam antarmuka yang menyulitkan sebagian anak untuk mengoperasikan aplikasi.
2. Kebutuhan akan perangkat yang memadai (smartphone dengan spesifikasi tertentu), yang bisa menjadi kendala aksesibilitas.

Secara keseluruhan, aplikasi ini berpotensi menjadi alat bantu belajar yang efektif jika dilakukan perbaikan pada aspek-aspek kegunaan dan antarmuka.

B. Saran

1. Penyederhanaan Antarmuka Pengguna (UI/UX)

Desain antarmuka harus lebih sederhana dan intuitif, dengan elemen navigasi yang jelas agar anak-anak dapat menggunakan aplikasi dengan mudah tanpa bantuan orang dewasa.

2. Optimasi Performa Aplikasi

Pastikan aplikasi dapat berjalan dengan baik di perangkat dengan spesifikasi menengah ke bawah, agar dapat diakses lebih luas oleh berbagai kalangan.

3. Pengujian Lebih Lanjut

Uji coba lebih luas perlu dilakukan pada kelompok usia berbeda dan lingkungan pendidikan formal seperti sekolah, untuk mendapatkan evaluasi yang lebih beragam.

4. Pengembangan Konten Lebih Variatif

Perbanyak jenis hewan yang dapat dipelajari, termasuk penjelasan interaktif mengenai habitat, suara, dan cara hidup mereka.

5. Kolaborasi dengan Ahli Pendidikan

Libatkan ahli pendidikan dalam proses pengembangan untuk memastikan aplikasi sesuai dengan kurikulum dan kebutuhan anak dalam pembelajaran.

Dengan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut, aplikasi berbasis AR ini dapat menjadi solusi pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan kreativitas anak sekaligus memperkenalkan teknologi kepada generasi muda.

Referensi

- [1] A. M. Basar, P. A. Islam, S. Nurul, F. Cikarang, and B. Bekasi, "Problematika Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid-19 (Studi Kasus di SMPIT Nurul Fajri – Cikarang Barat – Bekasi) A . Pendahuluan kemampuan , sikap , dan bentuk-bentuk tingkah laku yang bernilai positif . Hal itu untuk pencipta . Pendidikan s," vol. 2, no. 1, pp. 208–218, 2021.
- [2] F. Rohayani, "Menjawab Problematika Yang Dihadapi Anak Usia Dini di Masa," *Qawwam J. Gend. Mainstreaming*, vol. 14, no. 1, pp. 29–50, 2020, doi: 10.20414/Qawwam.v14i1.2310.
- [3] K. A. Law, H. F. Neo, W. Ng, Y. Y. Thye, and C. C. Teo, "Augmented Reality Technology in Aiding Preschoolers' Education: A Preliminary Study," *Educ. Sci.*, vol. 15, no. 8, pp. 1–16, 2025, doi: 10.3390/educsci15081033.
- [4] J. Y. Lai and L. T. Chang, "Impacts of Augmented Reality Apps on First Graders' Motivation and Performance in English Vocabulary Learning," *SAGE Open*, vol. 11, no. 4, 2021, doi: 10.1177/21582440211047549.

- [5] B. Nirmala, E. Solihatin, and M. Sukardjo, "Augmented Reality in Early Childhood Education: Trends, Practices, and Insights from a Literature Review," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 18, no. 22, pp. 50–67, 2024, doi: 10.3991/ijim.v18i22.50337.
- [6] D. Aryani, U. E. Unggul, S. D. Putra, U. E. Unggul, N. Noviandi, and U. E. Unggul, "Design Application of Augmented Reality-Based Computer Device Assembly Practicum Modules," no. February, 2023, doi: 10.33050/ccit.v16i1.2509.
- [7] R. Roedavan, B. Pudjoatmodjo, and A. P. Sujana, "Multimedia Development Life Cycle (MDLC)," *Teknol. dan Inf.*, no. Multimedia, p. 7, 2022, doi: 10.13140/RG.2.2.16273.92006.
- [8] N. Zaki and N. K. Majid, "Augmented Reality (AR) Solar System Objects Based on Marker Based 3D," *CoreID J.*, vol. 1, no. 3, pp. 109–115, 2024, doi: 10.60005/coreid.v1i3.17.
- [9] I. L. Chamusca *et al.*, "Enhancing context awareness in augmented reality environments: a review of opportunities and challenges in object and action recognition through machine learning," *Discov. Appl. Sci.*, vol. 7, no. 7, 2025, doi: 10.1007/s42452-025-07033-x.
- [10] F. Böhm, M. Dietz, T. Preindl, and G. Pernul, "Augmented Reality and the Digital Twin: State-of-the-Art and Perspectives for Cybersecurity," *J. Cybersecurity Priv.*, vol. 1, no. 3, pp. 519–538, 2021, doi: 10.3390/jcp1030026.
- [11] F. Dickmann, J. Keil, P. L. Dickmann, and D. Edler, "The Impact of Augmented Reality Techniques on Cartographic Visualization," *KN - J. Cartogr. Geogr. Inf.*, vol. 71, no. 4, pp. 285–295, 2021, doi: 10.1007/s42489-021-00091-2.
- [12] Q. A. Hameed, H. A. Hussein, M. A. Ahmed, and M. Basim Omar, "Development of Augmented reality-based object recognition mobile application with Vuforia," *J. Algebr. Stat.*, vol. 13, no. 2, pp. 2039–2046, 2022, [Online]. Available: <https://publishoa.com>.
- [13] S. Sendari, A. Firmansah, and Aripriharta, "Performance analysis of augmented reality based on vuforia using 3d marker detection," *4th Int. Conf. Vocat. Educ. Training, ICOVET 2020*, pp. 294–298, 2020, doi: 10.1109/ICOVET50258.2020.9230276.
- [14] M. Fauzi and M. Ridho'i, "Development of Mathematics Learning Media Based on Augmented Reality and Unity 3D," *Aksioma Educ. J.*, vol. 1, no. 4, pp. 31–40, 2025, doi: 10.62872/t6pw7q34.
- [15] N. Nuryim, R. Sambetova, M. Azybaev, and N. Kerimbayev, "Virtual Reality and Using the Unity 3D Platform for Android Games," *2020 IEEE 10th Int. Conf. Intell. Syst. IS 2020 - Proc.*, pp. 539–544, 2020, doi: 10.1109/IS48319.2020.9199959.
- [16] I. Bikmullina and E. Garaeva, "The Development of 3D Object Modeling Techniques for Use in the Unity Environmen," *2020 Int. Multi-Conference Ind. Eng. Mod. Technol. FarEastCon 2020*, 2020, doi: 10.1109/FarEastCon50210.2020.9271568.
- [17] Bagus Satria, Imron, and M. D. Br Barus, "The Comparison Of Tracking Methods Using QR Code Marker And Texture Marker On Augmented Reality Application," *Int. J. Econ. Technol. Soc. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 356–364, 2023, doi: 10.53695/injects.v3i2.855.
- [18] Eko Somba Harahap, Ilham Faisal, and Arief Budiman, "Implementasi Teknik Marker Based Tracking Pada Pembelajaran Interaktif Mengenal Hewan Laut Dalam Bagi Siswa Sekolah Dasar," *J. Komput. Teknol. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 561–571, 2024, doi: 10.62712/juktisi.v2i3.141.
- [19] M. E. Apriyani, M. Huda, and S. Prasetyaningsih, "Analisis Penggunaan Marker Tracking Pada Augmented Reality Huruf Hijaiyah," *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 8, no. 1, p. 71, 2016, doi: 10.20895/infotel.v8i1.54.
- [20] M. H. Rosyid and S. L. M. Sitio, "Implementasi Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Untuk Pengenalan Buah-Buahan Berbasis Android," *Sci. Sacra J. Sains, Teknol. ...*, vol. 2, no. 4, pp. 51–56, 2022, [Online]. Available: <http://www.pijarpemikiran.com/index.php/Scientia/article/view/441%0Ahttp://www.pijarpemikiran.com/index.php/Scientia/article/download/441/413>.

- [21] Eri Rustamaji and Dzihan Afa Kilmi Firdausi, “Analisis Usability Aplikasi Google Classroom Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS),” *J. Perangkat Lunak*, vol. 6, no. 2, pp. 252–263, 2024, doi: 10.32520/jupel.v6i2.3291.
- [22] S. Aisyah, E. Saputra, N. E. Rozanda, and T. K. Ahsyar, “Evaluasi Usability Website Dinas Pendidikan Provinsi Riau Menggunakan Metode System Usability Scale,” *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 125–132, 2021.



Dicky Kusmawan
Mahasiswa Teknik Informatika,
Universitas Esa Unggul



Diah Aryani, S.T., M.Kom.
Dosen Teknik Informatika,
Universitas Esa Unggul

**Mohamad Yusuf, S.Kom.,
M.C.S**
Dosen Teknik Informatika,
Universitas Mercu Buana