

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN HURUF ALFABET MELALUI BUKU CERITA INTERAKTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK ANAK USIA DINI

Khotiful Umam Marsa, Fitrah Satria Fajar Kusumah, Safaruddin Hidayat A-ikhsan

Teknik Informatika, Universitas Ibn Khaldun

Jl. Sholeh Iskandar, RT 001/010, Kedungbadak, Kec. Tanah Sereal, Kota Bogor, Jawa Barat 16162, Indonesia

umamsoehoe15@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan teknologi informasi telah membawa pengaruh besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang pendidikan, dengan salah satu inovasi yang potensial adalah teknologi *Augmented Reality* (AR). Teknologi ini menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata, menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik, terutama dalam pendidikan anak usia dini, yang mencakup anak dari lahir hingga delapan tahun, di mana pengenalan konsep dasar seperti huruf alfabet sangat penting. Namun, metode pembelajaran manual sering kali kurang menarik bagi anak-anak, sehingga menghambat proses belajar. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran huruf alfabet berbasis AR melalui buku cerita interaktif yang dirancang khusus untuk anak usia dini, dengan harapan dapat meningkatkan minat dan keterlibatan anak dalam pembelajaran serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan. Teknologi AR diharapkan juga membuka peluang baru dalam pemanfaatan teknologi di bidang pendidikan, terutama dalam mendukung berbagai gaya belajar anak melalui visualisasi menarik. Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall*, yang meliputi tahapan analisis, desain, implementasi, dan pengujian, serta memanfaatkan Vuforia SDK dan Unity 3D untuk mengembangkan aplikasi pengenalan huruf alfabet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengenalan huruf alfabet berbasis AR ini berhasil meningkatkan pembelajaran lebih menarik, interaktif, serta mampu meningkatkan minat dan motivasi anak dalam mempelajari huruf-huruf alfabet.

Kata kunci: *Augmented Reality*, Media Pembelajaran Interaktif, Anak Usia Dini

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi semakin meningkat setiap harinya. Di era modern ini, teknologi canggih diciptakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia. Kemajuan teknologi juga memiliki pengaruh besar terhadap bidang pendidikan dalam media pembelajaran [1].

Salah satu teknologi yang memiliki potensi besar untuk lebih efektifitas dan efisiensi dalam pendidikan yaitu menggunakan *Augmented Reality* (AR). AR adalah hasil perkembangan teknologi *Computer Vision* yang memproses objek dari dunia nyata melalui kamera, memungkinkan tampilan objek virtual secara *real-time* [2].

Pendidikan anak usia dini meliputi anak-anak dari lahir hingga usia delapan tahun yang sedang mengalami perkembangan pesat dalam aspek fisik, kognitif, sosial-emosional, bahasa, dan komunikasi sesuai dengan tahapan pertumbuhan mereka [3].

Pada masa anak usia dini, anak-anak mulai mengenal dan mempelajari berbagai konsep dasar, salah satu kemampuan dasar yang harus dimiliki adalah pengenalan huruf alfabet [4].

Kemampuan mengenali huruf alfabet adalah tahap awal yang penting agar anak-anak bisa membaca [5].

Pada saat ini banyak pendidik masih menerapkan metode pembelajaran manual sebagai media pembelajaran [6].

Hal ini menyebabkan kurangnya minat dan perhatian anak-anak dalam mengikuti pembelajaran. Selain itu, pemahaman materi menjadi kurang optimal karena media yang digunakan oleh pendidik tidak cukup menarik [7].

Hal ini dapat membuat anak mudah bosan, sehingga menghambat perkembangan kemampuan berpikir mereka [6].

Menggunakan media dalam pembelajaran adalah salah satu alternatif bagi pendidik untuk membantu dan memudahkan anak-anak dalam memahami dan mempelajari materi yang diajarkan. Oleh karena itu, media pembelajaran berperan krusial dalam proses belajar mengajar untuk mendukung tercapainya kesuksesan pembelajaran [8].

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dalam pengenalan huruf ialah buku cerita interaktif pengenalan huruf alfabet yang menggabungkan teknologi AR dapat menjadi solusi inovatif dalam menyajikan materi pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif. Teknologi AR dipilih untuk dikombinasikan dengan buku cerita, karena mudah untuk dioperasikan karena dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran alfabet melalui visualisasi yang menarik, yang sangat penting untuk menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan efektif [9].

Selain itu, penerapan AR dalam media pembelajaran juga dapat mendukung berbagai gaya belajar anak dengan menyediakan visualisasi huruf

dan cerita yang menarik. Hal ini sangat penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang efektif dan menyenangkan, karena anak-anak dapat melihat objek 3D yang ditampilkan. AR memiliki beberapa kelebihan, termasuk efektivitas penggunaannya, kemampuannya diaplikasikan dalam berbagai bentuk media, dan kemudahan dalam penggunaannya [10].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Android

Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat *mobile*, mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Platform ini menyediakan lingkungan terbuka bagi pengembang untuk membuat dan mengembangkan aplikasi. Awalnya, Android dikembangkan oleh Android Inc., sebuah perusahaan rintisan yang berfokus pada perangkat lunak ponsel, sebelum diakuisisi oleh Google Inc [11].

2.2. Augmented Reality

Augmented Reality adalah teknologi yang memungkinkan integrasi objek virtual dalam bentuk dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) ke dalam dunia nyata, yang kemudian ditampilkan atau diproyeksikan secara langsung. Teknologi ini dapat digunakan untuk memvisualisasikan konsep abstrak, sehingga mempermudah pemahaman serta membantu dalam membentuk struktur model dari suatu objek [12].

2.3. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan alat yang dirancang secara khusus untuk memicu pemikiran, emosi, perhatian, dan motivasi peserta didik, dengan tujuan mendukung dan mempermudah proses belajar. Media ini berfungsi sebagai sarana untuk menyampaikan pesan dari pihak pengirim kepada pihak penerima, membantu peserta didik memahami penjelasan yang diberikan oleh pendidik, serta memungkinkan komunikasi yang lebih efektif dan interaksi yang banyak arah antara pendidik dan peserta didik melalui penggunaan alat-alat tertentu [13].

2.4. Alfabet

Alfabet atau abjad merupakan sistem penulisan yang memanfaatkan simbol-simbol untuk mewakili bunyi vokal dan konsonan. Kata alfabet berasal dari bahasa Yunani, yang diambil dari nama dua huruf pertamanya, yaitu alfa dan beta [14].

2.5. Unity 3D

Unity adalah platform untuk mengembangkan game berbasis 2D dan 3D yang mendukung penggunaan bahasa pemrograman JavaScript dan C#. Platform ini memudahkan integrasi antara objek yang dikembangkan dan *script* pemrograman. Unity merupakan *game engine* berbasis *cross-platform* yang memungkinkan pengembangan *game* multi-platform, dapat digunakan untuk membuat *game* yang

kompatibel dengan berbagai perangkat, termasuk komputer, Android, iPhone, PS3, dan X-BOX [12].

2.6. C#

C# (dibaca *C Sharp*) merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek yang dikembangkan oleh Microsoft pada awal tahun 2000 di bawah arahan Anders Hejlsberg. Sebagai bagian dari .NET Framework, C# dirancang sebagai bahasa pemrograman serbaguna yang sederhana dan fleksibel, memungkinkan pengembangan berbagai jenis aplikasi, mulai dari aplikasi konsol, desktop, web, hingga aplikasi *mobile*. Seperti bahasa pemrograman modern lainnya, kode C# mirip dengan bahasa Inggris, tetapi tidak dapat dipahami langsung oleh komputer. Oleh karena itu, kode C# perlu dikompilasi menjadi bahasa mesin menggunakan compiler [15].

2.7. Vuforia

Vuforia adalah *software development kit* (SDK) yang dirancang untuk memudahkan pengembangan aplikasi AR. Dengan memanfaatkan teknologi *Computer Vision*, Vuforia mampu mendeteksi dan melacak objek 3D sederhana, seperti penanda atau target gambar, secara *real-time*. Dikembangkan oleh Qualcomm, SDK ini mendukung pengembangan aplikasi AR pada perangkat iOS dan Android. Vuforia telah berhasil diterapkan dalam berbagai aplikasi *mobile* di kedua platform tersebut [16].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua metode utama, yang terdiri dari dua bagian, yaitu metode untuk mengumpulkan data dan metode untuk mengembangkan sistem. Metode pengumpulan data digunakan untuk memperoleh informasi yang diperlukan guna mendukung pengembangan sistem, sedangkan metode pengembangan sistem berfokus pada perancangan dan pembuatan aplikasi yang akan diuji dan diterapkan.

3.1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui langkah-langkah berikut.

3.1.1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperlukan secara langsung untuk membangun aplikasi media pembelajaran pengenalan huruf alfabet, seperti data gambar, model 3D, audio, wawancara, dan hasil observasi.

3.1.2. Data Sekunder

Data Sekunder merupakan informasi yang dikumpulkan oleh peneliti dari sumber-sumber yang sudah ada, seperti jurnal, dan *e-book*, dan digunakan sebagai referensi untuk memperoleh data dan informasi yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi media pembelajaran pengenalan huruf alfabet.

3.2. Metode Pengembangan Sistem

Model *Waterfall* merupakan metode pengembangan perangkat lunak tradisional yang mengadopsi pendekatan linier dan berurutan, di mana setiap langkah dilaksanakan secara bertahap. Metode ini terdiri dari beberapa fase, masing-masing dengan tugas dan tujuan spesifik. Setiap fase mencerminkan siklus hidup perangkat lunak mulai dari perencanaan hingga penyampaian akhir. Setelah satu fase selesai, proses dilanjutkan ke tahap pengembangan berikutnya.

3.2.1. Analisis

Pada tahap ini melibatkan proses pengumpulan kebutuhan secara lengkap, dilanjutkan dengan analisis serta penentuan kebutuhan yang harus dipenuhi berdasarkan data yang telah dihimpun untuk mendukung pengembangan program.

3.2.2. Desain

Pada tahap ini, pengembang akan merancang sistem secara keseluruhan dan menentukan alur perangkat lunak. Proses ini mencakup desain *Unified Modeling Language* (UML), desain *marker*, serta desain antarmuka pengguna.

3.2.3. Implementasi

Pada tahap ini, semua rancangan diterjemahkan ke dalam kode pemrograman. Kode yang dibuat berupa modul-modul independen yang kemudian akan digabungkan menjadi satu sistem utuh. Tahap menggunakan Unity untuk mengimplementasikan teknologi AR. Setelah sistem selesai dibuat, akan dipaketkan dalam format .apk agar dapat dijalankan pada sistem Android.

3.2.4. Testing

Pada tahap ini, sistem diuji menggunakan metode *black box* untuk mengevaluasi fungsionalitas setiap fitur yang telah diimplementasikan, memastikan bahwa semua fitur berjalan sesuai dengan yang diharapkan tanpa adanya kesalahan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan teknik *Black Box Testing*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian ini mencakup hasil dari tahapan metode waterfall

4.1. Analisis

Tahapan analisis bertujuan untuk mendefinisikan fungsi, tujuan, dan batasan layanan yang disediakan oleh aplikasi, serta mengidentifikasi bagaimana aplikasi akan memenuhi harapan pengguna.

4.1.1. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional menjelaskan proses yang dijalankan oleh aplikasi untuk mendukung pembelajaran huruf alfabet melalui buku cerita interaktif, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis kebutuhan fungsional

Fungsional	Deskripsi Kebutuhan Fungsional
Scan	Fungsi ini digunakan untuk menampilkan bentuk objek awal huruf alfabet dengan teknologi AR. Pengguna dapat melihat visualisasi objek tersebut dalam tiga dimensi
Panduan Scan Marker	Fungsi ini digunakan untuk pengguna untuk memberikan informasi cara penggunaan <i>scan marker</i> kepada pengguna.
Games	Fungsi ini digunakan untuk pengguna bermain <i>game</i> edukasi seperti mencocokkan huruf, melengkapi huruf, dan susun huruf.
Panduan Aplikasi	Fungsi ini digunakan untuk memberikan informasi cara penggunaan aplikasi kepada pengguna.
Tentang	Fungsi ini bertujuan menyajikan informasi mengenai aplikasi serta pembuatnya.
Pengaturan Suara	Fungsi ini digunakan pengguna untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara pada aplikasi.

4.1.2. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan *non-fungsional* berperan dalam memberikan batasan dan dukungan agar fungsi sistem dapat berjalan dengan optimal, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Non-Fungsional	Deskripsi Kebutuhan Fungsional
Correctness	Aplikasi media pembelajaran pengenalan huruf alfabet berbasis AR menyajikan informasi yang benar dan sesuai dengan standar pendidikan anak usia dini.
Reliability	Aplikasi media pembelajaran huruf alfabet berbasis AR menjalankan semua fungsi dengan benar dan konsisten, serta dapat diakses oleh anak-anak usia dini dan pendamping tanpa gangguan selama penggunaan.
Usability	Aplikasi media pembelajaran huruf alfabet berbasis AR, sehingga mudah dipahami dan digunakan oleh anak-anak usia dini dan pendamping
Efficiency	Aplikasi media pembelajaran pengenalan huruf alfabet berbasis AR memiliki fitur interaktif yang membutuhkan sumber daya perangkat, seperti memori dan prosesor, agar sistem tetap berjalan secara efisien.

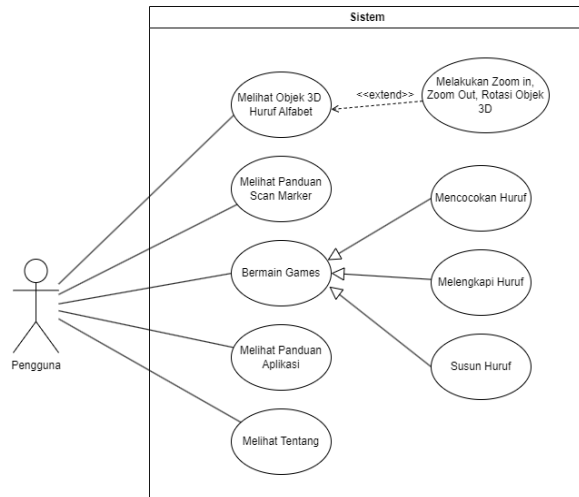
4.2. Desain

Tahapan Desain sistem merupakan tahapan dalam pengembangan sistem yang direncanakan. Untuk mencapai hasil yang diinginkan, dibutuhkan perencanaan yang detail. Pada tahap ini, perancangan bertujuan untuk menghasilkan gambaran sistem yang terbagi menjadi empat komponen utama yaitu desain UML meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*,

Class Diagram, *Component Diagram*, dan *Deployment Diagram*, desain rancangan *marker*, dan desain *storyboard* rancangan antarmuka pengguna.

4.2.1. Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan proses yang dilakukan oleh aktor dalam aplikasi media pembelajaran huruf alfabet dijelaskan melalui *Use Case Diagram* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Use Case Diagram

Deskripsi Use Case Diagram sebagai berikut:

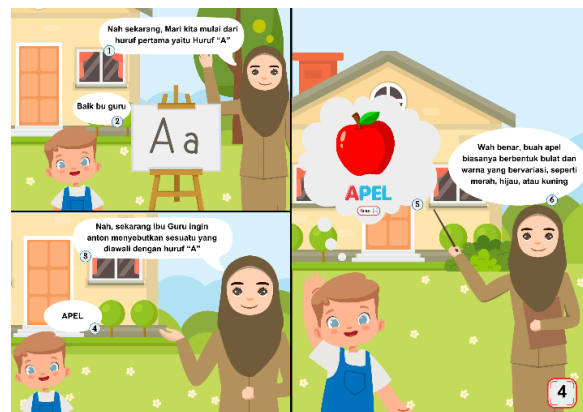
Tabel 3. Deskripsi Use Case

Use Case	Deskripsi
Melihat Objek 3D Huruf Alfabet	Use case ini menjelaskan bagaimana pengguna dapat melihat tampilan 3D melalui teknologi AR pada perangkat smartphone. Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> yang tersedia untuk menampilkan objek 3D, dengan kemampuan untuk memperbesar (<i>zoom in</i>), memperkecil (<i>zoom out</i>), memutar objek (<i>rotasi</i>) dan mendengarkan ejaan huruf.
Melihat Panduan Scan Marker	Use case ini menjelaskan aktivitas pengguna dalam menggunakan fitur pemindaian <i>marker</i> .
Bermain Game Susun Huruf	Use Case ini menjelaskan aktivitas pengguna dalam bermain <i>game</i> susun huruf. Pengguna mengerjakan soal dengan cara menyusun huruf sesuai dengan pertanyaan yang diberikan.
Bermain Game Mencocokkan Huruf	Use Case ini menjelaskan aktivitas pengguna dalam bermain <i>game</i> Mencocokkan Huruf. Pengguna mengerjakan soal dengan cara memilih Gambar Huruf sesuai dengan soal yang diberikan.
Bermain Game Melengkapi Huruf	Use Case ini menjelaskan aktivitas pengguna dalam bermain <i>game</i> Melengkapi Huruf. Pengguna mengerjakan soal dengan cara mengerjakan soal yang sesuai dengan soal yang diberikan.

Use Case	Deskripsi
Melihat Panduan Aplikasi	Use Case ini menjelaskan aktivitas pengguna mengenai cara penggunaan aplikasi.
Melihat Tentang	Use Case ini menggambarkan aktivitas pengguna dalam membaca informasi mengenai aplikasi dan pengembang aplikasi.

4.2.2. Desain Marker

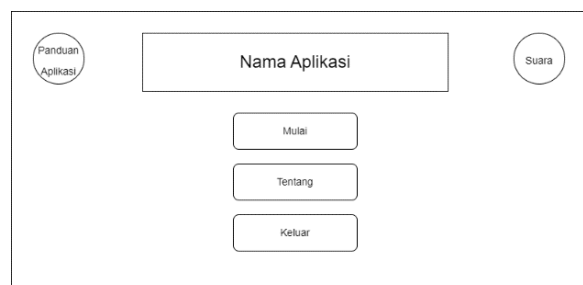
Pada aplikasi media pembelajaran huruf alfabet berbasis AR dalam penelitian ini, digunakan *marker* sebagai penanda. Dengan demikian, penggunaan AR dalam aplikasi ini menggunakan metode *marker-based* yang memerlukan adanya penanda atau *marker* yang mampu memunculkan objek tiga dimensi pada tampilan kamera AR. *Marker* kemudian di *upload* ke *Target Manager Database* Vuforia. Dalam Aplikasi ini tersedia dua puluh enam *marker* yang mewakili setiap huruf alfabet yang berikut salah satu desain *marker* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Marker Huruf A

4.2.3. Desain Storyboard

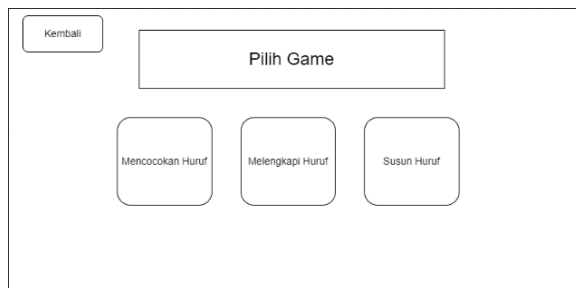
Desain *Storyboard* digunakan dalam tahap perancangan untuk memberikan gambaran awal tentang alur aplikasi yang akan dikembangkan. Tujuannya adalah menjelaskan kepada pengguna bagaimana aplikasi akan berfungsi serta memberikan visualisasi isi aplikasi yang akan dibangun.



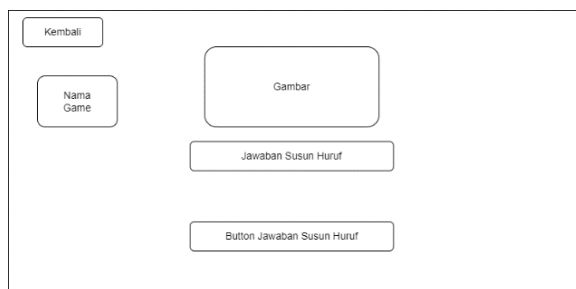
Gambar 3. Storyboard Tampilan Menu Utama



Gambar 4. Storyboard Kamera AR



Gambar 5. Storyboard Pilih Game



Gambar 6. Storyboard Game Susun Huruf

4.3. Implementasi

Tahapan Implementasi merupakan penerapan desain ke dalam aplikasi melalui proses pengkodean sistem. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan Unity 3D dan memanfaatkan API Vuforia sebagai database untuk menangani fungsi AR. Proses ini melibatkan penerjemahan desain menjadi kode yang dapat dijalankan oleh perangkat lunak, memastikan bahwa semua fitur dan fungsionalitas yang direncanakan berfungsi dengan baik dalam lingkungan operasional aplikasi.

1. Menu Utama



Gambar 7. Menu Utama

Pada menu utama pada aplikasi media pembelajaran huruf alfabet yang berisikan tombol

mulai, tentang, keluar, volume, dan panduan. Menu ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengakses dan memahami fitur-fitur aplikasi sehingga aplikasi dapat digunakan dengan optimal.

2. Menu Kategori



Gambar 8. Menu Kategori

Pada menu kategori ini pengguna dapat memilih kategori *scan* untuk ke halaman memindai kamera AR dan *game* untuk halaman bermain *game*.

3. Kamera AR



Gambar 9. Kamera AR

Pada menu kamera AR, pengguna dapat memindai *marker*, dan ketika *marker* dipindai, objek tiga dimensi yang terkait dengan *marker* akan muncul. Tombol *zoom in* dan *zoom out* untuk memperbesar dan memperkecil objek tiga dimensi, tombol *rotate* berfungsi untuk memutar objek, tombol panduan berfungsi untuk menampilkan panduan kamera AR, dan tombol Suara ejaan huruf berfungsi untuk mendengarkan suara ejaan huruf objek 3D yang ditampilkan.

4. Menu Pilih Game



Gambar 10. Menu Pilih Game

Pada tampilan menu pilih *game* terdapat pilihan tiga *game* yaitu mencocokkan huruf, melengkapi huruf, dan susun huruf.

5. Game Susun Huruf



Gambar 11. Game Susun Huruf

Pada *Game Susun Huruf* pengguna menyusun huruf-huruf secara berurutan hingga membentuk kata yang sesuai dengan keterangan gambar.

4.4. Testing

Tahap pengujian (*testing*) memiliki peran penting dalam pengembangan Aplikasi. Pada tahap ini aplikasi yang telah dibangun akan menjalani serangkaian pengujian guna memastikan kualitasnya sebelum diperkenalkan kepada pengguna. Dalam penulisan ini, metode pengujian yang digunakan adalah *Black Box Testing*, yang dilakukan untuk memverifikasi ketepatan fungsi-fungsi yang ada dalam sistem.

Tabel 4. Black Box Testing

Tindakan	Kondisi	Respon	Hasil
Menjalankan Aplikasi	Menggunakan Kamera	Menampilkan gambar yang ditangkap kamera	Sukses
	Menekan <i>Button</i> Tentang	Menampilkan informasi aplikasi dan pembuat aplikasi	Sukses
	Menekan <i>Button</i> Panduan Aplikasi	Menampilkan informasi cara penggunaan aplikasi	Sukses
	Menekan <i>Button</i> Panduan <i>Marker</i>	Menampilkan informasi cara penggunaan kamera AR	Sukses
	Menekan <i>Button</i> Suara	Suara aktif	Sukses
		Suara tidak aktif	Sukses
	Menekan <i>Button</i> Kembali	Kembali <i>scene</i> sebelumnya	Sukses
Menampilkan Objek 3D	Menekan <i>Button</i> Keluar	Keluar aplikasi	Sukses
	Tersedia Gambar <i>Marker</i> di Kamera	Menampilkan objek 3D di kamera	Sukses
Mengerjakan <i>Game Susun Huruf</i>	Tidak ada Gambar <i>Marker</i> di Kamera	Tidak menampilkan objek 3D di kamera	Sukses
	Menekan <i>Button</i> Mulai	Menampilkan pertanyaan soal	Sukses
	Memasukkan pilihan huruf	Jawaban terisi dengan huruf yang dipilih	Sukses
	Sudah menjawab soal	Menampilkan benar atau salah	Sukses
	Menjawab Benar	Memunculkan animasi dan suara untuk jawaban benar, kemudian melanjutkan ke soal berikutnya	Sukses
	Menjawab Salah	Memunculkan animasi dan suara untuk jawaban salah, kemudian melanjutkan ke soal berikutnya	Sukses
	Menyelesaikan soal susun huruf	Menampilkan skor hasil game dan button untuk mengulangi <i>game</i> atau ke halaman pilih <i>game</i>	Sukses
Mengerjakan <i>Game Melengkapi Huruf</i>	Menekan <i>Button</i> Mulai	Menampilkan pertanyaan soal	Sukses
	Sudah Menjawab Soal	Menampilkan benar atau salah	Sukses
	Menjawab Benar	Memunculkan animasi dan suara untuk jawaban benar, kemudian melanjutkan ke soal berikutnya	Sukses
	Menjawab Salah	Memunculkan animasi dan suara untuk jawaban salah, kemudian melanjutkan ke soal berikutnya	Sukses
	Menyelesaikan soal Melengkapi Huruf	Menampilkan skor hasil game dan <i>button</i> untuk mengulangi <i>game</i> atau ke halaman pilih <i>game</i>	Sukses
Mengerjakan <i>Game Mencocokkan Huruf</i>	Menekan <i>Button</i> Mulai	Menampilkan pertanyaan dan suara soal	Sukses
	Menekan <i>Button</i> Suara Soal	Memunculkan Suara Soal	Sukses
	Sudah menjawab soal	Menampilkan benar atau salah	Sukses
	Menjawab Benar	Memunculkan animasi dan suara untuk jawaban benar, kemudian melanjutkan ke soal berikutnya	Sukses
	Menjawab Salah	Memunculkan animasi dan suara untuk jawaban salah, kemudian melanjutkan ke soal berikutnya	Sukses
	Menyelesaikan soal Mencocokkan Huruf	Menampilkan skor hasil game dan <i>button</i> untuk mengulangi <i>game</i> atau ke halaman pilih <i>game</i>	Sukses

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan aplikasi media pembelajaran huruf alfabet melalui buku cerita interaktif berbasis AR untuk anak usia dini telah berhasil dikembangkan menggunakan metode *waterfall* dan diuji dengan metode *black box testing*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fitur utama berfungsi dengan baik tanpa adanya kesalahan, sehingga aplikasi dapat berjalan lancar. Pengguna dapat mengakses semua konten dengan mudah, menjadikan proses pembelajaran lebih menarik, interaktif, serta mampu meningkatkan minat dan motivasi anak dalam mempelajari huruf-huruf alfabet. Sebagai saran untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk menambahkan objek 3D pada masing-masing huruf agar lebih menarik bagi pengguna. Selain itu, aplikasi ini juga dapat dikembangkan untuk platform lain seperti iOS guna memperluas jangkauan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Mursyidah dan Erwin Rahayu Saputra, "Aplikasi Berbasis Augmented Reality sebagai Upaya Pengenalan Bangun Ruang bagi Siswa Sekolah Dasar," 2021.
- [2] R. W. dan D. S. Rizal' Chris Pristiwanto, "Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Alat Transportasi Bagi Anak Usia Dini Berbasis Android," 2021.
- [3] S. Maghfiroh and D. Suryana, "Media Pembelajaran untuk Anak Usia Dini di Pendidikan Anak Usia Dini," 2021.
- [4] B. Firmansyahputra and A. Cherid, "Aplikasi Multimedia Pengenalan Huruf Alfabet, Buah dan Hewan Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol. 9, no. 3, p. 173, Jan. 2020, doi: 10.22441/incomtech.v9i3.7173.
- [5] M. Triana and T. Rahman, "Pengembangan Media Big Book Alfabet Untuk Memfasilitasi Kemampuan Mengenal Huruf Alfabet Anak Usia 4-5 Tahun," 2020.
- [6] S. Ritonga, Z. Syahputra, D. Arifin, I. Maya Sari, and R. Sandra Ritonga, "Pengembangan Media Pembelajaran Smart Board Berbasis Augmented Reality Untuk Pengenalan Hewan Pada Anak Usia Dini," 2022.
- [7] A. Rustandi, U. Haryaka, and E. Grasia, "Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Menggunakan Model PPE Pada Mata Pelajaran Pengenalan Nama Hewan di TK Negeri 10 Kota Samarinda," 2022.
- [8] Fikri Arnandi, Nurfadilah Siregar, and Dona Fitriawan, "Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Smart Apps Creator pada Materi Bilangan Bulat di Sekolah Dasar," *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 2, no. 3, Nov. 2022, doi: 10.31980/plusminus.v2i3.2194.
- [9] G. Swalaganata, A. Octareissa, and H. E. Rosyadi, "Buwung AR: Media Pembelajaran Buku Dongeng Burung Pipit Berbasis Augmented Reality untuk Anak Usia Dini," 2020.
- [10] R. Meilindawati, I. Hidayah, and P. Universitas Negeri Semarang, "Penerapan Media Pembelajaran Augmented Reality (Ar) Dalam Pembelajaran Matematika," *Jurnal Edumath*, vol. 9, no. 1, pp. 55–62, 2023.
- [11] N. A. Prasetyo *et al.*, "ANDROID KOTLIN UNTUK PEMULA PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA,"
- [12] B. Purbo Wartoyo, M. Eng Ir Muhammad Agung, and M. Arman Maulana Arifin, "Mudah Membuat Augmented Reality," 2023.
- [13] M. Khaerudin, D. B. Srisulistiwati, and J. Warta, "Game Edukasi Menggunakan Unity 3D Untuk Menunjang Proses Pembelajaran," 2021.
- [14] Eti Suberti, "Meningkatkan Kemampuan Mengenal Huruf Pada Anak Usia 4-5 Tahun Dengan Menggunakan Permainan Kotak Alfabet," 2023.
- [15] Budi Raharjo, *Pemrograman Bahasa C#*. 2022.
- [16] D. Wahyu Wibowo, O. Desta Triswidrananta, and A. Maulidya Handah Putri, "Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan untuk Media Pembelajaran dengan Metode Multiple Marker," 2021.