



Pengoptimalan Komunikasi Bahasa Isyarat Abjad dengan Augmented Reality

Ibnu Mansyur Hamdani¹, Syamsumar Bustamin²

^{1,2}Teknologi Rekayasa Multimedia, Akademi Teknologi Industri Dewantara Palopo, Jl. KH. Ahmad Razak, Binturu Kota Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia

ABSTRACT

One of the activities that humans always do is communication. This communication is carried out by everyone, but there are special ways of communication that are carried out by people with special needs, such as the deaf. The communication uses sign language, where learning the language is quite difficult, especially for students who are deaf. There is a solution that can solve this problem, namely the use of technology. One of the technologies that can be used is Augmented Reality. Augmented Reality is able to combine the physical world and digital elements that can be used to facilitate human activities. Augmented Reality is designed and packaged in the form of a mobile-based application to make it easier to learn sign language. The use of this designed application is specifically aimed at students with special needs. In addition, the use of the application can also be felt by a group of people who are learning sign language. Application testing involves various aspects, such as functional testing, device compatibility testing, performance testing, AR accuracy and compatibility testing, interaction testing, usability testing, and testing in real environments. App testing engages users, either in user testing or through the feedback they provide. The users involved are divided into 2, namely users as experts in AR testing and users as customers or in this case teachers. The test results prove the value with a high percentage. Tests by experts achieve an average value of 93.13% and tests by customers achieve an average value of 93.60%. This average value can be classified as a reference that the application functions properly, according to needs, is safe, responsive, and provides a satisfying experience.

Keywords : Augmented Reality, Teaching Media Design, Sign Language

ABSTRAK

Salah satu aktivitas yang selalu dilakukan manusia adalah komunikasi. Komunikasi ini dilakukan oleh semua orang, tetapi terdapat cara komunikasi khusus yang dilakukan oleh orang dengan kebutuhan khusus, seperti tuna rungu. Komunikasi tersebut menggunakan bahasa isyarat, di mana untuk mempelajari bahasa tersebut cukup sulit, khususnya bagi pelajar yang menderita tuna rungu. Terdapat solusi yang mampu memecahkan masalah ini, yaitu penggunaan teknologi. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah Augmented Reality. Augmented Reality mampu menggabungkan dunia fisik dan elemen digital dapat digunakan untuk mempermudah aktivitas manusia. Augmented Reality dirancang dan dikemas dalam bentuk aplikasi berbasis mobile untuk memudahkan dalam mempelajari bahasa isyarat. Penggunaan aplikasi yang dirancang ini khususnya ditujukan kepada pelajar berkebutuhan khusus. Selain itu, penggunaan aplikasi juga dapat dirasakan manfaatnya oleh sekelompok orang yang sedang mempelajari bahasa isyarat. Pengujian aplikasi melibatkan berbagai aspek, seperti pengujian fungsional, pengujian kompatibilitas perangkat, pengujian kinerja, pengujian akurasi dan kesesuaian AR, pengujian interaksi, pengujian usability, dan pengujian di lingkungan nyata. Pengujian aplikasi melibatkan pengguna, baik dalam pengujian pengguna atau melalui umpan balik yang mereka berikan. Pengguna yang dilibatkan dibagi menjadi 2, yaitu pengguna sebagai tenaga ahli dalam pengujian AR dan pengguna sebagai customer atau dalam hal ini guru. Hasil pengujian membuktikan nilai dengan presentase yang tinggi. Pengujian oleh tenaga ahli mencapai nilai rata-rata 93,13% dan pengujian oleh customer mencapai nilai rata-rata 93,60%. Nilai rata-rata tersebut dapat digolongkan sebagai acuan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik, sesuai kebutuhan, aman, responsif, dan memberikan pengalaman yang memuaskan. Kata Kunci : Augmented Reality, Perancangan Media Ajar, Bahasa Isyarat

1. PENDAHULUAN

Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan dunia fisik dengan elemen-elemen digital. *Augmented Reality* dapat digunakan untuk memperkaya pengalaman komunikasi bahasa isyarat dengan menyediakan visualisasi tambahan dan bantuan visual secara *real-times* [1]. Dengan menggunakan *Augmented Reality*, sistem dapat mendeteksi gerakan tangan dan tubuh yang digunakan dalam bahasa isyarat, lalu menerjemahkan gerakan tersebut menjadi teks atau suara dalam bahasa yang dimengerti oleh lawan bicara. Hal ini dapat memungkinkan komunikasi lebih lancar antara penutur bahasa isyarat dan non-penutur bahasa isyarat.

Melalui teknologi *Augmented Reality*, avatar atau hologram dapat digunakan untuk mewakili penutur bahasa isyarat. Avatar ini dapat menampilkan gerakan tangan, ekspresi wajah, dan bahasa tubuh yang sesuai dengan bahasa isyarat yang digunakan [2]. Dengan demikian, orang yang tidak mengerti bahasa isyarat dapat berkomunikasi dengan penutur bahasa isyarat melalui avatar tersebut.

Augmented Reality dapat digunakan untuk menambahkan anotasi visual pada objek di dunia nyata. Dalam konteks bahasa isyarat, anotasi visual ini dapat berupa simbol, teks, atau petunjuk yang membantu penutur bahasa isyarat dan non-penutur bahasa isyarat untuk berkomunikasi secara efektif [3]. Sebagai contoh, jika seseorang ingin menunjukkan arah atau memberikan instruksi dalam bahasa isyarat, anak panah atau petunjuk dapat muncul di dunia nyata melalui *Augmented Reality*.

Komunikasi Bahasa Isyarat merujuk pada metode komunikasi yang menggunakan gerakan tangan, ekspresi wajah, dan bahasa tubuh untuk menyampaikan pesan dan berkomunikasi antara penutur bahasa isyarat [4]. Bahasa isyarat adalah sistem komunikasi visual-gestural yang digunakan oleh komunitas tunarungu atau tunarungu yang tidak dapat mendengar secara alami.

Arti Komunikasi Bahasa Isyarat melibatkan penggunaan tangan, jari, lengan, dan ekspresi wajah untuk membentuk kata, frasa, kalimat, dan konsep [5]. Setiap gerakan tangan atau kombinasi gerakan memiliki makna yang khusus, dan konteksnya juga dapat mempengaruhi pemahaman pesan. Bahasa isyarat memiliki struktur tata bahasa sendiri dengan komponen seperti tata bahasa spatio-temporal, gerakan tangan, ekspresi wajah, dan gerakan tubuh yang memiliki arti tertentu.

Augmented Reality dapat digunakan sebagai alat pembelajaran interaktif untuk membantu orang belajar bahasa isyarat [6]. Melalui aplikasi *Augmented Reality*, pengguna dapat melihat instruksi, gerakan tangan, dan contoh penggunaan bahasa isyarat dalam lingkungan nyata. Hal ini dapat mempercepat pembelajaran dan memungkinkan pengguna untuk berlatih secara interaktif.

Berdasarkan hal-hal yang telah di paparkan diatas, dalam memahami persoalan yang berkaitan dengan *Augmented Reality* dalam Komunikasi Bahasa Isyarat baik di dunia pendidikan maupun dalam kehidupan sehari-hari peneliti merancang *Augmented Reality* dalam Komunikasi Bahasa Isyarat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan elemen virtual dengan dunia nyata [7]. Dalam konteks komunikasi bahasa isyarat abjad, *Augmented Reality* dapat digunakan untuk memperkaya pengalaman komunikasi dengan menyediakan tampilan visual tambahan yang melengkapi bahasa isyarat. Misalnya, melalui aplikasi AR, pengguna dapat melihat tanda-tanda bahasa isyarat abjad yang muncul di atas objek atau orang yang diarahkan kamera perangkat mereka. Hal ini membantu meningkatkan aksesibilitas dan pemahaman dalam komunikasi bahasa isyarat abjad, terutama bagi individu yang baru belajar atau yang mengalami kesulitan dalam memahami tanda-tanda bahasa isyarat secara langsung.

2.2. *Bahasa Isyarat*

Bahasa isyarat adalah sistem komunikasi yang menggunakan gerakan tangan, ekspresi wajah, dan bahasa tubuh untuk menyampaikan pesan dan berkomunikasi dengan individu yang memiliki gangguan pendengaran atau kesulitan dalam berbicara dan mendengar [8]. Bahasa isyarat tidak terkait dengan bahasa lisan tertentu, tetapi setiap negara atau wilayah memiliki bahasa isyarat sendiri yang memiliki tata bahasa, kosakata, dan aturan komunikasi yang khas.

Bahasa isyarat mengandalkan gerakan tangan dan jari, posisi dan orientasi tangan, ekspresi wajah, serta gerakan tubuh lainnya untuk menyampaikan makna. Pesan dapat disampaikan dengan menggunakan kombinasi gerakan, bentuk tangan, atau posisi tangan yang khusus. Selain itu, ekspresi wajah dan bahasa tubuh juga berperan penting dalam menyampaikan nuansa dan emosi dalam bahasa isyarat.

Bahasa isyarat memiliki tujuan yang sama dengan bahasa lisan, yaitu untuk berkomunikasi, menyampaikan informasi, berinteraksi, dan membangun hubungan sosial. Dalam komunikasi bahasa isyarat, penggunaan gerakan tangan dan ekspresi wajah yang kaya dan terkoordinasi membantu individu yang menggunakan bahasa isyarat untuk menyampaikan pesan dengan jelas dan efektif kepada lawan bicara mereka.

2.3. *Abjad*

Abjad adalah sistem penulisan yang menggunakan simbol-simbol huruf untuk mewakili bunyi-bunyi dalam suatu bahasa, Setiap huruf dalam abjad mewakili bunyi atau suara tertentu [9]. Abjad digunakan untuk membentuk kata-kata dan kalimat-kalimat dalam sebuah bahasa.

Dalam konteks bahasa isyarat abjad, abjad mengacu pada penggunaan simbol-simbol huruf dalam bahasa isyarat untuk mewakili bunyi-bunyi atau fonem-fonem dalam bahasa lisan tertentu. Bahasa isyarat abjad digunakan untuk mengeja kata-kata dalam bahasa tertentu menggunakan gerakan tangan dan posisi jari yang khusus yang mewakili huruf-huruf dalam abjad tersebut. Dengan menggunakan abjad, pengguna bahasa isyarat dapat menyampaikan kata-kata yang tidak memiliki tanda atau simbol khusus dalam bahasa isyarat mereka. Abjad dalam bahasa isyarat memungkinkan komunikasi tulisan yang lebih spesifik dan presisi dalam bahasa isyarat.

2.4. *Marker*

Dalam konteks *Augmented Reality* (AR), marker adalah tanda atau simbol visual yang digunakan oleh perangkat atau aplikasi AR untuk mengenali dan melacak posisi objek virtual dalam lingkungan nyata. Marker seringkali berupa gambar atau pola yang terdiri dari garis, bentuk geometris, atau kode-kode khusus [10].

Ketika kamera perangkat AR mengarahkan pandangannya ke marker, aplikasi AR dapat mengenali marker tersebut berdasarkan pola atau fitur-fitur visualnya. Setelah marker terdeteksi, objek virtual atau informasi tambahan yang terkait dengan marker tersebut dapat ditampilkan di layar perangkat, sehingga menciptakan pengalaman augmentasi atau penambahan elemen virtual pada dunia nyata.

Marker dapat digunakan dalam berbagai aplikasi AR, mulai dari permainan interaktif, promosi produk, hingga panduan visual dalam pembelajaran. Marker yang umum digunakan adalah QR code (Quick Response code) atau pola-pola khusus yang dirancang untuk tujuan pengenalan oleh perangkat AR [11].

Dengan menggunakan marker, aplikasi AR dapat menghubungkan dunia nyata dengan elemen virtual secara presisi, sehingga memungkinkan interaksi yang lebih tepat antara pengguna dan objek virtual yang ditampilkan.

2.5. Vuforia

Vuforia adalah sebuah platform pengenalan dan pelacakan visual yang digunakan dalam pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR). Dikembangkan oleh perusahaan PTC (Parametric Technology Corporation), Vuforia menyediakan berbagai fitur dan alat untuk membangun pengalaman AR yang interaktif dan menarik [12].

Vuforia memanfaatkan teknologi pengenalan gambar untuk mengidentifikasi dan melacak marker atau objek yang diinginkan di dunia nyata. Dengan menggunakan kamera perangkat, Vuforia mampu mengenali marker yang telah ditentukan sebelumnya dan menempatkan objek virtual, animasi, atau informasi tambahan yang terkait di atas marker tersebut.

Fitur utama dari Vuforia termasuk kemampuan pelacakan marker yang stabil dan akurat, dukungan untuk berbagai jenis marker seperti gambar 2D, objek 3D, dan tanda-tanda khusus, serta integrasi dengan berbagai platform pengembangan seperti Unity dan Unreal Engine.

Dengan menggunakan Vuforia, pengembang dapat menciptakan pengalaman AR yang realistis dan menarik, baik itu dalam aplikasi permainan, promosi produk, edukasi, atau aplikasi bisnis lainnya. Vuforia telah menjadi salah satu platform AR yang populer dan banyak digunakan oleh pengembang di seluruh dunia.

2.6. Unity

Unity adalah sebuah platform pengembangan perangkat lunak (software development platform) yang populer dan serbaguna, terutama digunakan untuk membuat aplikasi permainan (game) dan pengalaman realitas virtual (virtual reality) atau *Augmented Reality* (AR). Unity dikembangkan oleh Unity Technologies dan telah menjadi salah satu pilihan utama dalam industri game dan AR/VR [13].

Unity menyediakan berbagai fitur dan alat yang kuat untuk mengembangkan aplikasi dengan berbagai tingkat kompleksitas. Platform ini mendukung pengembangan lintas platform, sehingga pengembang dapat membuat aplikasi yang berjalan di berbagai perangkat dan sistem operasi, termasuk PC, konsol game, perangkat seluler (smartphone dan tablet), serta perangkat AR/VR seperti Oculus Rift, HTC Vive, dan lainnya.

Unity menggunakan bahasa pemrograman C# sebagai bahasa utama untuk mengembangkan aplikasi. Platform ini menawarkan antarmuka pengembangan visual yang intuitif, pemodelan 3D, animasi, fisika, audio, dan banyak fitur lainnya yang memudahkan pengembangan aplikasi yang menarik dan interaktif. Selain untuk pengembangan permainan, Unity juga digunakan secara luas dalam industri AR/VR untuk membuat pengalaman immersif. Unity menyediakan dukungan khusus untuk integrasi dengan berbagai perangkat AR/VR, serta alat dan plugin tambahan yang mendukung pengembangan konten AR/VR yang lebih kompleks.

Unity telah digunakan oleh ribuan pengembang di seluruh dunia untuk menciptakan berbagai jenis aplikasi, termasuk permainan, simulasi, visualisasi arsitektur, edukasi, dan masih banyak lagi. Platform ini terus berkembang dan menjadi salah satu yang terdepan dalam industri pengembangan perangkat lunak interaktif.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Perancangan Penelitian

Penerapan metode ADDIE [14] dalam pengembangan pembelajaran Bahasa Isyarat Abjad dengan *Augmented Reality* (AR) dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang interaktif dan mendalam.

Berikut adalah penjelasan tentang bagaimana metode ADDIE dapat diterapkan dalam konteks tersebut:

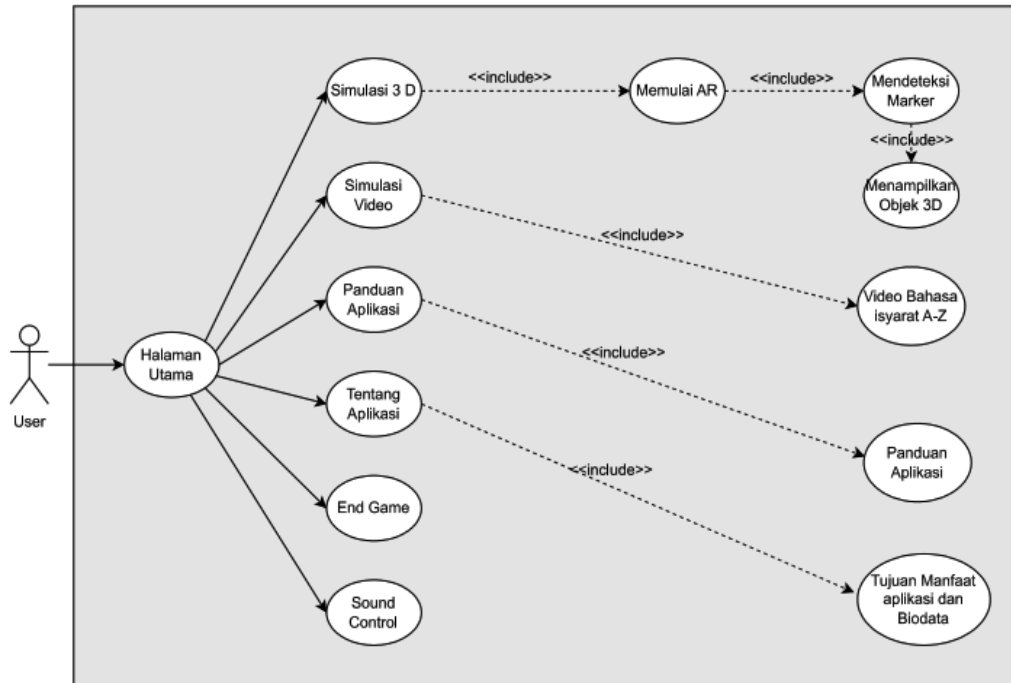
1. **Analysis (Analisis)** : melakukan analisis untuk memahami kebutuhan dan tujuan pembelajaran Bahasa Isyarat Abjad di beberapa sekolah SLB yang berada di palopo. Identifikasi audiens target , konteks pembelajaran, serta tantangan yang perlu diatasi dalam pembelajaran Bahasa Isyarat Abjad. Tinjau pula potensi penggunaan AR untuk meningkatkan pembelajaran Bahasa Isyarat Abjad.
2. **Design (Perancangan)**: Rancang desain instruksional yang menggabungkan Bahasa Isyarat Abjad dengan penggunaan AR. Tentukan tujuan pembelajaran yang spesifik yang ingin dicapai melalui penggunaan AR. Rancang pengalaman AR yang memungkinkan peserta belajar melalui interaksi visual dengan tanda-tanda Bahasa Isyarat Abjad. Pertimbangkan desain antarmuka pengguna yang intuitif dan memfasilitasi pemahaman Bahasa Isyarat Abjad.
3. **Development (Pengembangan)**: Lanjutkan ke tahap pengembangan dengan membuat konten AR yang relevan dengan Bahasa Isyarat Abjad. Hal ini meliputi pembuatan tanda-tanda Bahasa Isyarat Abjad dalam bentuk objek 3D atau animasi yang dapat ditampilkan melalui AR. Sertakan juga instruksi dan petunjuk yang jelas untuk membantu peserta memahami dan belajar Bahasa Isyarat Abjad.
4. **Implementation (Implementasi)**: Implementasikan materi pembelajaran dengan menggunakan AR. Pastikan peserta dapat mengakses pengalaman AR melalui perangkat yang mendukung AR, seperti smartphone atau tablet. Sediakan panduan penggunaan AR yang jelas dan dukungan teknis jika diperlukan.

- Evaluation (Evaluasi): Evaluasi efektivitas pembelajaran dengan AR dalam Bahasa Isyarat Abjad. Dapatkan umpan balik dari peserta tentang pengalaman mereka dalam belajar dengan menggunakan AR. Evaluasi ini dapat membantu dalam memperbaiki dan meningkatkan penggunaan AR dalam pembelajaran Bahasa Isyarat Abjad di masa depan.

Penerapan metode ADDIE dalam menggabungkan Bahasa Isyarat Abjad dengan *Augmented Reality* membantu memastikan pendekatan yang terstruktur dan sistematis dalam pengembangan pembelajaran yang efektif. Dengan menggunakan AR, peserta dapat mengalami pembelajaran Bahasa Isyarat Abjad secara visual dan interaktif, yang dapat memperkaya pemahaman dan keterampilan mereka dalam Bahasa Isyarat Abjad.

3.2. Perancangan Proses

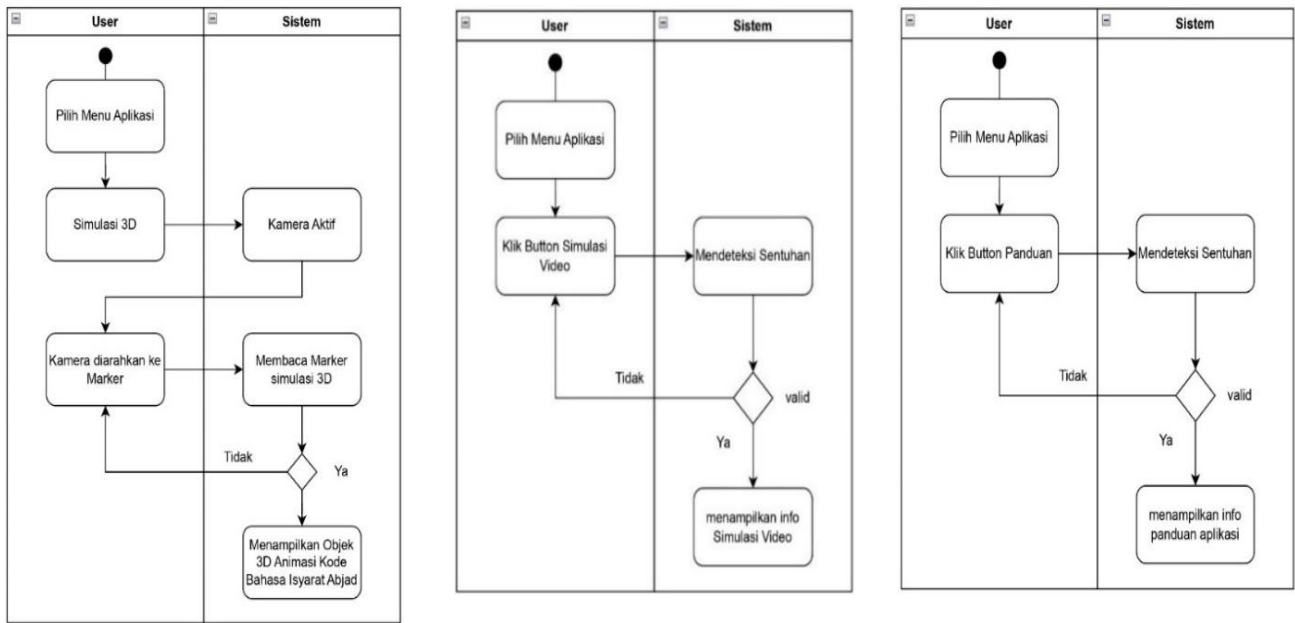
Perancangan proses adalah langkah yang penting dalam pengembangan atau peningkatan suatu sistem atau aktivitas [15]. Proses yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas hasil kerja.



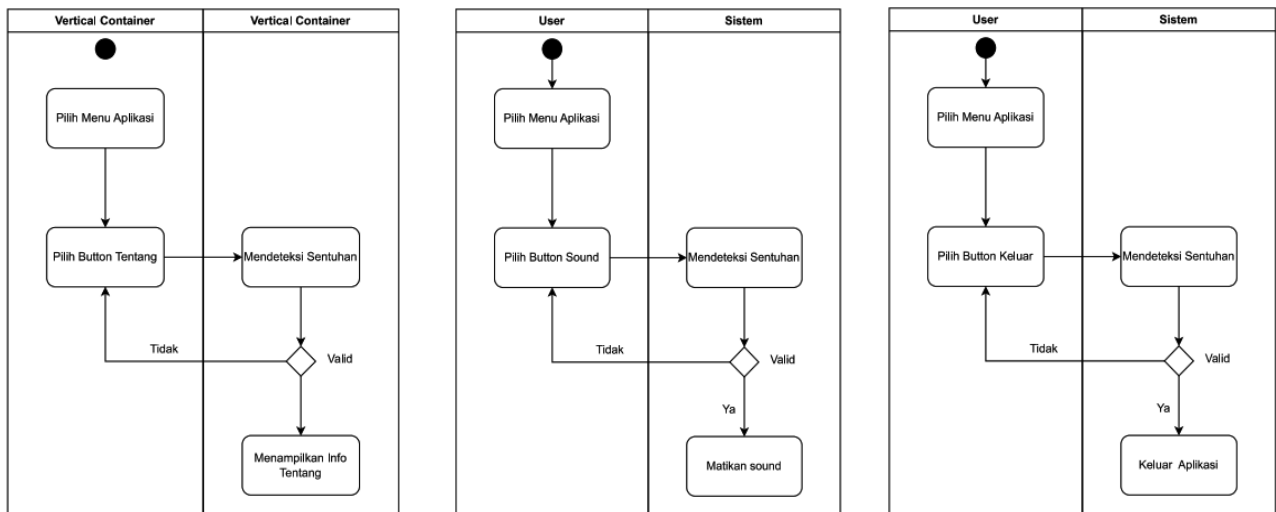
Gambar 1. Use Case Diagram (user dan usecase)

3.3. Pengembangan Proses (Permodelan)

Permodelan proses adalah teknik yang digunakan untuk merepresentasikan, menganalisis, dan memahami proses bisnis atau operasional suatu organisasi [15]. Model proses memberikan gambaran visual tentang langkah-langkah, hubungan, aliran informasi, dan keterkaitan antara elemen-elemen dalam proses tersebut. Adapun permodelan proses yang dilakukan memakai activity diagram.



Gambar 2 Activity Diagram Menampilkan Objek, Simulasi Video dan Panduan



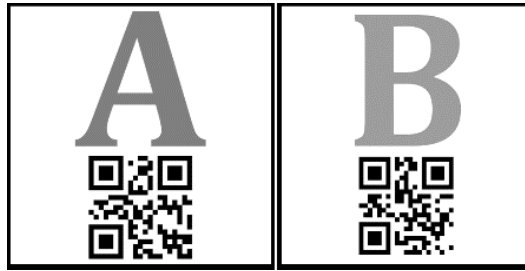
Gambar 3 Activity Diagram Menampilkan Tentang, Matikan Sound dan Keluar Aplikasi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Sistem

Implementasi sistem Bahasa Isyarat Abjad dengan *Augmented Reality* (AR) melibatkan beberapa langkah khusus yang harus diperhatikan. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diikuti dalam implementasi sistem tersebut:

1. Perancangan Marker
Berikut adalah contoh marker yang digunakan pada aplikasi *Augmented Reality* untuk mengenali kode bahasa isyarat abjad. Seperti contoh di bawah ini:



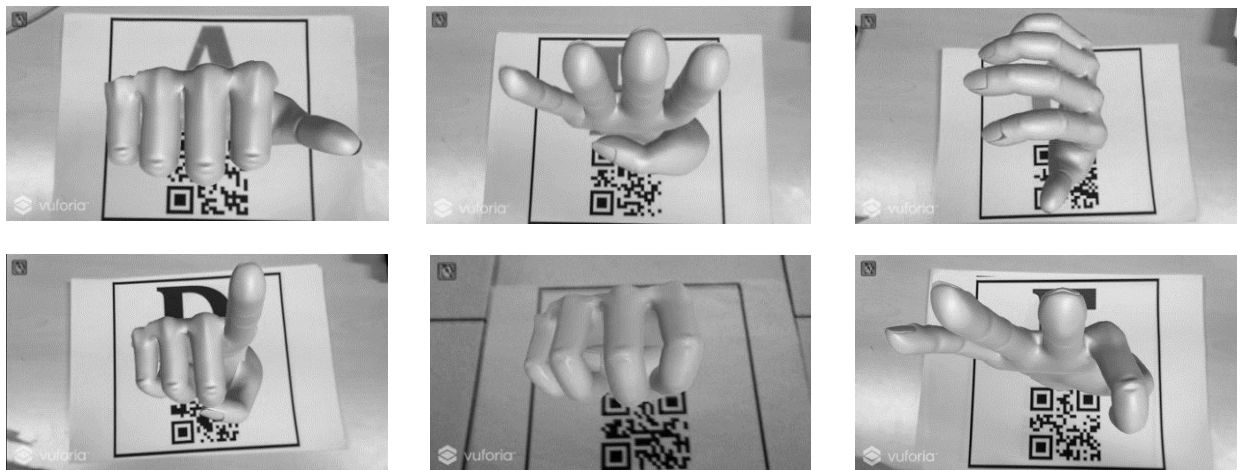
Gambar 4. Perancangan Marker

2. Perancangan Desain Antar Muka



Gambar 5. Desain Antar Muka

3. Penampilan Objek



Gambar 5. Penampilan Objek

4.2. Hasil Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi *Augmented Reality* (AR) untuk Bahasa Isyarat Abjad dapat melibatkan langkah-langkah khusus yang mempertimbangkan aspek AR dan kebutuhan Bahasa Isyarat.

Berikut adalah beberapa poin yang dapat dipertimbangkan dalam pengujian aplikasi AR Bahasa Isyarat Abjad :

1. Fungsionalitas AR : Fungsionalitas AR berjalan dengan baik dalam aplikasi. Uji kemampuan aplikasi untuk mengenali marker (penanda) Bahasa Isyarat Abjad dan menampilkan konten AR yang sesuai, seperti gambar tangan yang diwakili dalam bentuk objek 3D atau animasi.
2. Akurasi dan Kesesuaian Konten AR : Konten AR yang ditampilkan dalam aplikasi sesuai dengan Bahasa Isyarat Abjad yang benar dan akurat. Verifikasi bahwa gerakan tangan dan tubuh dalam konten AR mencerminkan gerakan yang sesuai dengan tanda-tanda Bahasa Isyarat Abjad yang dimaksudkan.
3. Interaksi Pengguna : Uji kemampuan pengguna untuk berinteraksi dengan konten AR dalam aplikasi. Periksa apakah pengguna dapat menavigasi antara tanda-tanda Bahasa Isyarat Abjad, memperbesar atau memperkecil konten AR, serta mengontrol dan memanipulasi objek 3D atau animasi dengan benar.
4. Kinerja Aplikasi : Uji kinerja aplikasi AR dalam hal responsifitas, kecepatan rendering konten AR, dan kestabilan pengalaman pengguna. Pastikan aplikasi dapat menghadirkan konten AR dengan lancar dan tanpa lag, serta mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan sekitar, seperti pergerakan marker atau perubahan pencahayaan.
5. Kompabilitas Perangkat : Uji aplikasi pada berbagai perangkat AR yang relevan, seperti smartphone atau tablet dengan kemampuan AR, untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik di berbagai platform dan versi perangkat.
6. *Usability* (Kegunaan) : Evaluasi kegunaan aplikasi AR dengan melibatkan pengguna dalam pengujian. Dapatkan umpan balik pengguna tentang kejelasan instruksi, navigasi yang intuitif, antarmuka yang mudah digunakan, dan keterlibatan pengguna yang baik dalam pembelajaran Bahasa Isyarat Abjad.
7. Pengujian di Lingkungan Nyata : Selain pengujian di lingkungan pengujian, lakukan juga pengujian di lingkungan nyata, misalnya di ruangan dengan pencahayaan yang berbeda atau dengan latar belakang yang kompleks. Verifikasi bahwa aplikasi tetap berfungsi dan mampu memberikan pengalaman AR yang baik di lingkungan sehari-hari.

Sebagai Media alat bantu guru SLB yang berada di Palopo Pengujian dengan melibatkan guru Bahasa Isyarat yang kompeten untuk memastikan bahwa aplikasi AR Bahasa Isyarat Abjad dapat memberikan manfaat yang sebenarnya dan sesuai dengan kebutuhan Guru.

Tabel. 1 Responden

No	Responden	Aspek	Jumlah Orang
1	Ahli Media	1. Fungsional AR, 2. Kinerja Aplikasi, 3. Kompabilitas Perangkat,	2
2	Guru	1. Akurasi dan Kesesuaian AR, 2. Interaksi Pengguna, 3. <i>Usability</i> , 4. Pengujian di lingkungan nyata	5

1. Penilaian Oleh Ahli Media

No	Validator	Fungsionalitas AR					Kinerja Aplikasi					Kompabilitas Perangkat						Jumlah	Persentase
		Butir Soal					Butir Soal					Butir Soal							
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6		
1	Dr. Khaidir Rahman, M.Pd	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	73	91,25
2	Dr. Suaedi, M.Si	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	76	95,00
Rata-Rata																74,5	93,13		
Kategori																Sangat Setuju			

2. Penilaian Oleh Guru

No	Validator	Akurasi dan Kesesuaian AR			Interaksi Pengguna			<i>Usability</i>				Pengujian Di Lingkungan Nyata					Jumlah	Persentase
		Butir Soal			Butir Soal			Butir Soal				Butir Soal						
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	5		
1	Agustina Tonda	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	70	93,33
2	Burhan	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	69	92,00

3	Haryanto	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	70	93,33
4	Hasnita Sari	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	71	94,67
5	Dorkas Pada	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	71	94,67
Rata-Rata																	70,2	93,60
Kategori																	Sangat Setuju	

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam pengembangan aplikasi mobile, pengujian aplikasi memainkan peran yang sangat penting. Dengan melakukan pengujian yang menyeluruh, kita dapat memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik, memberikan pengalaman pengguna yang baik, dan bebas dari bug atau kesalahan yang dapat mengganggu pengguna.

Pengujian aplikasi mobile melibatkan berbagai aspek, seperti pengujian fungsional, pengujian kompatibilitas perangkat, pengujian kinerja, pengujian akurasi dan kesesuaian AR, pengujian interaksi, pengujian *usability*, dan pengujian di lingkungan nyata. Setiap aspek pengujian memiliki tujuan dan metode yang berbeda, tetapi semua bertujuan untuk memastikan kualitas dan keandalan aplikasi, serta memastikan bahwa aplikasi mobile berfungsi dengan baik, sesuai dengan kebutuhan pengguna, aman, responsif, dan memberikan pengalaman pengguna yang memuaskan. Selain itu, aplikasi yang dibuat tidak hanya diperuntukkan kepada pelajar tuna rungu saja, tetapi juga boleh digunakan bagi yang sedang belajar kode bahasa isyarat.

Pengujian aplikasi juga melibatkan pengguna, baik dalam pengujian pengguna atau melalui umpan balik yang mereka berikan. Melibatkan pengguna dalam pengujian membantu mendapatkan perspektif pengguna yang berharga, mengidentifikasi masalah pengalaman pengguna, dan meningkatkan antarmuka pengguna secara keseluruhan. Pengguna yang dilibatkan dibagi menjadi 2, yaitu pengguna sebagai tenaga ahli dalam pengujian AR dan pengguna sebagai *customer* atau dalam hal ini guru.

Hasil pengujian membuktikan nilai dengan presentase yang tinggi. Pengujian oleh tenaga ahli mencapai nilai rata-rata persentase 93,13% dan pengujian oleh *customer* mencapai nilai rata-rata 93,60. Nilai rata-rata tersebut dapat digolongkan sebagai acuan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik, sesuai kebutuhan, aman, responsif, dan memberikan pengalaman yang memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Kurniati *dkk.*, "Implikasi Teknologi Multidisiplin." *Implikasi Teknologi Multidisiplin*, Des 2022, Diakses: 14 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: https://drive.google.com/file/d/1XoixBpk-nEBfJitMIWptNEOCjwL1CIYi/view?usp=share_link
- [2] N. Sadamali Jayawardena, P. Thaichon, S. Quach, A. Razzaq, dan A. Behl, "The persuasion effects of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) video advertisements: A conceptual review," *J Bus Res*, vol. 160, hlm. 113739, Mei 2023, doi: 10.1016/J.JBUSRES.2023.113739.
- [3] S. Özeren dan E. Top, "The effects of Augmented Reality applications on the academic achievement and motivation of secondary school students," *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, vol. 11, no. 1, hlm. 25–40, Jan 2023, doi: 10.52380/MOJET.2023.11.1.425.
- [4] E. Silpia dan R. M. Sari, "Implementasi Komunikasi Bahasa Isyarat Anak Tunarungu," *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, vol. 6, no. 1, hlm. 529–535, 2023, doi: 10.54371/jiip.v6i1.1413.
- [5] M. Wahyu, P. Dwitama, W. Firdaus, S. Bagus, dan A. Q. Zuhro, "Penerapan Manajemen Konflik dalam Menangani Masalah Komunikasi Anak ABK (Tuna Rungu) dalam Pengelolaan Kafe Ksuli di Kabupaten Jember," *Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis (JEMB)*, vol. 1, no. 2, hlm. 237–242, 2023.
- [6] A. H. Arrum dan S. Fuada, "Penguatan Pembelajaran Daring di SDN Jakasampurna V Kota Bekasi, Jawa Barat Menggunakan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality (AR)," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [7] Aditya Fajar Ramadhan, Ade Dwi Putra, dan Ade Surahman, "Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality (Ar)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 2, no. 2, hlm. 1–8, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- [8] R. I. Borman, B. Priyopradono, dan A. R. Syah, "Klasifikasi Objek Kode Tangan pada Pengenalan Isyarat Alphabet Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)," *Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya (SNIA)*, no. September, hlm. 1–4, 2018.
- [9] I. P. Suardi, S. Ramadhan, dan Y. Asri, "Pemerolehan Bahasa Pertama pada Anak Usia Dini," *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, vol. 3, no. 1, hlm. 265, 2019, doi: 10.31004/obsesi.v3i1.160.
- [10] I. D. Saputra, "Analisis Implementasi Augmented Reality (Ar) Berbasis Marker-Based Tracking Sebagai Media Pembelajaran Hidroponik," hlm. i–62, 2019.
- [11] A. Idrus dan A. Yudherta, "Pengembangan Augmented Reality Sebagai Media dalam Meningkatkan Pemahaman Teks Bacaan," *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 18, no. 3, hlm. 144–155, 2016, doi: 10.21009/jtp1803.3.
- [12] M. Masri dan E. Lasmi, "Perancangan Media Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Markerless," *Journal of Electrical Technology*, vol. 3, no. 3, hlm. 40–47, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/1118>

- [13] A. Nugroho dan B. A. Pramono, "Aplikasi Mobile Augmented Reality Berbasis Vuforia Dan Unity Pada Pengenalan Objek 3D Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang," *Jurnal Transformatika*, vol. 14, no. 2, hlm. 86, 2017, doi: 10.26623/transformatika.v14i2.442.
- [14] M. I. Maulana dan E. Junianto, "Penerapan Model Addie Dalam Pembuatan Permainan Edukasi Bahasa Inggris Berbasis Android," *Jurnal Responsif: Riset Sains dan Informatika*, vol. 4, no. 1, hlm. 12–22, 2022, doi: 10.51977/jti.v4i1.680.
- [15] M. Muslihudin dan Oktafianto, *Analisis dan Perancangan Sistem informasi menggunakan Model Terstruktur dan UML*. Yogyakarta, Andi, 2016.