

# INOVASI PEMBELAJARAN BAHASA INDONESIA MENGUNAKAN BAHASA ISYARAT MELALUI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY

Antonius Bayu Dirgantara Klau<sup>1\*</sup>, Benyamin Jago Belalawe<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> STIKOM Uyelindo Kupang, Indonesia  
[bayuklau02@gmail.com](mailto:bayuklau02@gmail.com)<sup>1</sup>, [belalawe1308@gmail.com](mailto:belalawe1308@gmail.com)<sup>2</sup>

Alamat: Jl. Perintis Kemerdekaan I, Kayu Putih  
Korespondensi penulis: [bayuklau02@gmail.com](mailto:bayuklau02@gmail.com)

**Abstract.** Deafness refers to individuals with hearing impairments, ranging from mild to severe levels classified as deaf. Communication between individuals with hearing impairments and the general public often encounters difficulties due to the lack of understanding of sign language. Therefore, a solution is needed to introduce sign language more widely. This study aims to introduce sign language to the public through the use of Augmented Reality technology as a learning medium. Augmented Reality is a technology that integrates two-dimensional and three-dimensional objects into the real environment in real-time. The utilization of this technology is expected to enhance public understanding of sign language and facilitate the learning process interactively.

**Keywords:** Augmented Reality, Hearing Impairment, Sign Language

**Abstrak.** Tunarungu merupakan istilah yang merujuk pada individu dengan gangguan pendengaran, mencakup berbagai tingkat keparahan mulai dari ringan hingga berat yang tergolong tuli. Komunikasi antara penyandang tunarungu dan masyarakat umum sering kali mengalami kendala karena kurangnya pemahaman terhadap bahasa isyarat. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi untuk memperkenalkan bahasa isyarat secara luas. Penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan bahasa isyarat kepada masyarakat melalui pemanfaatan teknologi Augmented Reality sebagai media pembelajaran. Augmented Reality merupakan teknologi yang mengintegrasikan objek dua dimensi dan tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara real-time. Pemanfaatan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap bahasa isyarat serta mempermudah proses pembelajaran secara interaktif.

**Kata kunci:** Augmented Reality, Bahasa Isyarat, Tunarungu

## 1. LATAR BELAKANG

Kehidupan manusia tidak dapat dipisahkan dari aktivitas komunikasi. Dalam proses komunikasi, terjadi pertukaran atau penyampaian informasi dan pesan dari satu pihak kepada pihak lainnya, dengan tujuan agar kedua pihak dapat saling memahami satu sama lain. Biasanya, komunikasi dilakukan secara lisan atau verbal agar pesan yang disampaikan dapat dimengerti oleh kedua belah pihak. Namun, situasinya berbeda bagi seseorang yang memiliki kebutuhan khusus, seperti penyandang tunarungu. Tunarungu adalah istilah umum yang merujuk pada gangguan pendengaran, mencakup berbagai tingkat gangguan mulai dari ringan hingga berat yang termasuk kategori tuli. Anak yang menyandang kekurangan pendengaran mengalami hambatan signifikan dalam perkembangan pemahaman bahasa dan

Received: Juni 12, 2025; Revised: Juli 18, 2025; Accepted: Agustus 27, 2025; Published: September 29, 2025;

\* Antonius Bayu Dirgantara Klau, [bayuklau02@gmail.com](mailto:bayuklau02@gmail.com)

kemampuan berbicaranya, karena tidak adanya proses peniruan suara secara alami yang biasanya dilakukan oleh anak dengan pendengaran normal (Nofiaturrahmah, 2020).

Bagi masyarakat awam, komunikasi dengan individu yang menyandang gangguan pendengaran juga seringkali menjadi tantangan tersendiri. Masyarakat umumnya akan merasa kesulitan untuk berkomunikasi dengan penyandang tunarungu, karena keterbatasan dalam memahami bahasa isyarat. Oleh karena itu, sangat penting untuk menggunakan bahasa yang sesuai, yaitu bahasa isyarat. Bahasa isyarat adalah bentuk komunikasi visual yang menggunakan gerakan tangan, mimik wajah, dan gerakan tubuh sebagai simbol-simbol untuk merepresentasikan huruf, kata, atau kalimat tertentu (Borman et al., 2020). Penguasaan bahasa isyarat menjadi kunci penting dalam membangun komunikasi yang efektif antara penyandang tunarungu dan masyarakat luas terutama untuk pada kata sifat, kata kerja, dan kata benda.

Penggunaan media yang tepat sangat diperlukan untuk membantu meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai bahasa isyarat, serta untuk menarik minat mereka dalam proses belajar. Salah satu media pembelajaran yang relevan dan sangat potensial dalam konteks ini adalah teknologi Augmented Reality. Augmented Reality adalah teknologi canggih yang mampu menampilkan objek dan animasi 3D dalam ruang nyata, sehingga memberikan pengalaman yang interaktif dan imersif bagi pengguna. Dengan pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran, informasi dapat disajikan dengan cara yang lebih menarik, visual, dan interaktif, sehingga lebih mudah dipahami oleh masyarakat umum. Teknologi ini juga berperan penting dalam mendukung proses pembelajaran bahasa isyarat, terutama bagi mereka yang belum familiar dengan sistem komunikasi ini.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo et al, 2023). Dengan judul "Implementasi Augmented Reality untuk Pengenalan Huruf dan Angka Isyarat untuk Anak SLB B". Dimana penelitian ini memanfaatkan teknologi augmented reality sebagai media pembelajaran untuk anak yang kehilangan kemampuan pendengaran sehingga menghambat proses informasi bahasa melalui pendengaran, atau yang biasa disebut istilah tuna rungu. Aplikasi ini berisi tentang pengenalan huruf dan angka isyarat dengan cara interaktif, menyenangkan dan mudah untuk digunakan. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan

bahwa aplikasi tersebut dapat mempermudah siswa dalam memahami bahasa isyarat dan menarik minat mereka untuk belajar.

Kemudian pada tahun 2020 yang dilakukan oleh (Mohd Ekhsan et al., 2022), meneliti tentang “Enhancing Sign Language Learning with Augmented Reality”. Dimana penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi seluler untuk bahasa isyarat dengan fitur augmented reality. Aplikasi ini ditargetkan untuk orang normal sebagai alat pembelajaran bahasa isyarat, di mana augmented reality akan membuat proses pembelajaran lebih efektif dan menarik dalam bentuk 3D. Aplikasi seluler ini memberikan beberapa dampak positif bagi pengguna, karena dapat digunakan sebagai alat pembelajaran mandiri dan menarik minat orang normal untuk mempelajari bahasa isyarat. Proses pembelajaran dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur interaktivitas dan keterlibatan, seperti modul kuis untuk menguji pemahaman pengguna tentang bahasa isyarat. Aplikasi ini akan bermanfaat bagi orang tua, anggota keluarga, komunitas, dan penyandang tuna rungu untuk berkomunikasi secara efektif. Selain itu, mempelajari bahasa isyarat dapat meningkatkan peluang karier, seperti menjadi pendidik, pekerja sosial, konselor, penerjemah, atau penyedia layanan lainnya.

Penelitian terakhir dilakukan oleh (Sari et al., 2022). Dengan judul penelitian “Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran”. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasi teknologi augmented reality untuk mengenalkan objek-objek bangun ruang seperti balok, kerucut, limas segi tiga, limas segi empat, dan lain-lain. Selain pemodelan geometri bangun ruang yang ditampilkan secara visual berbentuk 3 dimensi terdapat juga keterangan dari bangun ruang itu sendiri seperti rumus untuk mencari luas dan volume. Karena kemampuan pengolahan data secara cepat dan realtime, serta tampilan yang mudah dipahami oleh pengguna serta bersifat interaktif dengan mode 3 dimensi. Materi tentang pemodelan bangun ruang khusus tingkat sekolah dasar dirancang dengan visual 3 dimensi yang memanfaatkan kecanggihan teknologi augmented reality mampu memberikan kontribusi terhadap dunia pendidikan yaitu dapat dijadikan sebagai media pembelajaran. Model peraga bangun ruang 3D berbasis augmented reality yang dijadikan sebagai media pembelajaran ini mampu menciptakan suasana baru yang lebih interaktif dalam pembelajaran matematika yang biasa terkesan membosankan bagi para siswa sekolah dasar.

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu telah diidentifikasi bahwa perkembangan teknologi augmented reality yang menunjukkan bahwa penerapan augmented reality sebagai media pembelajaran memiliki dampak positif dalam berbagai konteks. Augmented reality dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan pengguna dalam pembelajaran, lalu memberikan informasi yang akurat, serta menciptakan suasana baru yang lebih interaktif.

### 3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR), Augmented reality sendiri merupakan teknologi menggabungkan virtual reality dengan realitas. *Augmented reality* menggabungkan benda dua dimensi dan benda tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi, kemudian memproeksikan benda-benda tersebut kedalam waktu nyata. *Augmented reality* mempunyai dua metode yang biasa digunakan yaitu metode marker dan markless. Metode *marker* adalah metode dalam *augmented reality* yang menggunakan *marker* atau penanda obek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang akan dibaca oleh komputer melalui media webcam atau media kamera yang tersambung dengan komputer, Sedangkan metode *markless* yaitu metode *augmented reality* tanpa menggunakan *frema marker* sebagai objek yang akan dilacak. Dalam membuat penelitian ini saya menggunakan metode *marker*.

#### Tahapan Penelitian

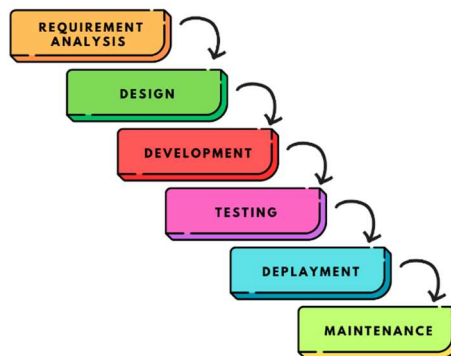
Penelitian ini dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahap yaitu *waterfall*, tahapan perancangan animasi, perancangan pembangunan aplikasi, dan *flowchart* aplikasi.

#### 1. *Waterfall*

*Waterfall* merupakan konsep pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada langkah sistematis dan berurutan. Berikut adalah tahap-tahapan dalam metode *waterfall*.

- a. Requirement Analysis (Kebutuhan): Pada tahap ini, semua kebutuhan dan spesifikasi proyek dikumpulkan dan dianalisis. Ini termasuk mengumpulkan kebutuhan dari para stackholder, mengidentifikasi fungsional yang dibutuhkan, dan menetapkan tujuan proyek.

- b. Design: Setelah kebutuhan ditentukan, tahap desain dimulai. Di sini, arsitektur keseluruhan sistem dan komponen-komponennya di rancang. Ini melibatkan pembuatan diagram alur data, struktur databases, desain antarmuk, dan lain-lain.
- c. Development: Pada Tahap ini, kode untuk aplikasi sebenarnya ditulis berdasarkan dokumen disain yang telah dibuat. Pada pengembang menggunakan berbagai alat pemrograman untuk membuat kode dan mengintegrasikan berbagai komponen sistem.
- d. Testing: Setelah kode selesai, produk perangkat lunak menjalani serangkainan tes untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian ini meliputi unit, pengujian integrasi, pengujian sistem, dan pengujian penerimaan.
- e. Deployment: Setelah produk perangkat lunak dinyatakan siap, ia dikerahkan ke lingkungan pengguna. Ini mungkin melibatkan pemasangan, konfigurasi, dan pengaturan sistem pada perangkat sistem pada perangkat pengguna atau pelanggan.
- f. Maintenance: Pada tahap ini adalah tahap terakhir yang merupakan pemeliharaan, dimana perangkat lunak terus diperbaharui dan diperbaiki setelah penyebaran.



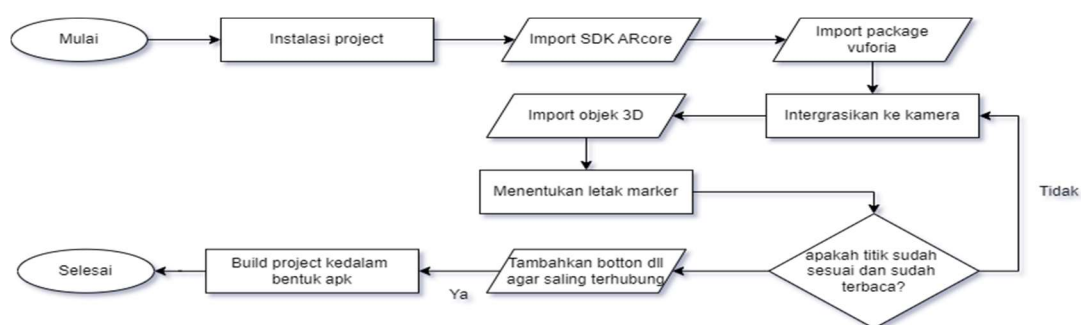
Gambar 1. Diagram Waterfall

## 2. Tahapan perancangan animasi

Dalam tahapan perancangan animasi dibuat pada *software* blender yang memuat objek 3d sesuai dengan scene cuplikan, lalu objek 3d akan diberi tekstur dan animasi bergerak, lalu diexport ke bentuk *fbx* agar dapat dibaca ke *software* unity 3d.

## 3. Flowchart perancangan pembangunan aplikasi

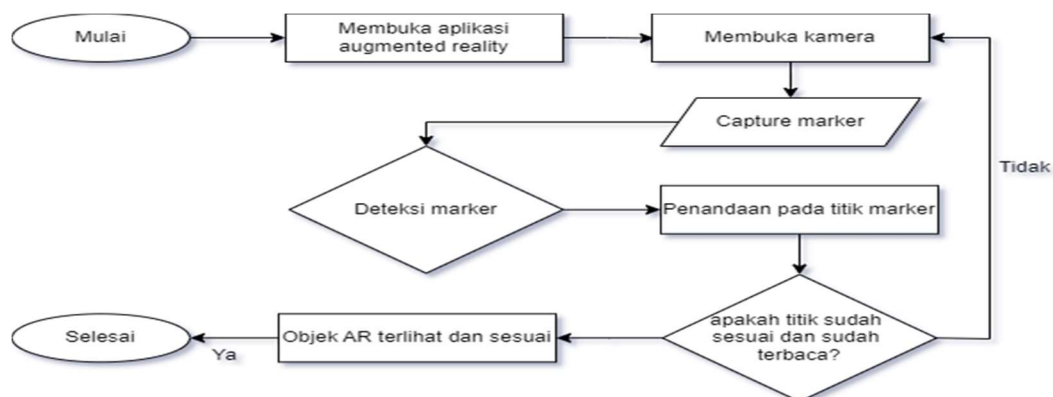
Berikut adalah flowchart perancangan pembangunan aplikasi yang telah dirancang. Dimulai dengan peneliti membuat project pada *software* Unity3D untuk membuat aplikasi augmented reality.



Gambar 2. Flowcart perancangan pembangunan aplikasi

#### 4. Flowchart aplikasi

Berikut adalah flowcart aplikasi yang telah dirancang untuk digunakan oleh pengguna. Dimulai dengan pengguna membuka aplikasi yang peneliti telah buat yang hasilnya berupa objek dalam bentuk 3d menggunakan augmented reality.



Gambar 3. Flowcart aplikasi

#### 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi ini berisi tentang pengenalan bahasa isyarat untuk kosa kata dasar khususnya kata sifat, kata kerja, dan kata benda. Dengan implementasi teknologi Augmented Reality (AR) ini sebagai media pembelajaran bahasa isyarat menawarkan pendekatan interaktif bagi siswa dan guru yang mengalami gangguan pendengaran di SLB Kota Radja Kupang, Dengan memanfaatkan kemampuan pelacakan marker untuk menampilkan objek 3D, pengguna dapat menciptakan pengalaman belajar yang personal dan relava. Melalui interaksi langsung dengan objek-objek virtual dalam konteks nyata, dan dapat menambah pengetahuan tentang kosa kata dasar bahasa isyarat serta meningkatkan efektifitas dan pengalaman belajar.

## 1. Tampilan menu aplikasi

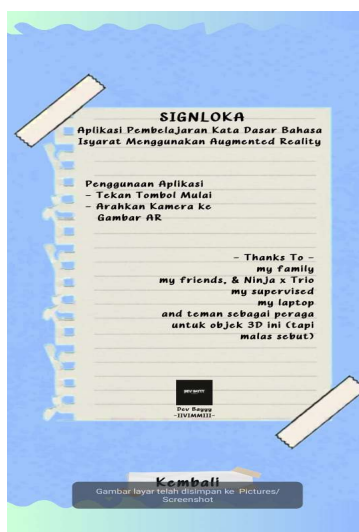
Gambar 4. Merupakan pengimplementasian dari prototype yang sudah dirancang sebelumnya digunakan sebagai tampilan UI dari halaman menu utama. Halaman menu ditampilkan pada saat aplikasi dijalankan, yang terdapat tombol mulai, tombol tentang, dan tombol keluar.



Gambar 4. Tampilan menu aplikasi

## 2. Tampilan tentang aplikasi

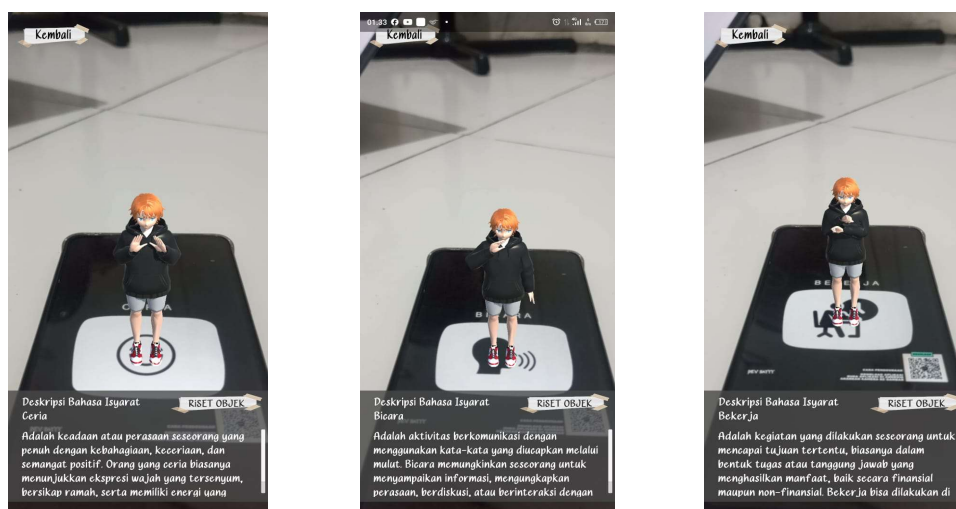
Gambar 5. Merupakan pengimplementasian dari prototype yang sudah dirancang sebelumnya digunakan sebagai tampilan UI dari halaman tentang. Berikut ini merupakan tampilan pada tombol tentang yang memuat informasi dari aplikasi seperti developer aplikasi, cara penggunaannya, dan ucapan terima kasih.



Gambar 5. Tampilan tentang aplikasi

### 3. Halaman augmented reality

Gambar 6. Merupakan pengimplementasian dari prototype yang sudah dirancang sebelumnya digunakan sebagai tampilan UI dari halaman AR. Berikut ini adalah tampilan main object (AR) yang menggunakan kamera sebagai alat untuk mendeteksi/scaning marker untuk menampilkan objek 3Dnya, berikut beberapa contoh saat objek 3Dnya tampil.



Gambar 6. Tampilan augmented reality

### Pengujian aplikasi

Pengujian sistem adalah tahap penting dalam pengembangan perangkat lunak. Pada pengujian ini metode yang digunakan yaitu metode pengujian Black Box karena berfokus pada fungsionalitas guna mengetahui setiap button pada aplikasi apakah berfungsi dengan baik serta sistem augmented reality dapat menghasilkan output yang sesuai dengan yang diperlukan, serta menggunakan kuesioner dengan metode Skala Likert guna mengukur persepsi pengguna terhadap berbagai aspek sistem, seperti kepuasan, kepercayaan, dan preferensi fungsionalitas.

**Table 1.** Hasil pengujian Black Box

| Skenario     | Tindakan          | Fungsi                                        | Output                                                 | Hasil    |
|--------------|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|
| Main menu    | Memulai aplikasi  | User dapat masuk ke halaman utama aplikasi    | Sesuai harapan user dapat masuk ke halaman aplikasi    | Berhasil |
| Button mulai | Klik Button mulai | User dapat masuk ke halaman untuk scan marker | Sesuai harapan user dapat masuk ke halaman scan marker | Berhasil |

|                              |                                            |                                                                                                       |                                                                      |                |
|------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| <i>Button</i><br>tentang     | Klik <i>Button</i><br>tentang              | User dapat masuk ke halaman tentang yang berisi informasi aplikasi serta petunjuk penggunaan aplikasi | Sesuai harapan user dapat masuk ke halaman tentang                   | Berhasil       |
| <i>Button</i><br>keluar      | Klik <i>Button</i><br>keluar               | User dapat keluar dari aplikasi                                                                       | Sesuai harapan user dapat keluar dari aplikasi                       | Berhasil       |
| <i>Button</i><br>kembali     | Klik <i>Button</i><br>kembali              | User dapat kembali ke menu utama                                                                      | Sesuai harapan user dapat kembali ke menu utama                      | Berhasil       |
| <i>Button</i><br>riset objek | Klik <i>Button</i> riset<br>objek          | User dapat dapat meriset objek atau <i>reload object</i>                                              | Sesuai harapan user dapat meriset objek atau <i>reload object</i>    | Berhasil       |
| <i>Scan</i><br><i>marker</i> | <i>Scan</i> pada<br>pencapaian 91-<br>100% | User dapat memunculkan objek pada saat <i>scan marker</i>                                             | Sesuai harapan objek muncul saat <i>scan marker</i> 1 detik kemudian | Berhasil       |
|                              | <i>Scan</i> pada<br>pencapaian 61-<br>90%  | User dapat memunculkan objek pada saat <i>scan marker</i>                                             | Sesuai harapan objek muncul saat <i>scan marker</i> 1 detik kemudian | Berhasil       |
|                              | <i>Scan</i> pada<br>pencapaian 41-<br>60%  | User dapat memunculkan objek pada saat <i>scan marker</i>                                             | Sesuai harapan objek muncul saat <i>scan marker</i> 1 detik kemudian | Berhasil       |
|                              | <i>Scan</i> pada<br>pencapaian 21-<br>40%  | User dapat memunculkan objek pada saat <i>scan marker</i>                                             | Sesuai harapan objek muncul saat <i>scan marker</i> 3 detik kemudian | Berhasil       |
|                              | <i>Scan</i> pada<br>pencapaian 0-<br>20%   | User dapat memunculkan objek pada saat <i>scan marker</i>                                             | Tidak sesuai harapan, objek tidak muncul saat <i>scan marker</i>     | Tidak berhasil |

**Table 2.** Hasil pengujian kuesioner dengan metode likert

| No | Pertanyaan                                                                                                                                                                                          | Sangat Baik | Baik | Netral | Kurang Baik | Tidak Baik | Total |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|--------|-------------|------------|-------|
|    |                                                                                                                                                                                                     | 5           | 4    | 3      | 2           | 1          |       |
| 1  | Bagaimana pendapat Anda mengenai media pembelajaran Bahasa Isyarat menggunakan teknologi Augmented Reality?                                                                                         | 25          | 21   | 1      | 1           | 0          | 218   |
| 2  | Bagaimana pendapat Anda jika aplikasi Augmented Reality ini digunakan sebagai media pembelajaran tambahan bahasa isyarat selain menggunakan buku dan penjelasan dari guru atau dari media internet? | 22          | 23   | 3      | 0           | 0          | 216   |

|                                                                              |                                                                                                          |    |    |   |   |   |                             |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|---|---|-----------------------------|
| 3                                                                            | Apakah penyampaian informasi pada aplikasi Augmented Reality ini sudah sesuai dengan kamus SIBI/BISINDO? | 9  | 36 | 3 | 0 | 0 | 200                         |
| 4                                                                            | Apakah aplikasi Augmented Reality ini mudah dipahami?                                                    | 25 | 20 | 2 | 1 | 0 | 215                         |
| 5                                                                            | Apakah dengan aplikasi Augmented Reality ini membuat kita lebih semangat belajar tentang Bahasa Isyarat? | 26 | 17 | 5 | 0 | 0 | 218                         |
| <b>Total skor likert</b>                                                     |                                                                                                          |    |    |   |   |   | <b>1067</b>                 |
| <b>Jumlah Responden</b>                                                      |                                                                                                          |    |    |   |   |   | <b>49</b>                   |
| <b>Skor maksimum = jumlah responden × skor tertinggi × jumlah pertanyaan</b> |                                                                                                          |    |    |   |   |   | <b>1225</b>                 |
| <b>Index kepuasan (%) = (total skor likert / skor maksimum) × 100</b>        |                                                                                                          |    |    |   |   |   | <b>87,10204082</b>          |
| <b>Persentasi hasil akhir</b>                                                |                                                                                                          |    |    |   |   |   | <b>87,10% (Sangat baik)</b> |

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem augmented rality memberikan pengalaman belajar yang menarik dan berbeda dari metode konvesional sebelumnya seperti poster, buku, ataupun penjelasan langsung dari guru. Dengan kemudahan akses langsung pada aplikasi di smartphone pengguna dapat menggunakan sistem AR ini sebagai media belajar bahasa isyarat untuk kosa kata dasar. Adapun hasil pengembangan aplikasi sampai pada proses pengujian sistem di sekolah SLB Kota Radja Kupang telah diterima baik, dibuktikan dengan pengujian langsung dan hasil kuesioner terhadap kepuasan dan manfaat aplikasi augmented reality pembelajaran bahasa isyarat dengan menggunakan objek 3D yang dikembangkan dengan penilaian “Sangat Baik” dengan nilai persentasi sebesar 87,10%.

#### DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, I., Rahmanto, Y., Pratama, D., & Borman, R. I. 2021. Development of augmented reality application for introducing tangible cultural heritages at the lampung museum using the multimedia development life cycle. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 13(2), 187–194. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v13i2.859.187-194> .
- Astika, A., Uyuunul, M., & Yuliani, I. 2020. Perancangan Augmented Reality sebagai penunjang promosi produk unggulan dan pariwisata Patuk Gunungkidul Yogyakarta. Conference SENATIK ..., scholar.archive.org, <https://doi.org/10.28989/senatik.v6i0.403>
- Bahiyah, N., Sokibi, P., & Muttaqin, I. 2020. Aplikasi Pengenalan Produk Menggunakan Augmented Reality dengan Metode Marker. In *Jurnal Sistem Cerdas*. <https://doi.org/10.37396/jsc.v3i3.89> .

- Borman, Rohmat Indra; Priopradono, Bentar; Syah, Abdul Rahman. 2020. Klasifikasi Objek Kode Tangan Pada Pengenalan Isyarat Alphabet Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). SNIA (Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya). <https://doi.org/10.31227/osf.io/c7v2z>.
- Firmadani, F 2020. Media pembelajaran berbasis teknologi sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0. KoPeN: Konferensi Pendidikan ..., [ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id](https://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id). [https://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/Prosiding\\_KoPeN/article/view/1084](https://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/Prosiding_KoPeN/article/view/1084)
- Harahap, L. K., & Nugroho, D. E. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Terintegrasi Augmented Reality dan Unity of Sciences Materi Stoikiometri. Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry, 14(1), 21–27. <https://doi.org/10.22437/jisic.v14i1.15962>
- Huda, N 2022. Aplikasi Bahasa Isyarat Pengenalan Huruf Hijaiyah Bagi Penyandang Disabilitas Tuna Runggu. ... Bahasa Isyarat Pengenalan Huruf Hijaiyah Bagi , [eprints.binadarma.ac.id](https://doi.org/10.32736/sisfokom.v8i1.582). <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v8i1.582>.
- Kemdikbud, “Mengenal Bahasa Isyarat di Indonesia: SIBI dan BISINDO”, [ditsmp.kemdikbud.go.id](https://ditsmp.kemdikbud.go.id), 30 Desember 2024. <https://ditsmp.kemdikbud.go.id/ragam-informasi/article/mengenal-bahasa-isyarat-di-indonesia-sibi-dan-bisindo> [Diakses, 03 Februari 2025]
- Kumala, FNF, Kamalia, A, & ... 2022. Gambaran Dukungan Sosial Keluarga yang Memiliki Anak Tuna Runggu. ... : Jurnal Ilmu Psikologi, [journal.trunojoyo.ac.id](https://doi.org/10.21107/personifikasi.v13i1.13292). <https://doi.org/10.21107/personifikasi.v13i1.13292>
- Mohd Ekhsan, H., Muhamad Khairi, M. D., & Hamid, J. N. 2022. Enhancing Sign Language Learning with Augmented Reality. Journal of Computing Research and Innovation, 7(1), 139–146. <https://doi.org/10.24191/jcrinn.v7i1.277>
- Rahmah, F, Nofiaturrehman 2018. Problematika anak tunarungu dan cara mengatasinya. Quality, [journal.iainkudus.ac.id](https://doi.org/10.21043/quality.v6i1.5744). <https://doi.org/10.21043/quality.v6i1.5744>
- Pramono, AW 2017. Pembuatan Game Petualangan Si Jupri Unity 3D Dengan Menggunakan Metode A. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), [ejournal.itn.ac.id](https://ejournal.itn.ac.id). <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/1956>
- 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>
- Setyawan, D. I., Tolle, H., & Kharisma, A. P. 2018. Perancangan Aplikasi Communication Board Berbasis Android Tablet Sebagai Media Pembelajaran dan Komunikasi Bagi Anak Tuna Runggu (Vol. 2, Issue 8). <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1716>
- Wibowo, A. Y., & Murinto. 2023. Implementasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Huruf Dan Angka Isyarat Untuk Anak SLB B. JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia, 5(1), 22–33. <https://doi.org/10.35746/jtim.v5i1.333>
- Somantri, Sutjihati. "Tuna Rungu Dalam Pandangan Sosial." Yogyakarta: Graha Ilmu 1996