

## **Model Aplikasi Animasi Berbasis Android Untuk Pembelajaran Bahasa Indonesia Isyarat Bagi Penyandang Tunarungu**

**Shilva Imanibillah<sup>1\*</sup>, Iwan Rizal Setiawan<sup>2</sup>, Winda Apriandari<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sukabumi  
 JL.R. Syamsudin, S.H No.50 Kota Sukabumi Telp (0266)218345

*\*Email Corresponding Author: shibill123@ummi.ac.id*

### **Abstrak**

Jumlah pengajar yang terbatas dan Kamus Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) yang tidak tersebar secara merata menyebabkan penyandang Tunarungu yang tidak mengikuti pendidikan formal dan masyarakat umum yang ingin mempelajari bahasa isyarat mengalami kesulitan. Makalah ini menyajikan model aplikasi visualisasi untuk pembelajaran Bisindo berbasis Android bagi penyandang Tunarungu. Pengembangan sistem mengikuti tahapan dalam metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), menggunakan *software Adobe Flash Profesional CS6* dan *CorelDraw X7* dalam pembuatan gambar animasi. Fitur dasar aplikasi terdiri atas penyajian bahan ajar berbasis animasi dan Kuis. Ruang lingkup pembelajaran mencakup pembelajaran mendasar 1 yang terdiri atas abjad, angka, dan perkenalan hingga pembelajaran mendasar 5 yang mencakup kata tanya, salam, serta kata benda. Kuis disajikan dengan teknik acak bertingkat dan bersyarat. Hasil pengujian fungsionalitas sistem yang terdiri dari fungsi penyajian materi, penyajian kuis, pengujian animasi, serta pengujian *background* telah valid sesuai hasil analisis kebutuhan sistem.

*Kata kunci: Aplikasi Animasi, Bahasa Isyarat, Berbasis Android, Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*

### **Abstract**

*The limited quantity of teachers and the unequal distribution of the Indonesian Sign Language Dictionary (Bisindo) cause deaf people who do not attend formal education and the general public who want to learn sign language to experience difficulties. This paper presents a visualization application model for Android-based Bisindo learning for people with hearing impairments. System development follows the stages in the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, using Adobe Flash Professional CS6 and CorelDraw X7 software in making animated images. The basic features of the application consist of presenting animation-based teaching materials and quizzes. The scope of learning includes basic learning 1 which consists of the alphabet, numbers, and introductions to basic learning 5 which includes question words, greetings, and nouns. The quiz is presented with a stratified and conditional randomized technique. The results of the system functionality testing consisting of the function of presenting material, presenting quizzes, testing animations, and testing background have been valid according to the results of the analysis of system requirements.*

**Keywords:** *Animation Application, Sign Language, Android Based, Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*

### **1. Pendahuluan**

Pada saat penyandang Tunarungu berada di tengah-tengah masyarakat, bahasa isyarat menjadi penanda keberadaan mereka untuk mudah dikenali. Selain itu, keberadaan bahasa merupakan bagian dari budaya seseorang tak hanya untuk penyandang Tunarungu tetapi juga bagi masyarakat pada umumnya. Bahasa isyarat pun demikian, keberadaannya tak bisa terlepas dari hasil budaya penyandang Tunarungu. Bahasa isyarat merupakan ciri khas dan hasil interaksi alami yang terjadi antara penyandang Tunarungu dan lingkungannya. Bahasa isyarat bagi Tunarungu dapat membantu mereka untuk belajar berbagai macam hal sekaligus

mengembangkan pikiran mereka. Dengan pemilihan bahasa isyarat yang benar akan sangat membantu penyandang Tunarungu memahami dunia secara menyeluruh.

Terdapat beberapa jenis bahasa isyarat yang dapat digunakan oleh penyandang Tunarungu dalam berkomunikasi, dua diantaranya adalah SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) dan Bisindo (Bahasa Isyarat Indonesia). Penelitian [1] menyatakan bahwa penyandang Tunarungu yang mengalami kesulitan menggunakan SIBI banyak memilih menggunakan Bisindo sebagai bahasa interaksi mereka. Alasannya, Bisindo merupakan bahasa isyarat alami budaya asli Indonesia yang dengan mudah dapat digunakan dalam pergaulan isyarat Tuli sehari-hari. Bisindo merupakan bahasa isyarat yang dipelajari secara alami oleh penyandang Tunarungu sehingga Bisindo seperti halnya bahasa daerah dan memiliki keunikan di tiap daerah. Kecepatan dan kepraktisannya membuat penyandang Tunarungu lebih mudah memahami meski tidak mengikuti aturan bahasa Indonesia sebagaimana yang digunakan SIBI. Namun demikian, jumlah pengajar yang terbatas dan Kamus Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) yang belum tersebar secara merata menyebabkan penyandang Tunarungu yang tidak mengikuti pendidikan formal dan masyarakat umum yang ingin mempelajari bahasa isyarat mengalami kesulitan dalam mempelajarinya.

Seiring dengan berkembangnya Teknologi Informasi, teknologi animasi kini sedang banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk bidang pendidikan. Penggunaan teknologi animasi telah banyak digunakan sebagai pendukung dalam berbagai bidang pendidikan, seperti dalam pendidikan sekolah penerbangan [2-4], dalam pendidikan pelatihan [5-7], serta dalam pendidikan pada berbagai tingkatan di sekolah formal [8-11].

Paper ini menyajikan model aplikasi animasi berbasis Android sebagai media visualisasi untuk mendukung pembelajaran Bahasa Isyarat Indonesia bagi penyandang Tunarungu.

## 2. Tinjauan Pustaka

Berbagai penelitian mengenai penggunaan teknologi untuk mendukung pembelajaran bahasa isyarat telah dilakukan, seperti yang dilakukan oleh [12]. Pada penelitian tersebut digunakan aplikasi berbasis Android untuk pengenalan Bahasa Isyarat bagi penyandang Tunarungu. Aplikasi dikembangkan dengan perangkat lunak *Eclipse Mars 2* dan bahasa pemrograman *Java*. Fitur dalam aplikasi berisi animasi untuk suatu objek tertentu, juga kata-kata dalam bahasa isyarat yang biasa digunakan untuk percakapan sehari-hari. Aplikasi dibuat dengan menggunakan elemen multimedia seperti video dan gambar sehingga peserta didik Tunarungu dapat dengan mudah menirukan gerakan bahasa isyarat yang diajarkan.

Nuryazid dan Mulwinda [13] mengembangkan aplikasi Kamus Bahasa Isyarat Indonesia dengan mengintegrasikan *Cloud Video* Berbasis Android. Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan *waterfall* dengan teknik pemodelan UML (*Unified Modeling Language*). *Software* yang digunakan dalam mengembangkan sistem aplikasi adalah *Android Studio 2*, *Android Software Development Kit 3*, *Java Development Kit 4*, *Adobe Illustrator 5*, dan *Sony Vegas Pro*. Sistem aplikasi dirancang berbentuk aplikasi native, yaitu dipasang langsung di dalam sebuah perangkat menggunakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat sistem operasi pada perangkat itu sendiri. Struktur aplikasi memuat fitur-fitur berupa pencarian materi, konten video bahasa isyarat Indonesia beserta keterangan penjelasnya, serta fitur untuk membagikan materi ke aplikasi media sosial yang terpasang pada perangkat.

Yuliana dan Asih [14] mengembangkan aplikasi untuk pengenalan kode Bahasa Isyarat Abjad Tunarungu (KIAT) dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* 3D. Metodologi yang digunakan dalam mengembangkan aplikasi adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Dalam mengimplementasikan *Augmented Reality* digunakan *Vuforia* serta *Unity* untuk diaplikasikan pada perangkat *Mobile Android*. Aplikasi yang dikembangkan dilengkapi dengan video pengenalan kode isyarat abjad, panduan penggunaan aplikasi, serta marker sebagai penampil objek *Augmented Reality* 3D. Fitur-fitur fungsionalitas utama dalam sistem aplikasi adalah dapat menampilkan berbagai macam kode isyarat abjad (A – Z) dalam bentuk 3D animasi serta dapat *zoom*, *move*, *scale*, dan *rotation* di atas marker yang telah disediakan. Aplikasi juga dapat menampilkan video tata cara penggunaan jari untuk abjad tunarungu, serta dapat memvisualisasikan kode bahasa isyarat abjad Tunarungu yang terdapat pada buku, poster secara jelas.

Andriyani dan Buliali [15] juga telah menguji penggunaan teknologi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran bagi siswa Tunarungu. Media dikembangkan menggunakan

model pengembangan ADDIE, dengan bahasa pemrograman Java dan openJL es untuk diimplementasikan pada platform Android. Aplikasi dikembangkan menggunakan teknologi *Markerless Augmented Reality*, dimana pendeteksian data pada objek yang ditargetkan tanpa menggunakan penanda tertentu. Dengan kata lain, teknologi ini bebas tanpa harus membuat pola atau *barcode* seperti *tracking object*. Penggunaan teknologi *markerless augmented reality* pada aplikasi visual lingkaran dan unsur-unsurnya ini menggunakan metode *Hough Circle Transform* untuk mendeteksi bentuk-bentuk lingkaran dan unsurnya, yang disebut dengan *LerCiAR (Learning Circle with Augmented Reality)*. Aplikasi *LerCiAR* mendeteksi objek real di sekitar pengguna (siswa), kemudian menerjemahkan apakah objek real tersebut adalah lingkaran atau bukan. Aplikasi juga menampilkan gambar visual lingkaran dan unsurnya, definisi serta gambar visual objek yang bukan lingkaran. Tampilan gambar visual objek disertai oleh penjelasan gambar. Karena aplikasi diperuntukkan untuk siswa Tunarungu, maka teks pengganti suara secara bersamaan tampil dengan visualisasi objek geometri yang diproyeksikan secara virtual.

Jika ditinjau dari jenis teknologi yang dikembangkan dalam mendukung sistem pembelajaran menggunakan bahasa isyarat bagi penyandang Tunarungu selama ini, terdapat dua teknologi utama yaitu multimedia interaktif yang disajikan langsung melalui tampilan pada *smartphone* Android seperti pada [12] dan [13], dan teknologi multimedia berbasis *Augmented Reality* seperti pada [14] dan [15]. Untuk teknologi multimedia berbasis *Augmented Reality* menggunakan dua jenis teknologi yaitu menggunakan sistem *marker* seperti pada [14] dan sistem *markerless* seperti pada [15]. Konsep teknologi multimedia sebagai pendukung sistem pembelajaran menggunakan bahasa isyarat yang dikemukakan dalam paper ini adalah menyajikan materi secara interaktif melalui tayangan video animasi pada perangkat *smartphone* Android. *State of the art* lebih mengarah pada objek pembelajaran beserta fitur-fitur bahan ajar spesifik yang dimuat di dalam sistem aplikasi, yaitu fitur fungsi pembelajaran secara interaktif dan fitur fungsi Kuis.

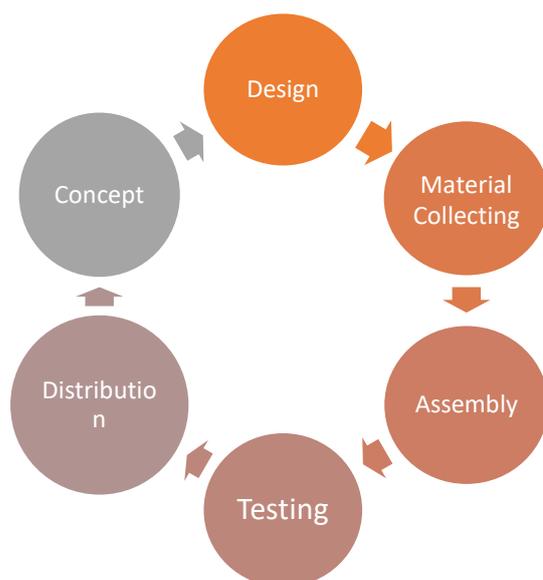
### 3. Metodologi

#### 3.1 Pengumpulan Data

Studi pendahuluan untuk memahami permasalahan utama serta kebutuhan fitur-fitur fungsional dan non fungsional sistem dilakukan dengan teknik Wawancara, melibatkan 3 orang penyandang Tunarungu dan 3 orang masyarakat umum.

#### 3.2 Prosedur Penelitian

Pengembangan media mengikuti tahapan-tahapan utama dalam model pengembangan *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*

### Concept (konsep)

Beberapa hal yang dilakukan dalam proses pembuatan konsep pengembangan dalam *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* ini adalah:

1. Menentukan tujuan aplikasi agar dapat memudahkan dalam pembelajaran bahasa isyarat, agar menarik minat pengguna.
2. Penggunaan program atau aplikasi ini ditujukan kepada penyandang Tunarungu serta masyarakat umum yang tertarik mempelajarinya.
3. Deskripsi aplikasi animasi bahasa isyarat berbasis android ini berjalan dan dioperasikan pada perangkat ponsel/*smartphone*.

Tabel 1. Deskripsi konsep aplikasi

NO	Fungsi	Deskripsi
1	Judul Aplikasi	Animasi Bahasa Isyarat BISINDO
2	Durasi	-
3	Pengguna	Umum
4	Gambar	Gambar yang akan digunakan dalam format ini berupa jpg dan png
5	Suara serta Musik	Menggunakan format mp3
6	Interaktif	Tombol <i>home</i> , Tombol <i>next</i> , Tombol <i>back</i> , Tombol <i>on off</i> , dan Tombol <i>close</i>

### Design (perancangan)

Dibuatkannya tahapan spesifikasi pada program atau aplikasi ini secara detail dan mendalam pada sebuah perancangan aplikasi. Dimana konsep yang sudah siap akan memudahkan dalam penggambaran apa yang akan dilakukan atau yang disebut sebagai *storyboard*. Perancangan ini bertujuan untuk membuat secara detail tentang apa saja yang berada pada arsitektur proyek, tampilan, kebutuhan material proyek, serta gaya yang akan digunakan dalam proyek ini.

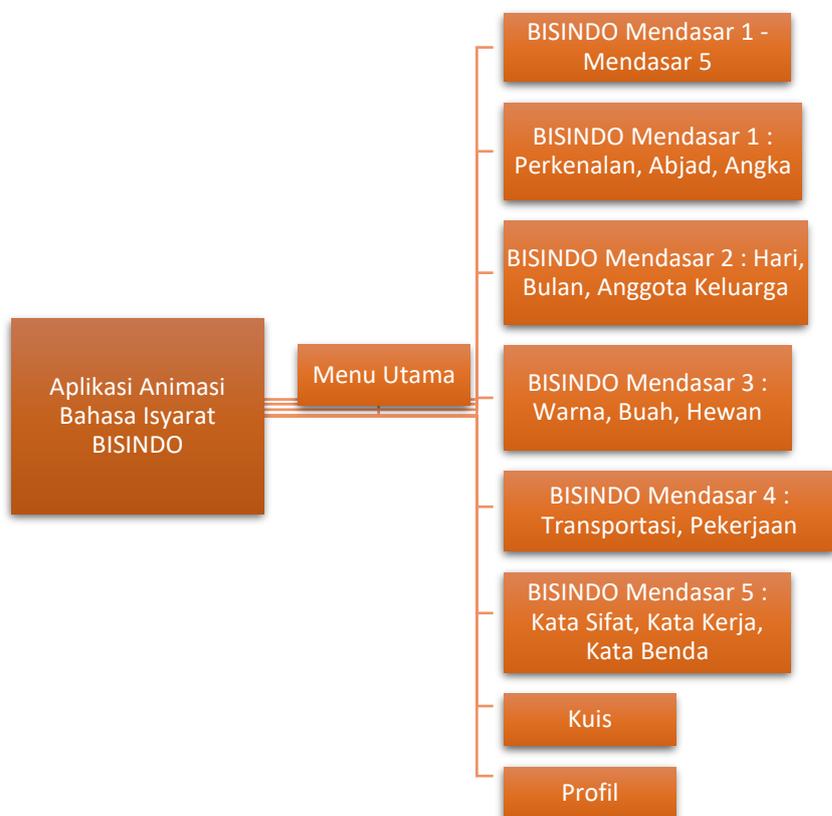
- 1) Rancangan pada *storyboard*  
Terdapat 12 *frame* dalam rancangan *storyboard* program atau aplikasi yang akan dibuat, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi *storyboard*

Frame	Deskripsi
Frame 1	Halaman pembuka aplikasi
Frame 2	Halaman awal yang terdiri dari: tombol mulai
Frame 3	Halaman Menu dari mendasar 1 sampai mendasar 5
Frame 4	Halaman tentang mendasar 1 terdapat: menu perkenalan, menu abjad, menu angka
Frame 5	Halaman tentang mendasar 2: menu hari, menu bulan, menu anggota keluarga
Frame 6	Halaman tentang mendasar 3: menu warna, menu buah, menu hewan
Frame 7	Halaman tentang mendasar 4: menu transportasi, menu pekerjaan
Frame 8	Halaman tentang mendasar 5: menu kata sifat, menu kata kerja, menu kata benda
Frame 9	Halaman tentang kuis berisi beberapa level seputar Bahasa Isyarat BISINDO
Frame 10	Halaman profil pembuat aplikasi

## 2) Rancangan Struktur Aplikasi

Struktur umum aplikasi terdistribusi 2 bagian utama, yaitu proses pembelajaran secara interaktif dan evaluasi pembelajaran melalui menu Kuis. Struktur aplikasi seperti disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Sistem Aplikasi

### **Material Collecting (pengumpulan bahan)**

Sampel bahan ajar atau materi pembelajaran diperoleh dari penelitian terdahulu yang telah membuat suatu aplikasi bahasa isyarat menggunakan *website*. Bahan ajar tersebut dikembangkan dan disajikan lebih *inovatif* dengan mengembangkan aplikasi animasi bahasa isyarat berbasis android. Beberapa bahan ajar juga diperoleh dari sumber-sumber belajar melalui artikel jurnal, buku teks, serta laman Web. Komponen-komponen utama yang diperlukan untuk mendukung proses dalam pembuatan multimedia animasi ini adalah: Teks, Gambar, Animasi 2D, serta Suara.

### **Assembly (pembuatan)**

Semua objek dan bahan multimedia yang telah dibuat ini merupakan salah satu tahapan pembuatan. Pembuatan aplikasi ini berdasarkan pada *storyboard*, yang pada bagian akhir akan digabungkan menjadi suatu tampilan aplikasi secara utuh. Pada tahapan ini menggunakan beberapa perangkat lunak seperti *software* Adobe Flash CS6. Terdapat sekitar 170 objek animasi yang disajikan didalam aplikasi, yang terdiri atas objek materi pembelajaran dan objek untuk Kuis. Contoh tampilan aplikasi pada *storyboard* disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. *Storyboard* Tampilan Materi Abjad B

Sketsa	
Text/Naskah	Animasi Bahasa Isyarat Bisindo
Keterangan	<p>Tampilan halaman Materi abjad B ini menampilkan bagaimana gambaran animasi 2D huruf B menggunakan kedua tangan</p> <p><u>Gambar:</u> Animasi 2D Bahasa Isyarat Huruf B</p> <p><u>Tombol:</u> Tombol <i>Next</i> Tombol <i>Undo</i> Tombol Menu Utama Tombol keluar Tombol suara <i>backsound</i> Tombol profil pembuat</p>

Tabel 4. *Storyboard* Tampilan Kuis

Sketsa	
Text/Naskah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Animasi Bahasa Isyarat Bisindo</li> <li>- Bahasa Isyarat Apakah diatas?</li> <li>- Nilai Anda</li> </ul>
Keterangan	<p>Tampilan halaman ini menampilkan Kuis Acak bergambar</p> <p><u>Gambar:</u> Animasi 2D Bahasa Isyarat</p> <p><u>Tombol:</u> Tombol Pilihan Ganda Tombol Menu Utama Tombol keluar Tombol suara <i>backsound</i></p>

### Testing (pengujian)

Pengujian aplikasi menggunakan pengujian *alpha* (*alpha test*), dimana seluruh fitur-fitur fungsional yang telah dikembangkan dalam aplikasi dikonfirmasi fungsionalitasnya. Pengujian ini dilakukan oleh tim pengembang aplikasi yang telah memahami mekanisme proses pengujian *alpha*.

### Distribution (distribusi)

Aplikasi yang telah selesai di uji dan dinyatakan berjalan sesuai dengan struktur dan fungsinya, selanjutnya dikemas dalam file kompilasi yang dapat diinstalasi dalam perangkat android oleh pengguna.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Hasil Implementasi

Beberapa contoh tampilan antarmuka yang telah dikembangkan dalam sistem aplikasi disajikan berikut:

a. Tampilan Menu Utama

Pada saat pengguna menjalankan tombol *mulai* pada halaman awal, sistem aplikasi akan menampilkan menu utama. Tampilan menu utama ini digunakan untuk mengendalikan semua objek antarmuka pada sistem aplikasi. Pada tampilan menu utama terdapat tombol *home*, materi mendasar 1 hingga mendasar 5, tombol kuis, tombol profil, tombol *on/off* suara music *background* dan *close*, seperti disajikan pada Gambar 3



Gambar 3. Antarmuka Menu Utama

b. Tampilan Materi Mendasar 1

Halaman mendasar 1 menampilkan materi bahasa isyarat mendasar 1 yang terdiri dari materi abjad, materi angka serta materi pengenalan, seperti disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Antarmuka Materi Mendasar 1

c. Tampilan Materi Abjad

Halaman materi abjad ini terdiri dari bahasa isyarat abjad mulai dari a hingga z, seperti disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Antarmuka Materi Abjad

d. Tampilan Kuis

Halaman kuis ini terdiri dari 15 level mulai dari soal-soal yang paling mudah hingga ke yang paling sulit, setiap levelnya terdapat 3 soal.



Gambar 6. Antarmuka Utama Kuis

e. Tampilan Kuis Level 1

Pada halaman kuis level 1 soal pertama ini merupakan bahasa isyarat abjad, soal kedua bahasa isyarat angka dan soal terakhir soal tentang bahasa isyarat perkenalan.



Gambar 7. Antarmuka Kuis Level 1

#### 4.2. Pengujian dan Pembahasan

Hasil pengujian fungsionalitas (*Blackbox Testing*) terhadap aplikasi bahasa isyarat berbasis android yang dikembangkan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Fungsional (*Blackbox Testing*) Aplikasi

No	Fungsi Yang Diuji	Aktor	Aksi yang Diharapkan	Hasil
1	Halaman pembuka	User	Menampilkan halaman loading	Valid
2	Jika menekan tombol mulai pada halaman awal	User	Menampilkan halaman utama.	Valid
3	Jika menekan tombol mendasar 1	User	Menampilan materi abjad, angka, pengenalan	Valid
4	Jika menekan tombol materi abjad	User	Menampilakan animasi abjad dalam bahasa isyarat	Valid
5	Jika menekan tombol mendasar 2	User	Menampilkan materi hari, bulan, anggota keluarga	Valid
6	Jika menekan tombol mendasar 3	User	Menampilkan materi warna, buah, hewan	Valid
7	Jika menekan tombol mendasar 4	User	Menampilkan materi transportasi dan materi pekerjaan	Valid
8	Jika menekan tombol mendasar 5	User	Menampilkan materi kata sifat, kata kerja, kata benda	Valid
7	Menjawab kuis	User	Ketika menjawab kuis dengan benar akan melanjutkan ke soal berikutnya	Valid
8	Jika menakan tombol profil	User	Muncul profil pembuat aplikasi	Valid
9	Jika menekan tombol <i>close</i>	User	Muncul <i>PopUp</i> yang bertuliskan "kamu yakin mau keluar dari aplikasi ini?" serta tombol "ya" dan "tidak"	Valid
10	Jika menekan tombol on/off suara	User	Muncul musik latar belakang sepanjang aplikasi ini berlangsung	Valid
11	Jika menekan tombol <i>home</i>	User	Kembali ke halaman utama	Valid

Hasil pengujian pada Tabel 5 memperlihatkan bahwa fitur-fitur fungsional yang dikaji pada analisis kebutuhan telah divalidasi pada pengujian *Blackbox*. Sebagaimana yang telah dipaparkan pada bagian Desain Kebutuhan fungsional bahwa fitur-fitur fungsional yang diharapkan ada pada aplikasi adalah fitur pembelajaran secara interaktif dan evaluasi pembelajaran melalui menu Kuis. Fitur-fitur fungsional yang berkaitan dengan pembelajaran secara ineraktif telah diuji melalui nomor butir instrumen 1 hingga nomor butir 8. Hasil validasi menunjukkan fungsi-fungsi tersebut telah *valid*. Demikian juga dengan fitur fungsional yang berkaitan dengan evaluasi pembelajaran telah diuji melalui nomor butir 7, dimana hasil validasi menunjukkan fitur fungsi tersebut telah *valid*.

#### 5. Kesimpulan

Aplikasi animasi bahasa isyarat berbasis android yang dikembangkan dapat menjadi media pembelajaran yang lebih *fleksible* dan tanpa mengeluarkan biaya dalam penggunaannya, sebab dapat *diinstal* dan dijalankan melalui perangkat mobile (*smartphone* berbasis *Android*). Dari segi fungsionalitas, sistem aplikasi yang dikembangkan juga telah memenuhi kebutuhan pengguna, yaitu fungsi untuk pembelajaran secara interaktif dan fungsi evaluasi pembelajaran melalui menu Kuis. Rekomendasi masa mendatang adalah desain aplikasi pada multi moda, yaitu aplikasi juga dapat dijalankan melalui teknologi multimedia terkini berupa sistem berbasis *Augmented Reality*.

**Daftar Referensi**

- [1] Gumelar, G., Hafiar, H., & Subekti, P. Bahasa isyarat indonesia sebagai budaya tuli melalui pemaknaan anggota gerakan untuk kesejahteraan Tunarungu. *Inf. Kaji. Ilmu Komun*, 2018; 48(1): 65-78.
- [2] Ramadhan, A. J., Agustina, I., & Gufroni, M. Perancangan Visualisasi Tiga Dimensi (3D) Pesawat Lepas Landas. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 2017; 2(2): 89-92.
- [3] Cahyono, M. A., & Pandie, A. R. Analisis Flightdata Recorder Kecelakaan Pesawat Terbang A320 untuk Mendapatkan Stall Speed dan Proses Rekonstruksi Kecelakaan Menggunakan Software Flightscape. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 2017; 9(1): 7-18.
- [4] Wibowo, A. S., Infantono, A., & Kurniawan, A. P. Interactive Multimedia Development of Aircraft Safety System Based on Adobe Flash. In *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta, 2018*; 4: 473-482.
- [5] Mardiono, M., & Mulyadi, M. Simulasi Pemesanan Desain Kemasan Berbasis Animasi 3d Untuk Meningkatkan Efektifitas Pelayanan Pada Dinas Perindustrian Dan Perdagangan Upt Bptsi Provinsi Banten. *ProTekInfo (Pengembangan Riset dan Observasi Teknik Informatika)*, 2014; 1: 45-47.
- [6] Azzahra, S. F., Sirega, J. S., & Jubaedah, L. Pembuatan Animasi Dalam Pembelajaran Keterampilan Merias Pengantin Yogyakarta Paes Ageng. *Prosiding*, 2020; 9(1): 57-63
- [7] Wowor, M., & Tondobala, L. Animasi Dalam Techno Park. *MEDIA MATRASAIN*, 2012; 9(2): 54-74.
- [8] Novitasari, K. Penggunaan Teknologi Multimedia Pada Pembelajaran Literasi Anak Usia Dini. *Jurnal Golden Age*, 2019; 3(01): 50-56.
- [9] Awalia, I., Pamungkas, A. S., & Alamsyah, T. P. Pengembangan media pembelajaran animasi Powtoon pada mata pelajaran matematika di kelas IV SD. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 2019; 10(1): 49-56.
- [10] Aprilinda, Y., Endra, R. Y., Afandi, F. N., Ariani, F., Cucus, A., & Lusi, D. S. Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama. *Explore: Jurnal Sistem informasi dan telematika (Telekomunikasi, Multimedia dan Informatika)*, 2020; 11(2): 124-133.
- [11] Apriansyah, M. R. Pengembangan Media Pembelajaran Video Berbasis Animasi Mata Kuliah Ilmu Bahan Bangunan Di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Pensil: Pendidikan Teknik Sipil*, 2020; 9(1): 9-18.
- [12] Winaldi, I., & Setyawan, A. Aplikasi Pengenalan Bahasa Isyarat Untuk Penyandang Tunarungu Berbasis Android (Studi Kasus: SLB Madina Serang). *JSil (Jurnal Sistem Informasi)*, 2018; 5(2): 70-73
- [13] Nuryazid, N., & Mulwinda, A. Pengembangan Aplikasi Kamus Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) dengan Mengintegrasikan Cloud Video Berbasis Android. *Edu Komputika Journal*, 2017; 4(1): 34-34.
- [14] Yuliana, A., & Asih, N. K. Pengenalan Kode Bahasa Isyarat Abjad Tunarungu Dengan Memanfaatkan Augmented Reality 3D. *Jurnal TEDC*, 2019; 13(3): 219-227.
- [15] Andriyani, A., & Buliali, J. L. Pengembangan media pembelajaran lingkaran menggunakan augmented reality berbasis android bagi siswa tunarungu. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2021; 7(2): 170-185.