

Received : August 2019

Accepted : September 2019

Published : October 2019

Kamus Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (KASIBI) dengan Voice Recognition sebagai Pendukung Belajar Bahasa Isyarat Berbasis Android

Mohammad Zikky^{1*}, Zulhaydar Fairozal Akbar², Setyabudi Utomo³

^{1,2,3}Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

*E-mail:zikky@pens.ac.id

Abstract

Deaf children are children who have disturbances in the sense of hearing, both permanent and non-permanent. Deaf children have obstacles in terms of communication, both communicating verbally and in writing, exacerbated by the difficulty of getting exclusive learning media for deaf children also complicates parents to be able to assist in the learning process of deaf children. Therefore, there is needs an exclusive learning media dictionary for deaf children, so it can help parents in helping the learning process of them. Based on these problems, this research proposes an application "Dictionary of Indonesian Sign Language Systems (KASIBI) with Voice Recognition as Support for Android-Based Sign Language Learning". This research method consists of starting from changing sound into text (speech to text), searching words in a database, and displaying animated displays in 3D. The results test show that KASIBI can be a learning media for sign language based on SIBI standard with an average value of 3.362 out of 4 scalas.

Keywords : Deaf Children, Learning Media, Dictionary, Visualization

Abstrak

Anak tunarungu adalah anak yang mengalami gangguan dalam hal pendengaran, baik yang permanen maupun yang tidak permanen. Anak-anak tunarungu memiliki kendala dalam hal komunikasi, baik berkomunikasi secara lisan maupun tulisan, diperburuk oleh kesulitan mendapatkan media pembelajaran eksklusif bagi anak-anak tunarungu juga mempersulit orang tua untuk dapat membantu dalam proses pembelajaran anak-anak tunarungu. Sehingga dibutuhkan media pembelajaran dalam bentuk kamus eksklusif untuk anak-anak tuna rungu dan dapat membantu orang tua dalam membantu proses pembelajaran mereka. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengajukan sebuah aplikasi "Kamus Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (KASIBI) dengan Pengenalan Suara sebagai Pendukung Pembelajaran Bahasa Isyarat berbasis Android". Metode penelitian ini terdiri dimulai dari merubah suara menjadi text (speech to text), pencarian kata dalam database, dan menampilkan animasi peraga dalam bentuk 3D. Hasil pengujian menunjukkan bahwa KASIBI dapat menjadi media pembelajaran untuk bahasa isyarat dengan standar SIBI dengan nilai rata-rata 3.362 dari 4 scalas.

Kata kunci : Anak Tunarungu, Media Pembelajaran, Kamus, Visualisasi

1. Pendahuluan

Komunikasi adalah sebuah proses yang dilakukan untuk menyampaikan informasi atau bertukar informasi secara umum kepada 1 orang kepada orang lain. Terdapat 2 elemen dalam komunikasi yaitu pengirim dan penerima informasi. Diantara 2 elemen komunikasi terdapat media yang digunakan sebagai alat komunikasi [1]. Bahasa merupakan sarana berkomunikasi diantara

masyarakat [2]. Terdapat bermacam-macam jenis bahasa yang digunakan didunia salah satunya adalah bahasa isyarat. Bahasa isyarat adalah bahasa yang biasanya digunakan untuk membantu proses komunikasi antara sesama penyandang disabilitas tunarungu maupun dengan orang normal dalam masyarakat yang luas. Tetapi masih terdapat masalah dalam memahami kosakata dalam bahasa isyarat secara mendetail dikarenakan begitu banyak

kosakata dengan gerakan yang berbeda-beda dan kurangnya media untuk dapat menunjang proses belajar bahasa isyarat [3].

Di Indonesia bahasa isyarat yang digunakan oleh kalangan tunarungu dibagi menjadi dua bahasa isyarat yaitu BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia) dan SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). BISINDO merupakan bahasa yang lahir secara alami dari kebutuhan kelompok Tuli sekarang lebih dikenal dengan sebuah organisasi bernama Gerakan Kaum Tuli Indonesia (GERKATIN). SIBI merupakan bahasa serapan dari ASL (*American Sign Language*) yang dibakukan oleh dalam Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 0161/U/1994 [4] sebagai sistem isyarat bagi kaum tunarungu dan dijadikan sebagai sistem ajar pada seluruh kurikulum Sekolah Luar Biasa (SLB). Terlepas komunitas tunarungu lebih memilih BISINDO sebagai media komunikasi di bahasa isyarat, pada penelitian ini memilih SIBI sebagai kamus digital bahasa isyarat karena merupakan bahan ajar di Sekolah Luar Biasa di seluruh Indonesia.

Sudah banyak dilakukan penelitian dalam memperkenalkan SIBI kepada masyarakat umum terutama pendamping siswa yang menderita tunarungu salah satunya dengan membuat media pembelajaran digital seperti yang dilakukan oleh Novita [5].

Aplikasi berbasis android yang dibuat dalam penelitian ini memberikan kemudahan penggunaannya untuk mempelajari SIBI melalui bantuan video gerakan isyarat. Kelemahan dari penggunaan video rekaman gerakan bahasa isyarat adalah ukuran aplikasi yang relatif besar ketika sudah siap *publish*. Hal ini dikarenakan setiap gerakan bahasa isyarat harus direkam satu per satu kemudian disimpan dalam database aplikasi. Contoh satu video gerakan yang direkam pada resolusi 1280x720 pixel (HD) untuk video selama 5 detik dengan frame rate 24fps, ukuran yang dihasilkan sebesar 20MB [6]. Jika gerakan dengan materi dasar yaitu pengenalan angka dan huruf abjad membutuhkan 10 dan 26 gerakan dengan total 36 gerakan, maka total aplikasi yang dihasilkan yaitu 720MB.

Penelitian ini menawarkan alat peraga yang berbeda dengan video rekaman yaitu melalui Animasi 3D.

Microsoft bekerja sama dengan ProDeaf mengembangkan aplikasi [7] yang dapat menterjemahkan dari masukan suara kemudian akan divisualisasikan gerakan bahasa isyarat dalam bentuk avatar. Aplikasi ini mempunyai kelebihan salah satunya dukungan beberapa bahasa yang telah disupport oleh Microsoft Speech API. Sayangnya, bahasa indonesia tidak termasuk dalam bahasa yang didukung oleh API tersebut. Melalui penelitian ini, aplikasi yang akan dibuat diharapkan mendukung bahasa isyarat pada Bahasa Indonesia

Dengan perkembangan teknologi saat ini penulis akan membuat alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran bahasa SIBI dengan menggunakan media kamus digital dengan masukkan berupa voice recognition dan visualisasi bahasa isyarat menggunakan animasi 3 dimensi untuk membantu orang tua dan guru dalam mengajarkan bahasa isyarat kepada anak-anak didiknya. Media ini dijalankan dengan menggunakan smartphone android. Harapannya dengan adanya media alternatif ini, anak-anak tunarungu dapat bersemangat dalam belajar dan orang tua dapat lebih mudah dalam pendampingan belajar anak tunarungu.

2. Metoda Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan sesuai dengan Gambar 1.



Gambar 1. Alur Proses Penelitian

2.1 Studi Literatur

Pada tahap studi literatur penulis mencari referensi tentang teknologi yang dapat menunjang untuk realisasi penelitian ini.

Salah satu referensi yang digunakan yaitu Aplikasi ProDeaf Translator dimana kamus digital yang berisi bahasa isyarat dengan standar *Amerigan Sign Language (ASL)*. Teknologi pengolahan suara pada aplikasi tersebut menggunakan Microsoft Speech API. Keterbatasan bahasa dari Microsoft Speech API menjadi landasan teknologi Google Speech API dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini karena ada dukungan Bahasa Indonesia pada Google Speech API.

Selanjutnya, Sekolah Luar Biasa (SLB) Karya Mulya Surabaya selaku mitra dalam penelitian ini menjadi rujukan dalam pengambilan data untuk kosakata kamus SIBI yang akan digunakan dalam aplikasi KASIBI. Materi yang akan digunakan sebagai rujukan yaitu dari Kurikulum SLB Karya Mulya terbitan tahun 2016-2017 dari kelas TK-A untuk 2 semester seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

DAFTAR BAHASA ISYARAT						
MATA	PIPI	MULUT	TANGAN	KAKI	TELINGA	HIDUNG
GIGI	PAPA	MAMA	KAKAK	ADIK	BOLA	BAJU
TOPI	BUKU	SEPATU	MEJA	KURSI	TAS	JAM
PITA	AYAM	BEBEK	SAPI	IKAN	BURUNG	KAMBING
KUCING	ANJING	JAMBU	APEL	JERUK	SALAK	PISANG
PEPAYA	MANGGA	TOMAT	NANAS	SEMANGKA	MERAH	PUTIH
HITAM	HIJAU	KUNING	BIRU	COKLAT	UNGU	BIS
BECAK	SEPEDA	KAPI	MOBIL	PESAWAT	KAPAL	MOTOR
BULAN	MATAHARI	HUJAN	AWAN	BINTANG		

Gambar 2. Daftar Kosakata sesuai Kurikulum

2.2 Perancangan Aset 3D dan Database

2.2.1 Karakter 3D

Animasi peraga dari gerakan bahasa isyarat yang sesuai dengan standar yang digunakan SIBI. Peraga ini diperankan oleh sebuah karakter wanita 3 dimensi dengan menggunakan baju berwarna hitam ditunjukkan pada Gambar 3.

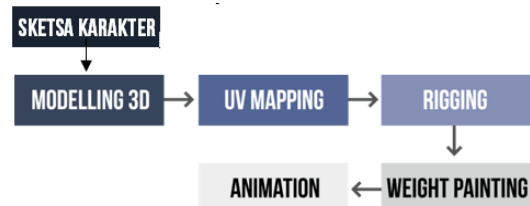
Baju Gelap adalah aturan internasional[8] yang diberlakukan kepada peraga bahasa isyarat dengan tujuan agar pemirsa atau

pengguna yang melihat dapat terfokus pada gerakan tangan saja.



Gambar 3. Karakter Berbaju Hitam

Animasi peraga bahasa isyarat SIBI dikerjakan dengan menggunakan bantuan tool Blender 3D. Terdapat beberapa langkah-langkah dalam membuat animasi bahasa isyarat :



Gambar 4. Alur Produksi Pembuatan Animasi

Pada Gambar 4 menunjukkan alur produksi pembuatan animasi 3D diantaranya :

A. Sketsa Karakter

Sesuai dengan Gambar 5, Sketsa Karakter adalah awal dari perancangan karakter 3D dimana tahapan ini menjadi acuan selama dalam proses *modelling 3D*. Karakter dalam aplikasi ini adalah karakter perempuan dengan menggunakan setelan pakaian berwarna hitam dan tidak dibuat seluruh badan namun hanya sampai diantara lutut. Hal ini bertujuan untuk memfokuskan area yang menjadi pergerakan dari karakter.



Gambar 5. Sketsa Karakter

B. Modelling

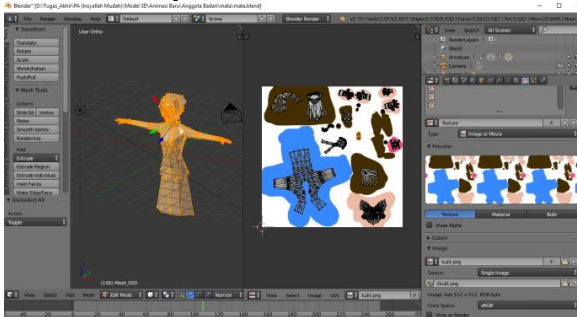
Menjadikan model sesuai dengan bentuk dari karakter pada sketsa karakter sesuai dengan kaidah-kaidah modelling yang berlaku.



Gambar 6. Modelling

C. UV Mapping

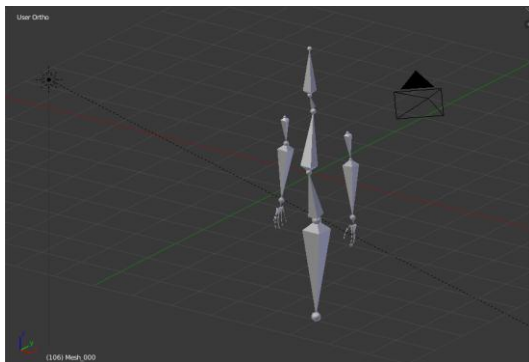
Proses pemberian warna pada permukaan objek 3D yang telah selesai dibuat. UV pada penamaan digunakan untuk menunjukan sumbu yang biasa menggunakan sumbu x dan y.



Gambar 7. UVMapping

D. Rigging

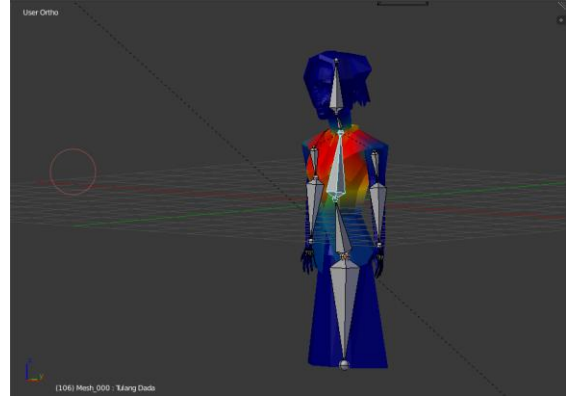
Proses penulangan pada karakter yang sudah dibuat. Penulangan ini mengikuti struktur tulang menyerupai tulang manusia asli.



Gambar 8. Rigging

E. Weight Painting

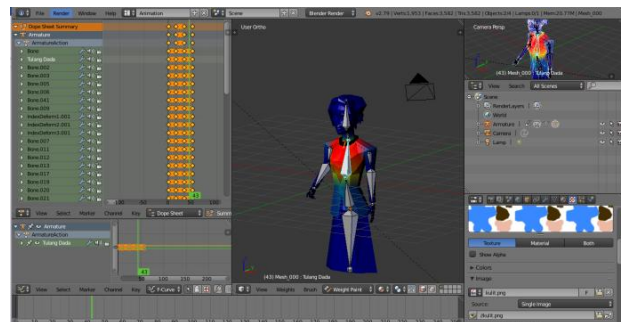
Proses ini dilakukan untuk memberikan pembobotan pada permukaan objek terhadap struktur tulang yang sudah dibuat sebelumnya. seperti halnya merekatkan permukaan pada tulang.



Gambar 9. Weight Painting

F. Animation

Proses menggerakkan karakter sesuai dengan rancangan gerakan bahasa isyarat SIBI.



Gambar 10. Animation

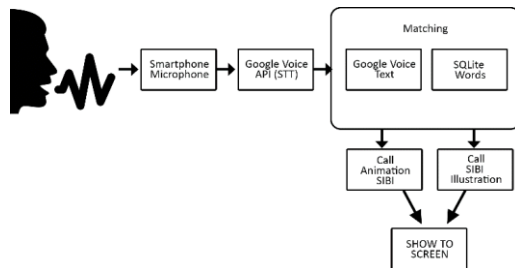
2.2.1 Database

Database SQLite digunakan dalam aplikasi ini sebagai tempat penyimpanan kosakata yang bisa digunakan dalam aplikasi KASIBI. Kata-kata yang digunakan merujuk pada kurikulum dari TKLB Karya Mulya Surabaya yang menjadi mitra dalam penelitian ini ditambah dengan materi dasar berupa angka 1-9 dan huruf.

2.3 Implementasi Aplikasi Android

Secara umum desain sistem aplikasi dalam penelitian ini terdiri dari merubah suara menjadi text (speech to text), database, dan

animasi 3 Dimensi untuk gerakan bahasa isyarat. Tahap perancangan dan pembuatan sistem terdiri dari beberapa bagian, yaitu input suara, input teks dan pemanggilan animasi 3D. Gambar 11 merupakan gambaran desain umum dari perancangan dan pembuatan sistem.



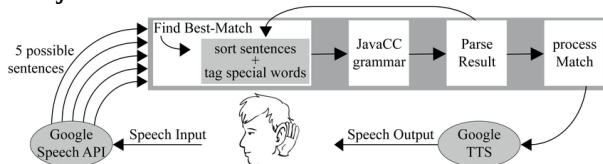
Gambar 11. Desain Sistem Aplikasi dengan Voice Recognition

Sistem dibangun dengan platform Android ini memiliki fitur *voice recognition*. Pertama, pengguna akan mencari kosakata melalui masukan suara atau rekaman ke aplikasi kemudian akan ditranslasikan ke dalam bentuk teks dengan bantuan Google Speech to Text.

Selanjutnya hasil teks tersebut akan dilakukan pencarian dalam database kosakata kamus SIBI berdasarkan kurikulum di TKLB Karya Mulia. Jika dalam hasil pencarian tersebut berhasil ditemukan kosakata dalam database kemudian akan ditampilkan gerakan bahasa isyarat oleh animasi 3D.

2.3.1 Pemindai Suara

Pemindai Suara atau *Voice Recognition* merupakan teknologi yang digunakan untuk melakukan pertukaran informasi dari suara yang dikatakan pengguna menjadi sebuah kata. Masukan kata dari pengguna akan dirubah menjadi teks.



Gambar 12. Alur Kerja Speech To Text Google API

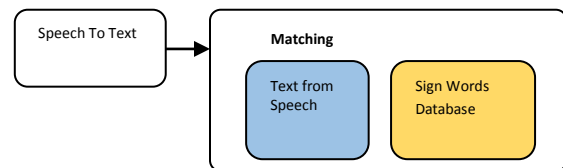
Dalam proses speech to text, melalui beberapa proses dimulai dari speech input dari pengguna. Dengan menggunakan API dari

google yang memproses masukan suara sedemikian rupa dengan mencocokkan beberapa kata yang memiliki kemiripan dengan masukan suara. Dari proses pencocokan tersebut diurutkan berdasarkan akurasi tertinggi diurutkan pertama dan seterusnya. Keluaran dari API google direpresentasikan dalam bentuk array list string.

Pada aplikasi kamus, ditampilkan list pertama atau index paling depan dari hasil API Speech Google sebagai kata yang digunakan dalam kamus karena merupakan kata dengan akurasi paling mirip.

2.3.2 Pencocokan Suara dengan Database

Pencocokan suara dengan database dilakukan ketika terdapat kata baru yang diucapkan. Gambar 13 dibawah adalah gambar struktur untuk matching data voice input dengan database.

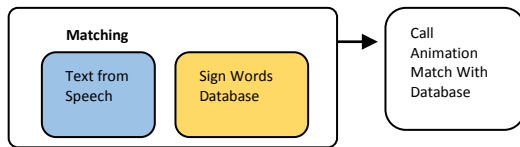


Gambar 13. Pencocokan Data Voice Input dengan Database

Proses pencocokan dimulai ketika terdapat kata baru yang diucapkan maka sistem akan mentranslasikan dari suara kedalam bentuk text dan mencocokkan data dengan database. Jika dalam database tersebut ditemukan kosakata yang dimasukkan maka sistem akan menampilkan gerakan bahasa isyarat.

2.3.3 Pemanggilan Object 3D

Pemanggilan animasi 3D dilakukan dengan menggunakan hasil pemindaian dari masukan suara. Setelah proses pencocokan dalam proses database dan dihasilkan kata yang cocok maka animasi akan mencari gerakan dalam storage animasi. Gambar 14 adalah contoh dari penampilan animasi dari hasil input suara. Dari string kata digunakan untuk memanggil gerakan 3D.



Gambar 14. Memanggil Animasi dari Hasil Input Suara

Sebagai contoh pada Gambar 15 dibawah adalah visualisasi dari karakter peraga gerakan bahasa isyarat dari kata “mata” yang didapatkan dari pencocokan voice input dengan database.



Gambar 15. Karakter 3D memperagakan kata “mata”

3. Hasil Penelitian

3.1. Percobaan Voice Recognition

Pada proses percobaan *voice recognition* dilakukan uji coba penerapan *voice recognition* yang menggunakan API dari Google. Pengguna perlu menekan tombol yang memiliki gambar microphone pada layar sesuai dengan Gambar 16 tampilan aplikasi KASIBI. Pada saat ditekan pengguna langsung bisa berbicara kosakata yang diinginkan dan aplikasi akan menampilkan kosakata yang diinginkan oleh pengguna.



Gambar 16. Tampilan Uji Voice Recognition

Tabel 1. Hasil Percobaan Voice Recognition

No	Kata	Hasil
1	A	Berhasil
2	B	Berhasil
3	C	Berhasil
4	Mobil	Berhasil
5	Pesawat	Berhasil
6	Kapal	Berhasil
7	6	Berhasil
8	7	Berhasil
9	9	Berhasil
10	Anjing	Berhasil
11	Kucing	Berhasil
12	Ikan	Berhasil
13	Merah	Berhasil
14	Putih	Berhasil
15	Kuning	Berhasil
16	Ayah	Berhasil
17	Ibu	Berhasil
18	Adik	Berhasil
19	Kakak	Berhasil
20	Buku	Berhasil

Berdasarkan hasil uji coba pada Tabel 1, telah dilakukan percobaan sebanyak 20 kali dan *voice recognition* berjalan dengan baik dalam mendeteksi suara pengguna tanpa ada masalah dari percobaan 1-20.

Salah satu contoh percobaan *voice recognition* dapat dilihat pada Gambar 17, pengguna memberikan masukan suara kata “mobil”. Selanjutnya akan dilakukan proses translasi dari masukan suara ke dalam bentuk teks oleh Google Voice API. Hasil luaran teks tersebut lalu akan dilakukan pengecekan dalam database kosakata berdasarkan kurikulum. Jika kata tersebut terdapat pada database maka akan ditampilkan gerakan bahasa isyarat oleh peraga karakter 3D sesuai pada Gambar 17.



Gambar 17. Hasil Percobaan Voice Recognition yang berhasil

Sebaliknya, pada Gambar 18 menunjukkan sebuah pesan bahwa kata yang ingin dicari oleh pengguna tidak ada pada database.



Gambar 18. Peringatan Kata yang tidak terdapat dalam Database

3.2. Halaman Kumpulan Kata

Selain dapat menggunakan masukan suara, pengguna dapat mencari kosakata melalui daftar kosakata yang sudah disimpan dalam database.

Pada percobaan Kumpulan Kosakata memuat kosakata yang terdapat dalam database SQLite yang telah dipersiapkan sebelumnya. Proses pemuatan (Loading) database dilakukan pada saat pertama kali aplikasi dibuka pada smartphone. Jika database sebelumnya telah ada maka aplikasi hanya akan memeriksa saja tanpa melakukan proses pemuatan. Kosakata yang terdapat halaman ini dapat digunakan sebagai kata kunci untuk memuat gerakan 3D.



Gambar 19. Uji Coba Kumpulan Kata

Pada Gambar 19 menunjukkan hasil percobaan pemuatan daftar kosakata gerakan 3D sesuai dengan kurikulum.

Tabel 2. Hasil Penggunaan Kata Kunci dalam memuat Model 3D

No	Kata	Hasil
1	A	Berhasil
2	B	Berhasil
3	C	Berhasil
4	Mobil	Berhasil
5	Pesawat	Berhasil
6	Kapal	Berhasil
7	1	Berhasil
8	2	Berhasil
9	9	Berhasil
10	Anjing	Berhasil
11	Kucing	Berhasil
12	Ikan	Berhasil
13	Merah	Berhasil
14	Putih	Berhasil
15	Kuning	Berhasil
16	Ayah	Berhasil
17	Ibu	Berhasil
18	Adik	Berhasil
19	Kakak	Berhasil
20	Buku	Berhasil

Dilakukan uji coba sebanyak 20 kata secara acak pada halaman daftar kumpulan kata. Tabel 2 menunjukkan bahwa halaman daftar kosakata berjalan dengan baik dalam memanggil gerakan model 3D dari percobaan 1-20.

3.3. Percobaan Kepada Orang Tua dan Guru

Hasil dari penelitian kamus 3D dengan *voice recognition* ini diuji cobakan kepada guru SLB Karya Mulya Surabaya, orang tua wali murid dan orang umum. Uji coba kepada guru, orang tua dan masyarakat umum digunakan untuk mengetahui bagaimana penilaian terhadap keefektifitasan dari kamus KASIBI yang akan digunakan sebagai media pendamping pembelajaran bahasa isyarat untuk anak-anak tunarungu. Bahasa isyarat yang digunakan menggunakan referensi kamus yang diterbitkan oleh pemerintah pada tahun 2001. Gambar 20 merupakan dokumentasi pada saat percobaan KASIBI di SLB Karya Mulya Surabaya oleh orang tua dan guru.



Gambar 20. Uji Coba KASIBI di SLB

Pengujian dilakukan dengan penyebaran kuesioner yang dilakukan dengan menggunakan skala likert dengan rentang nilai 4 untuk sangat setuju (SS), nilai 3 untuk jawaban setuju (S), nilai 2 untuk tidak setuju (TS), nilai 1 untuk sangat tidak setuju (STS). Data pengujian didapat dari 24 Orang responden sebagai guru, orang tua

Pada Tabel 3, tersaji perhitungan hasil pengujian kepada 24 Responden. Pengujian

ini dilakukan untuk mengetahui apakah terpenuhi atau tidaknya salah satu tujuan dalam penelitian ini yaitu mempermudah guru dalam menggunakan aplikasi untuk mendampingi murid tunarungu dalam belajar.

Tabel 3. Hasil Responden

Pertanyaan Pertama : Apakah penggunaan Aplikasi KASIBI "mudah" dioperasikan untuk belajar bahasa Isyarat dengan Standar SIBI			
SS	S	TS	STS
12	12	0	0
Rata-rata : 3.5			
Pertanyaan Kedua : Apakah gerakan isyarat yang diperagakan oleh karakter dalam Aplikasi KASIBI terlihat jelas ?			
SS	S	TS	STS
8	12	4	0
Rata-rata : 3.16			
Pertanyaan Ketiga: Apakah aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan ?			
SS	S	TS	STS
10	12	2	0
Rata-rata : 3.33			
Pertanyaan Keempat : Apakah aplikasi KASIBI bermanfaat bagi pengguna ?			
SS	S	TS	STS
17	6	1	0
Rata-rata : 3.66			
Pertanyaan Kelima : Apakah aplikasi memiliki kemampuan sesuai dengan yang diharapkan ?			
SS	S	TS	STS
8	13	2	1
Rata-rata : 3.16			
Rata-rata akhir : $(3.5+3.16+3.33+3.66+3.16)/5 = 3.362$			

Berdasarkan hasil penghitungan pengujian yang telah disajikan pada tabel 3. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa dari hasil rincian penghitungan kuesioner dapat disimpulkan bahwa tujuan untuk mempermudah orang tua dan guru dalam mendampingi belajar bahasa isyarat SIBI memiliki rata-rata nilai 3.362. Karena rata-rata indikator tujuan lebih dari 2.5, maka aplikasi ini dinilai positif dan membantu bagi orang tua dan guru untuk mendampingi anak tunarungu dalam belajar bahasa isyarat.

4. Kesimpulan

Orang yang mengalami gangguan pendengaran atau tunarungu sangat kesulitan dalam berkomunikasi dengan orang normal tanpa menggunakan bahasa isyarat, sehingga tunarungu, orang tua maupun guru membutuhkan bantuan media yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran bahasa isyarat. Perangkat lunak KASIBI pada platform mendapatkan nilai rata-rata 3.362 dari skala 4 untuk membantu orang tua dan guru untuk mendampingi proses belajar bahasa isyarat bagi anak tunarungu.

5. Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut analisis dalam mengukur keefektifan kamus KASIBI jika digunakan langsung oleh penderita tunarungu. Selain itu diperlukan adanya fitur yang dapat menerjemahkan kalimat menjadi gerakan bahasa isyarat sehingga dapat digunakan langsung untuk berinteraksi dengan penderita tunarungu.

6. Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Elektronika Negeri Surabaya yang telah memberikan pendanaan dalam penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

- [1] F. C. Lunenburg, "Communication : The Process, Barriers, And Improving Effectiveness," *SCHOOLING*, vol. 1, p. 1, 2010.
- [2] A. Sirbu, "THE SIGNIFICANCE OF LANGUAGE AS A TOOL OF COMMUNICATION," *"Mircea cel Batran" Naval Academy Scientific Bulletin*, vol. XVIII, no. 2, p. 1, 2015.
- [3] A. D. Harnanto, "Ums," 29 Mei 2013. [Online]. Available: http://eprints.ums.ac.id/26127/15/Naska_h_Publikasi.pdf. [Diakses 20 Juli 2018].
- [4] "Keputusan Menteri Pendidikan Tentang Pembakuan Sistem Isyarat

- Bahasa Indonesia Bagi Kaum Tuna Rungu," 1994. [Online]. Available: https://peraturan.bkpm.go.id/jdih/userfiles/batang/Kepmendikbud_0161_1994.pdf. [Diakses 20 Juni 2019].
- [5] Desi W., Novita. 2014. "Pembuatan Aplikasi Kamus Bahasa Isyarat Untuk Tuna Rungu Dan Tuna Wicara Berbasis Android". UMS. Surakarta.
- [6] "File Size Calculator," 2019.[Online]. Available : <http://frogsoft.com/filecalc/>. [Diakses 20 Juni 2019].
- [7] "Multilingual Speech to Sign Language Translator," 2016. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=fEvvrLpTb0E>. [Diakses 01 Juli 2019].
- [8] "Clothing to Contrast Skin Tone," 2017. [Online]. Available: <https://www.mtapractice.com/2017/05/04/clothing-to-contrast-skin-tone/>. [Diakses 14 Juni 2019].