

Perancangan Aplikasi Tuna Wicara Dan Tuna Rungu Dengan Metode Waterfall Berbasis Android

Rian Nanda¹

Fakultas Teknik, Universitas Abdurrab, Jl. Riau Ujung No. 73, Tampan, Air Hitam, Payung Sekaki,
Air Hitam, Kec. Payung Sekaki, Kota Pekanbaru, Riau 28291
e-mail: rian.nanda20@student.univrab.ac.id

Abstract—Sign language is a means of communication for the deaf and mute, especially between normal people and people with disabilities in the wider community. But in reality, not everyone can understand and understand the intent and meaning of the sign language used so that normal people lack knowledge of sign language in Indonesia and there is still a lack of effective and easy-to-understand digital learning media. People with hearing impairments certainly experience difficulties when carry out daily communication, especially for deaf students. So far, they use SIBI sign language in teaching and learning activities. SIBI is a type of sign language that is widely used in special educational institutions. However, on the one hand, the teaching and learning process is considered to be still not optimal, especially during a pandemic. The purpose of this research is to develop a smartphone-based application as an additional learning medium for recognizing letters of the alphabet and words for people with hearing impairments and making it easier for them to communicate with others. Applications are made using the waterfall method, starting from requirements analysis, design, manufacture to testing. The result of this application is an application that can display learning and playing which is equipped with sign language images.

Keywords—The speech impaired and deaf; Waterfall method, human-computer interaction.

Abstrak – Bahasa isyarat merupakan salah satu alat komunikasi bagi penyandang tuna rungu dan tuna wicara, terlebih antara orang normal dengan penyandang dalam masyarakat yang lebih luas. Tetapi pada kenyataan, tidak semua orang dapat mengerti dan memahami maksud dan arti dari bahasa isyarat yang digunakan sehingga kurangnya pengetahuan orang normal tentang bahasa isyarat yang ada di Indonesia dan masih minimnya media pembelajaran digital yang efektif dan mudah dipahami Masyarakat penyandang tuna rungu tentunya mengalami kesulitan saat melakukan komunikasi sehari-hari, terutama bagi para siswa tuna rungu. Sejauh ini, mereka menggunakan bahasa isyarat SIBI dalam kegiatan belajar mengajar. SIBI merupakan jenis bahasa isyarat yang banyak digunakan pada lembaga pendidikan luar biasa. Namun disatu sisi, proses belajar mengajar dinilai masih kurang maksimal apalagi dimasa pandemi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sebuah aplikasi berbasis smartphone sebagai media pembelajaran tambahan pengenalan huruf alphabet dan kata bagi penyandang disabilitas tuna rungu serta memudahkan mereka untuk berkomunikasi dengan sesama. Aplikasi dibuat dengan menggunakan metode waterfall, dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan hingga uji coba. Hasil aplikasi ini berupa aplikasi yang dapat menampilkan pembelajaran dan bermain yang dilengkapi dengan gambar Bahasa isyarat.

Kata Kunci – Tuna wicara dan rungu; Bahasa isyarat, metode Waterfall, interaksi manusia-komputer.

I. PENDAHULUAN

Bahasa isyarat merupakan media bagi para penderita tuna rungu dan tuna wicara untuk berkomunikasi dengan sekitarnya. Penderita tuna rungu dan tuna wicara mengalami kesulitan dalam berkomunikasi dengan orang normal[1]. Bahasa isyarat mengutamakan komunikasi manual, bahasa tubuh, dan gerak bibir untuk berkomunikasi. Penyandang tuna rungu adalah kelompok utama yang menggunakan bahasa ini, biasanya mengkombinasikan bentuk tangan, orientasi dan gerak tangan, lengan dan tubuh, serta ekspresi wajah untuk mengungkapkan pikiran mereka[2]. Bahasa isyarat merupakan bahasa yang ditujukan bagi penyandang disabilitas dimana bahasa ini menggunakan gerakan tangan yang biasanya dipelajari oleh para disabilitas tuna rungu[3]. Penyandang tuna rungu dan wicara memiliki hambatan dalam pendengaran karena memiliki hambatan tersebut maka tunarungu pun memiliki hambatan dalam berbicara sehingga mereka biasa disebut tunawicara[4]. Gangguan pendengaran juga berdampak pada kondisi fisik dan psikis, seperti postur tubuh yang agak membungkuk karena harus berusaha mendengarkan suara dari luar dengan menyodorkan telinganya ke depan, intelektualnya rata-rata rendah, rentan emosi, kurang mampu bersosialisasi dengan lingkungannya, kurangnya pembendaharaan kata dan kurang mampu menguasai irama dan gaya Bahasa[5].

Proses pengenalan bahasa isyarat ini terdiri dari tiga tahap yaitu tahap masukan, tahap proses dan tahap keluaran. Tahap masukan adalah tahap pengambilan bahasa isyarat yang disajikan oleh pemberi bahasa isyarat menggunakan Kinect Sensor untuk mendapatkan kumpulan depth image dan kumpulan skeleton image. Tahap proses adalah tahap inti dari sistem pengenalan bahasa isyarat. Pada tahap ini, dilakukan pengolahan citra digital untuk mendapatkan fitur-fitur yang akan digunakan sebagai data masukan pada proses klasifikasi (classification) untuk mengenali bahasa isyarat tersebut. Tahap keluaran adalah tahap dimana sistem memberikan hasil bahasa isyarat yang dikenali pada tahap sebelumnya dan menampilkannya dalam bentuk tulisan, gambar atau suara[6].

Dalam undang-undang no.2 tahun 1989 bahwa warga negara yang memiliki kelainan fisik atau mental berhak memperoleh pendidikan luar biasa, hal ini diaksudkan semua anak anak diindonesia berhak untuk memperoleh pendidikan sesuai dengan kebutuhannya[7]. Setiap tenaga kerja memiliki kesempatan yang sama tanpa diskriminasi untuk memperoleh pekerjaan[8]. Berkomunikasi adalah kebutuhan dasar setiap manusia untuk berinteraksi satu sama lain[9]. Penyandang disabilitas tuna wicara menggunakan komunikasi non-verbal atau bahasa isyarat untuk berkomunikasi dengan individu lainnya. Permasalahan yang sangat umum terjadi bagi penyandang disabilitas tuna wicara adalah keterbatasan berkomunikasi dengan orang normal[10]. Adanya keterbatasan indera dalam berkomunikasi menjadikan hambatan komunikasi dapat dipahami oleh lawan bicara. Untuk itu perlu dibangun suatu sistem yang memudahkan difabel dalam berkomunikasi secara mandiri[11].

Bahasa isyarat yang dikembangkan dalam aplikasi ini menggunakan metode BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia) bahasa isyarat ini merupakan BISINDO merupakan bahasa induk atau bahasa terapan yang telah ada dari dulu yang diciptakan oleh masyarakat tuna rungu sendiri[12]. Indonesia menggunakan 2 (dua) bahasa isyarat yang berlaku bagi tuna rungu yaitu Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI), namun BISINDO lebih efektif dan lebih mudah digunakan bagi penderita tuna rungu[13]. SIBI memiliki gerakan isyarat berdasarkan tata bahasa orang mendengar. Penyandang tuna rungu adalah kelompok utama yang menggunakan bahasa ini, biasanya mengkombinasikan bentuk tangan, orientasi dan gerak tangan, lengan dan tubuh, serta ekspresi wajah untuk mengungkapkan pikiran mereka[14]. Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) yang dibakukan merupakan salah satu media yang membantu komunikasi sesama kaum tunarungu dan tunawicara pada masyarakat yang lebih luas (Kementerian Pendidikan dan Budaya Republik Indonesia, 2021 [15]).

Bagi individu dengan keterbatasan fisik ataupun mental (disabilitas), bukan menjadi suatu penghalang untuk tetap dapat menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti halnya individu normal lainnya. Pada umumnya penyandang disabilitas mengalami kendala yaitu ketidakmampuan belajar secara optimal[16]. Perkembangan teknologi ikut serta dalam penggunaan alat Bantu komunikasi untuk para penderita tunarungu. Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas) menerbitkan

kamus Bahasa isyarat Indonesia selain menggunakan Bahasa isyarat alami. Dengan teknologi memungkinkan dikembangkannya kamus tersebut dalam bentuk kamus elektronis[17].

Dari permasalahan yang terjadi diatas maka timbul gagasan untuk membantu para penyandang disabilitas khususnya penyandang tuna rungu untuk membuat suatu aplikasi mengenai pembelajaran pengenalan angka dan huruf agar para penyandang disabilitas tersebut dapat dengan mudah memahami dan mengerti mengenai huruf[18].

Memilih teknologi *android* untuk membuat media pembelajaran bagi anak tunarungu dirasa cukup tepat karena android pada saat ini sedang berkembang pesat dan begitu bermasyarakat[19]. *Smartphone* saat ini tidak hanya berkembang sebagai alat komunikasi namun sudah menjadi asisten pribadi bagi manusia. Komunikasi menjadi salah satu cara manusia saling berinteraksi, tidak terkecuali pada difabel. Adanya keterbatasan indera dalam berkomunikasi menjadikan hambatan komunikasi dapat dipahami oleh lawan bicara[20]. Aplikasi ini berisi tentang kata-kata dalam bahasa isyarat yang biasa digunakan untuk percakapan sehari-hari dan dibuat dengan menggunakan elemen multimedia seperti video dan gambar sehingga anak tunarungu dapat dengan mudah menirukan gerakan bahasa isyarat yang diajarkan[21]. Pada penelitian ini, aplikasi dibuat untuk membantu penyandang tuna rungu dan tuna wicara dalam berkomunikasi secara mudah menggunakan *smartphone* android[22]. Dengan penerjemah yang mudah dimengerti oleh penyandang tunawicara agar mereka mudah memahami kosa kata[23].

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang meneliti kasus serupa yang menggunakan bahasa isyarat berbasis *mobile*. Adapun kajian penelitian akan diuraikan sebagai berikut:

Penelitian yang pertama yang dilakukan oleh Gumilar, 2021. Aplikasi Pengenalan Bahasa Isyarat Untuk Penyandang Tuna Rungu Berbasis Android. Penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan bahasa isyarat kepada penyandang tuna rungu. Tetapi penelitian ini memiliki objek yang berbeda karena penelitian ini ditujukan untuk SLB dan tidak berdasarkan rentang usianya. Kekurangan yang terdapat pada aplikasi ini terletak pada tidak adanya fitur kuis sebagai pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Huda, 2019, Aplikasi Bahasa Isyarat Pengenalan Huruf Hijaiyah Bagi Penyandang Disabilitas Tuna Rungu. Penelitian ini memiliki objek dan topik yang berbeda dengan penelitian yang akan dibuat. Penelitian ini ditujukan untuk membantu penyandang tuna rungu dalam mempelajari huruf hijaiyah. Kelebihan pada penelitian ini adalah mampu memperkenalkan huruf hijaiyah kepada penyandang tuna rungu dengan menggunakan bahasa isyarat. Namun terdapat pula kelemahan dalam penelitian ini yaitu tidak adanya fitur pencarian SLB terdekat sebagai referensi sekolah bagi penyandang tuna rungu.

Penelitian yang dilakukan oleh Addin Aditya, 2021, "Rancang Bangun Aplikasi Media Pembelajaran Bagi Siswa Penyandang Tuna Rungu Berbasis Android". Penelitian ini menjadi media pembelajaran tambahan bahasa isyarat sibi bagi penyandang disabilitas tuna rungu. Selain itu, orang tua dapat melakukan pembelajaran bahasa isyarat sibi kepada putra putrinya dengan lebih mudah dan dapat dilakukan dimanapun. Aplikasi ini dapat mempermudah pembelajaran pengenalan huruf alphabet dan kata bagi anak penyandang disabilitas tuna rungu. Serta aplikasi ini sangat layak untuk dikembangkan dan diimplementasikan.

III. METODE PENELITIAN

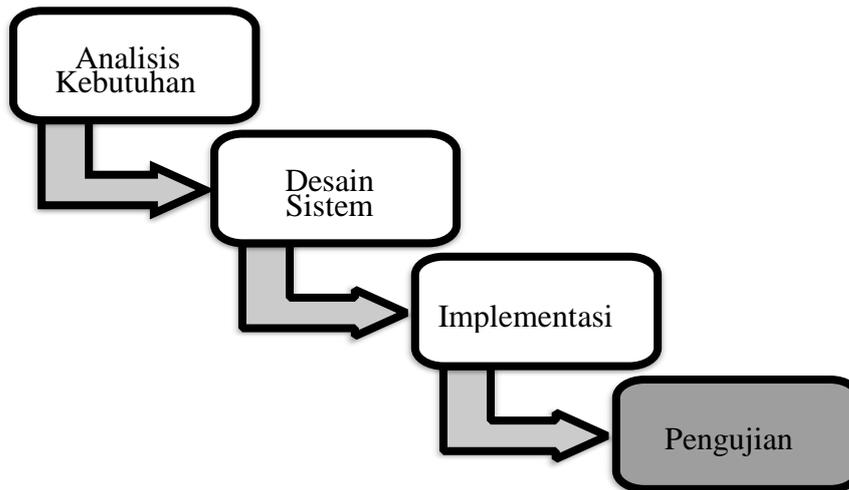
Waterfall adalah salah satu jenis model pengembangan aplikasi dan termasuk ke dalam classic life cycle (siklus hidup klasik), yang mana menekankan pada fase yang berurutan dan sistematis. Untuk model pengembangannya, dapat dianalogikan seperti air terjun, dimana setiap tahap dikerjakan secara berurutan mulai dari atas hingga ke bawah[24]. Penggunaan metode waterfall pertama kali diperkenalkan oleh Herbert D. Benington di *Symposium on Advanced Programming Method for Digital Computers* pada tanggal 29 Juni 1956[25].

Model *waterfall* dimulai dari menganalisis kebutuhan apa saja dari user yang perlu ada diaplikasi ini. Selanjutnya dari kebutuhan tersebut didefinisikan kebutuhan perangkat lunak dan perangkat kelas pada tahapan desain sistem. Jika sudah selesai mendefinisikan kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem, selanjutnya diimplementasikan dalam bentuk kode program dan pembuatan aplikasi. Tahapan terakhir yakni melakukan uji coba kepada pengguna untuk mengevaluasi apakah aplikasi membutuhkan perbaikan atau sudah cukup layak untuk dikembangkan. Penjabaran dari model *Waterfall* yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data dan informasi yang dibutuhkan untuk perancangan

- aplikasi.pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari artikel jurnal dari berapa para ahli .
2. Desain sistem
Pada tahapan ini dilakukan pembuatan desain menggunakan aplikasi canva.karena mudah digunakan,interface sederhana tapi lengkap dan banyak fitur.
 3. Implementasi
Pada tahap ini program sudah selesai dan siap untuk diuji coba. Pada penelitian ini aplikasi akan diuji coba kepada para tuna rungu dan tuna wicara.
 4. Pengujian
Pada tahap ini aplikasi akan dilakukan serangkaian pengujian untuk menilai apakah aplikasi sudah memenuhi kriteria dan persyaratan sistem. Pengujian yang akan digunakan adalah uji ahli materi dan bahan ajar serta uji kelayakan pengguna.

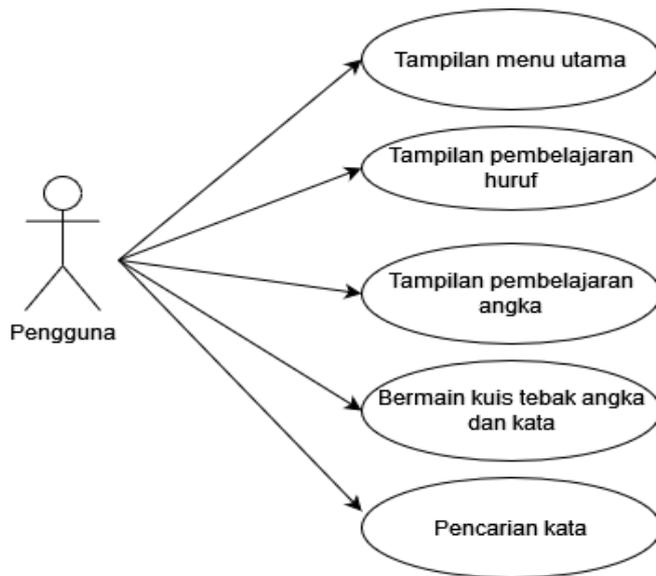


Gambar .1 Alur Penelitian Berdasarkan Adopsi Model Waterfall

A. Desain dan perancangan

Tahap ini menggambarkan bagaimana aplikasi pembelajaran huruf dan kata menggunakan bahasa SIBI ini dibuat. Pada aplikasi ini user memiliki 6 proses utama:

1. Logo
Tampilan logo berfungsi untuk menggambarkan identitas dan mengetahui aplikasi yang sedang digunakan.
2. Tampilan menu utama
Tampilan menu untuk menyajikan Tindakan dan opsi selanjutnya kepada pengguna.
3. Tampilan pembelajaran huruf
Berfungsi agar pengguna dapat melakukan pembelajaran pengenalan huruf dengan bahasa isyarat SIBI pada aplikasi..
4. Tampilan pembelajar angka
Berfungsi agar pengguna dapat melakukan pembelajaran pengenalan angka dengan bahasa isyarat SIBI pada aplikasi..
5. Bermain kuis tebak angka dan huruf
Fungsinya agar user dapat melakukan permainan kuis tebak angka dan huruf, untuk melatih kemampuan pada pengenalan angka dan huruf.
6. Pencarian kata
Berfungsi untuk mencari sesuatu yang belum ada pada tampilan.



Gambar .2 Use Case diagram aplikasi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi aplikasi

Hasil implementasi memaparkan fitur utama dari aplikasi.

1. Logo
Identitas dari aplikasi



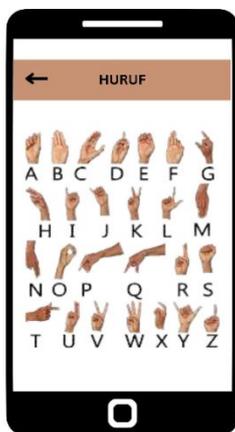
Gambar .3 hasil dokumentasi fitur logo

2. Tampilan menu utama
Pada fitur ini pengguna memasuki tampilan menu utama untuk Tindakan apsi selanjutnya.



Gambar. 4 hasil dokumentasi fitur tampilan menu utama

- 3. Tampilan belajar huruf
Pada halaman ini, siswa tuna rungu dan wicara dapat mulai belajar untuk belajar huruf .



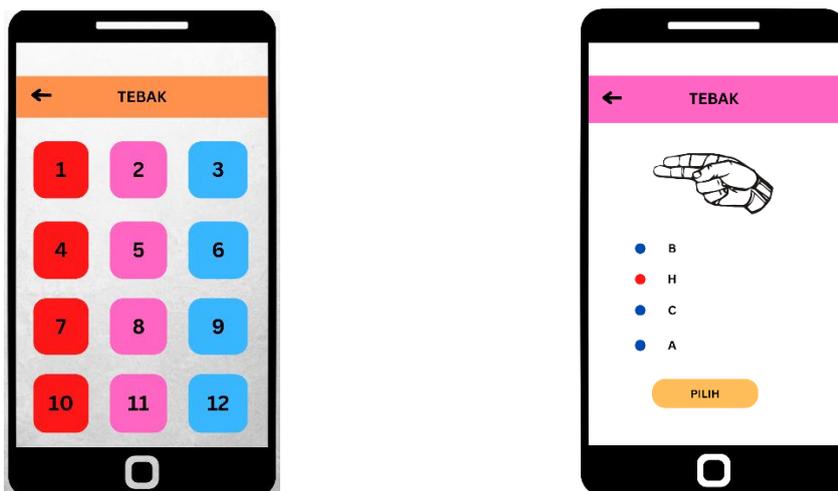
Gambar .5 hasil dokumentasi fitur tampilan belajar huruf

- 4. Tampilan belajar angka
Pada halaman ini, siswa tuna rungu dan wicara dapat mulai belajar untuk belajar angka .



Gambar. 6 hasil dokumentasi fitur tampilan belajar angka

- 5. Tampilan kuis tebak angka dan huruf
Pada fitur ini terdapat pembelajaran angka dan huruf dalam bentuk kuis. dan pemilihan kuis yang mana yang mana ingin dipilih.



Gambar. 7 Hasil dokumentasi fitur Tampilan kuis tebak angka dan huruf

6. Pencarian

Fitur ini untuk pencarian kosa kata yang ingin dicari.



Gambar. 8 hasil dokumentasi fitur pencarian

B. Pengujian dan Verifikasi

Uji coba aplikasi dilakukan dengan dua uji yaitu uji ahli materi dan bahan ajar serta uji kelayakan pengguna dimana pengumpulan data uji diperoleh melalui angket yang di isi oleh responden kemudian diolah menjadi sebuah informasi.. Pengukuran yang dilakukan menggunakan skala Likert dengan penilaian skor sebagai berikut:

TABEL I
PENGUKURAN SKALA LIKERS.

Skala	Keterangan
1	Sangat Sesuai
2	Sesuai
3	Netral
4	Tidak sesuai
5	Sangat tidak sesuai

Aspek yang dinilai dalam uji ahli materi dan Bahan Ajar adalah Aspek Isi, Aspek Struktur Penyajian, Aspek Bahasa dan Aspek Tata Letak. Berikut adalah format kuesioner yang diisi oleh responden.

TABEL II
FORMAT KUESIONER PENGGUNA

Aspek yang Dinilai	Penilaian				
	1	2	3	4	5
Aspek Isi					
Materi yang digunakan dari sumber yang mutakhir					
Indikator sudah sesuai dengan kompetensi dasar					
Materi sudah sesuai dengan kompetensi dasar					
Kegiatan sudah sesuai dengan kompetensi dasar					
Materi tersampaikan dengan jelas					
Fitur aplikasi sudah sesuai dengan penyandang disabilitas tuna rungu					
Kuis sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran					
Materi pembelajaran dapat dipelajari dengan mudah					
Video Pembelajaran SIBI sudah jelas					
Kualitas soal kuis sudah sesuai					
Materi pengenalan huruf dan kata sudah tepat					
Jumlah soal pada kuis sudah sesuai					
Aspek Struktur Penyajian					
Urutan menu sudah sesuai					
Petunjuk penggunaan aplikasi mudah dipahami					
Aplikasi mudah dioperasikan					
Program berjalan dengan baik					

Materi dibahas dengan tuntas					
Soal latihan sudah cukup jelas					
Aplikasi menarik dan menyenangkan					
Pengguna tidak merasa bosan saat menggunakan aplikasi					
Aspek Bahasa					
Bahasa isyarat SIBI yang digunakan sudah sesuai					
Paduan varian ukuran huruf sudah selaras					
Kata dan kalimat sudah dicetak dengan EYD					
Bahasa yang digunakan cukup menarik					
Aspek Layout					
Kualitas teks sudah sesuai					
Jenis huruf yang digunakan sudah sesuai					
Komposisi warna sudah sesuai					
Tata letak gambar sudah sesuai					
Tata letak navigasi sudah sesuai					
Menu navigasi mudah digunakan					
Tampilan desain aplikasi sudah menarik					
Desain aplikasi sudah selaras dengan materi pembelajaran					
Warna tulisan dengan <i>background</i> sudah sesuai					
Ilustrasi dan gambar yang digunakan sudah sesuai dengan kebutuhan					
Icon aplikasi yang digunakan sudah sesuai					

Logo aplikasi yang digunakan sudah sesuai					
---	--	--	--	--	--

Dari hasil pengumpulan dan analisis data responden, selanjutnya akan disesuaikan dan diinterpretasikan menggunakan kategori menurut Arikunto sebagai berikut[26]:

TABEL III
PRESENTASE KELAYAKAN IMPLEMENTASI

NO	Presentase (%)	Kategori Kelayakan
1	< 21%	Sangat Tidak Layak
2	21%-40%	Tidak Layak
3	41%-60%	Cukup Layak
4	61%-80%	Layak
5	81%-100%	Sangat Layak

Dalam menguji kelayakan aplikasi sebagai media pembelajaran, maka dibutuhkan skala pengukuran yang sesuai. Berikut merupakan rumus dari skala pengukuran menurut Arikunto.

$$\text{presentase} = \frac{(\text{jawaban bobot tiap pilihan})}{n \text{ bobot tertinggi}} * 100\% \quad (1)$$

Dengan pengolahan data menggunakan rumus uji kelayakan, didapatkan hasil 81.00% yang menandakan bahwa aplikasi sangat layak untuk dikembangkan dan diimplementasikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penyusunan tugas, maka dapat disimpulkan bahwa dengan aplikasi SIBI secara online dapat membantu para disabilitas dalam belajar bahasa isyarat. Selain aplikasi ini untuk tunawicara dan tuna rungu kita juga bisa belajar untuk menambah kemampuan kita dalam berkomunikasi dengan para penyandang disabilitas, kita juga bisa membantu para penyandang tunarungu dan wicara dalam mendapatkan beragam informasi. Namun seperti pada umumnya bahwa setiap rancangan memiliki keterbatasan. Untuk rancangan aplikasi kedepannya supaya memiliki kosa kata yang lebih banyak dan lebih efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

puji syukur penulis ucapkan kepada tuhan yang maha esa karna rahmat, tauhid dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan jurnal tentang "perancangan aplikasi tuna wicara dan tuna rungu dengan metode waterfall berbasis android" hingga selesai.

Penulis menyadari bahwa makalah ini masih belum sempurna. Karena penulis juga masih dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat. Maaf jika terdapat kesalahan dalam penulisan makalah ini dan harap maklum. Semoga isi dari makalah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. K. Maulida, "Bahasa Isyarat Indonesia Di Komunitas Gerakan Untuk Kesejahteraan Tunarungu Indonesia," *Univ. Islam Negeri Syarif Hidayatullah*, pp. 1–2, 2017, [Online]. Available: https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/48732/1/DIYAH_KARDINI_MAULIDA_-_FDK.pdf
- [2] D. Redaksi, "Jusifo 2018".
- [3] Y. Malau, "Jurnal sisfokom," *J. SISFOKOM*, vol. 08, no. 01, pp. 24–30, 2019.
- [4] A. Tunarungu, "(LEARNING METHODS IN DEVELOPING THE SOCIAL INTERACTION OF CHILDREN," vol. 2, no. 1, pp. 21–32, 2021.
- [5] A. Riadin, M. Misyanto, and D. S. Usop, "Karakteristik Anak Berkebutuhan Khusus Di Sekolah Dasar Negeri (Inklusi) Di Kota Palangka Raya," *Anterior J.*, vol. 17, no. 1, pp. 22–27, 2017, doi: 10.33084/anterior.v17i1.17.
- [6] U. States *et al.*, *J. Hum. Dev.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–22, 2009, [Online]. Available: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oeed/development/the-world-economy_9789264022621-en#.WQjA_1Xyu70%23page3%0Ahttp://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1191273%0Ahttps://greatergood.berkeley.edu/images/application_uploads/Diener-Subje
- [7] N. HASMA, "Pengenalan Gerakan Isyarat Bahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Surf Dan K-Nearest Neighbor," *ETD Unsyiah*, vol. 7, no. 1, pp. 50–54, 2021, [Online]. Available: https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=90855
- [8] I. W. Pasek Suyadnya, I. P. Wijaya Adi Candra, N. Agus Nugraha Ginarsa, and I. M. Suartika, "Alat Bantu Komunikasi Terintegrasi bagi Penyandang Tuna Wicara Berbasis Sensor Gerak dan OpenWrt," *J. SPEKTRUM*, vol. 5, no. 2, p. 176, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p22.
- [9] L. Maulana and T. Haryanti, "Komunikasi Pintar Untuk Difabel Menggunakan Smartphone Android," *Netw. Eng. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 157–164, 2019, [Online]. Available: <https://nero.trunojoyo.ac.id/index.php/nero/article/view/134>
- [10] I. Kautsar, R. Indra Borman, A. Sulistyawati, T. H. Informatika STMIK TEKNOKRAT Bandar Lampung Jl Zainal Abidin Pagaram No, and L. Ratu Bandar Lampung, "Aplikasi Pembelajaran Bahasa Isyarat Bagi Penyandang Tuna Rungu Berbasis Android Dengan Metode Bisindo," *Semnasteknomedia Online*, vol. 3, no. 1, pp. 44–69, 2015, [Online]. Available: <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/832>
- [11] S. S. Sindarto, D. E. Ratnawati, and I. Arwani, "Klasifikasi Citra Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) dengan Metode Convolutional Neural Network pada Perangkat Lunak berbasis Android," *jurnal Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 5, pp. 2129–2138, 2022, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [12] A. K. Sulistyawati, "Perancangan User Interface Aplikasi Kamus Bahasa Isyarat Tematik Berbasis Mobile Application," *Respati*, vol. 13, no. 3, pp. 39–46, 2018, doi: 10.35842/jtir.v13i3.251.
- [13] J. Amanullah and L. Santoso, "Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Bahasa Isyarat Mengenal Huruf Dan Angka Bagi Siswa Penyandang Disabilitas Tunarungu Berbasis Andorid," vol. 15, no. 2, pp. 242–249, 2022.
- [14] R. Fatmawati, R. Asmara, Y. R. Prayogi, and R. Y. Hakkun, "Aplikasi Pembelajaran Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) Berbasis Voice Menggunakan OpenSIBI," *Technomedia J.*, vol. 7, no. 1, pp. 22–39, 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i1.1690.
- [15] I. Winaldi and A. Setyawan, "Aplikasi Pengenalan Bahasa Isyarat Untuk Penyandang Tuna Tungu Berbasis Android (Studi Kasus : SLB Madina Serang)," *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 70–73, 2018, doi: 10.30656/jsii.v5i2.779.
- [16] A. Z. Amrullah and K. E. Saputro, "Analisis dan Perancangan Kamus Interaktif Bahasa Isyarat Indonesia dengan Speech Recognition," *J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 110–115, 2019, doi: 10.30812/bite.v1i2.604.
- [17] Fabiana Meijon Fadul, 2019.
- [18] A. A. Nugraha, S. Nugroho, and W. Pramono, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PROSES KLAIM JENIS ON BOARD QUANTITY , ACCIDENT , DAN OIL SPILL PADA BAGIAN PERSON IN CHARGE PADA FUNGSI CONTRACT AND CLAIM PADA PT ABC Abstrak".
- [19] D. Rina, F. Fauziah, and N. Hayati, "Aplikasi Spoxtech Untuk Penyandang Tuna Rungu – Wicara Menggunakan Algoritma Hidden Markov Model dan Metode Finite State Automata (FSA)," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 5, no. 3, p. 236, 2021, doi: 10.30998/string.v5i3.7690. "777bru."
- [20]
- [21] S. Khotijah and D. Driyani, "P r o s i d i n g S e m i n a r N a s i o n a l S a i n s Perancangan Aplikasi Pembelajaran Huruf Abjad Dalam SIBI Untuk Tuna Rungu Berbasis Objek," vol. 3, no. 1, pp. 290–297, 2022.
- [22] F. Nofiaturrmahmah and I. Kudus, "DAN CARA MENGATASINYA," vol. 6, pp. 1–15, 2018.
- [23] H. N. Sutanto, "Aplikasi Pembelajaran Bahasa Isyarat Untuk Tuna Wicara dengan Standar American Sign Language," *Calyptra J. Ilm. Mhs. Univ. Surabaya*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2014.
- [24] W. Prastio and H. Murti, "Rancang Bangun Sistem Inforamsi Alumni Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel Studi Kasus SMK Negeri 10 Semarang," *Proceeding SENDI_U*, vol. 0, no. 0 SE-Articles, pp. 978–979, 2021, [Online]. Available: <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/sendu/article/view/8628>
- [25] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, no. November, pp. 1–5, 2020.
- [26] M. B. Arfiudin and D. Yuliastrid, "TINGKAT ANTUSIASME SISWA TUNA RUNGU DAN TUNA WICARA TERHADAP PORONG KABUPATEN SIDOARJO Dita Yuliastrid," *J. Kesehat. Olahraga*, vol. 09, no. 04, pp. 175–182, 2021.