

## Pemanfaatan *Website* Interaktif Berbasis Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) sebagai Media Pembelajaran Inklusif bagi Anak Sekolah Dasar

Fitri Ayu Febrianti<sup>1</sup>, Maulida Aulia Rahman<sup>2</sup>, Nabella Alani<sup>3</sup>, Risma Nuriyanti<sup>4</sup>, Indah Permata Sari<sup>5</sup>

<sup>12345</sup>Institut Pendidikan Indonesia (IPI) Garut  
[fitriayufebrianti5@institutpendidikan.ac.id](mailto:fitriayufebrianti5@institutpendidikan.ac.id)

### Article History

accepted 21/6/2025

approved 28/6/2025

published 31/7/2025

### Abstract

*Children with hearing impairments in inclusive elementary schools still face limitations in accessing learning that is equal to their peers. One of the main causes is the lack of disability-friendly learning media, as the main form of visual communication. This study aims to develop an interactive website based on BISINDO as an inclusive and accessible learning media for elementary school students with special needs. This study uses the ADDIE development model consisting of five stages, namely analysis, design, development, implementation, and evaluation. The research subjects consisted of students with hearing impairments in one of the inclusive elementary schools in Garut Regency. At the evaluation stage, expert validation was carried out on aspects of content, media appearance, and language, as well as limited trials to measure user responses and media effectiveness. The results of the study showed that this interactive website was considered very feasible based on expert assessments, and received positive responses from students. In addition, the results of the trial showed an increase in understanding of the concept of the subject matter after using the media. Thus, the development of this BISINDO-based interactive website is declared effective and relevant as an alternative learning media that supports inclusive education practices.*

**Keywords:** *Interactive Website, Indonesian Sign Language, Inclusive Learning*

### Abstrak

Anak-anak dengan hambatan pendengaran di SD inklusif masih menghadapi keterbatasan dalam mengakses pembelajaran yang setara dengan teman-teman sebayanya. Salah satu penyebab utama adalah minimnya media pembelajaran yang ramah disabilitas, sebagai bentuk komunikasi visual utama. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah *website* interaktif berbasis BISINDO sebagai media pembelajaran yang inklusif dan aksesibel bagi siswa sekolah dasar dengan kebutuhan khusus. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri atas siswa dengan hambatan pendengaran di salah satu SD inklusif di Kabupaten Garut. Pada tahap evaluasi, dilakukan validasi ahli terhadap aspek isi, tampilan media, dan kebahasaan, serta uji coba terbatas untuk mengukur respons pengguna dan efektivitas media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *website* interaktif ini dinilai sangat layak berdasarkan penilaian para ahli, dan mendapatkan tanggapan positif dari siswa. Selain itu, hasil uji coba menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep materi pelajaran setelah penggunaan media. Dengan demikian, pengembangan *website* interaktif berbasis BISINDO ini dinyatakan efektif dan relevan sebagai alternatif media pembelajaran yang mendukung praktik pendidikan inklusif di SD.

**Kata kunci:** *Website* Interaktif, Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO), Pembelajaran Inklusif



## **PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan hak fundamental yang dijamin oleh konstitusi dan deklarasi internasional tentang hak asasi manusia (Spring, 2000; Zendeli, 2017). Setiap anak, tanpa terkecuali, memiliki hak untuk memperoleh pendidikan yang layak, bermutu, dan sesuai dengan kebutuhannya (Lazar, 2020). Dalam konteks pendidikan Indonesia, komitmen terhadap prinsip ini diwujudkan melalui penerapan pendidikan inklusif, yakni sistem pendidikan yang memberikan kesempatan yang sama kepada semua anak untuk belajar bersama dalam satu lingkungan sekolah yang sama, tanpa memandang adanya perbedaan fisik, intelektual, sosial, emosional, maupun latar belakang budaya. Pendidikan inklusif menjadi salah satu strategi penting dalam menciptakan keadilan pendidikan, terutama bagi anak-anak dengan kebutuhan khusus (Paramansyah & Parojai, 2024).

Salah satu kelompok siswa yang memerlukan perhatian khusus dalam pelaksanaan pendidikan inklusif adalah anak-anak dengan hambatan pendengaran. Hambatan dalam menerima informasi melalui saluran auditori menyebabkan anak tunarungu mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran yang umumnya disampaikan secara lisan oleh guru (Wahyuni, 2018). Komunikasi yang terbatas, tidak tersedianya interpreter, serta belum tersedianya media pembelajaran yang ramah disabilitas menyebabkan anak dengan hambatan pendengaran tidak memperoleh pengalaman belajar yang setara dengan teman-teman sekelasnya. Kondisi ini dapat berdampak pada rendahnya prestasi akademik, kurangnya keterlibatan dalam proses pembelajaran, serta menurunnya motivasi belajar.

Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) merupakan bahasa visual yang digunakan oleh komunitas tunarungu di Indonesia sebagai sarana komunikasi utama (Ulfah & Ubaidah, 2023). Bahasa ini bersifat alami, berkembang di komunitas pengguna, dan memiliki struktur linguistik yang berbeda dari bahasa Indonesia lisan. Sayangnya, penggunaan BISINDO sebagai bahasa pengantar dalam pembelajaran belum banyak diakomodasi dalam media pembelajaran yang ada di sekolah dasar. Padahal, komunikasi visual seperti BISINDO sangat penting bagi siswa tunarungu agar dapat memahami informasi, membangun interaksi sosial, dan mengembangkan potensi akademiknya secara maksimal. Ketidakhadiran media pembelajaran yang menggunakan BISINDO menyebabkan anak-anak tunarungu seringkali hanya menjadi pengamat pasif dalam pembelajaran, bukan partisipan aktif.

Di sisi lain, kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah membuka ruang besar bagi inovasi dalam dunia pendidikan. Berbagai bentuk media digital kini dapat dikembangkan untuk menunjang pembelajaran yang interaktif, fleksibel, dan mudah diakses oleh berbagai kalangan (Ulanday, dkk., 2021). *Website* interaktif, misalnya, merupakan platform yang mampu menyajikan materi pembelajaran dalam berbagai format: teks, gambar, video, animasi, hingga simulasi interaktif, yang sangat sesuai untuk mendukung kebutuhan belajar anak di abad ke-21. Jika dirancang dengan baik, *website* interaktif dapat menjadi media belajar yang menarik dan adaptif, termasuk bagi siswa dengan hambatan pendengaran.

Sayangnya, hingga saat ini masih sangat sedikit *website* pembelajaran yang secara khusus mengakomodasi kebutuhan siswa tunarungu, terutama yang menggunakan BISINDO sebagai media komunikasinya. Kurangnya ketersediaan media berbasis teknologi yang inklusif ini menjadi hambatan nyata dalam pelaksanaan pendidikan yang adil dan merata. Di banyak sekolah inklusif, terutama di daerah-daerah dengan keterbatasan sumber daya seperti Kabupaten Garut, media pembelajaran yang digunakan guru masih bersifat umum dan kurang sensitif terhadap kebutuhan siswa berkebutuhan khusus. Akibatnya, siswa dengan hambatan pendengaran tertinggal dalam memahami konsep pelajaran dan mengalami kesulitan dalam mengikuti ritme pembelajaran di kelas.

Dalam menghadapi tantangan tersebut, pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang responsif terhadap kebutuhan khusus siswa menjadi suatu keharusan. *Website* interaktif berbasis BISINDO adalah salah satu solusi inovatif yang dapat dikembangkan untuk mendukung pembelajaran inklusif. Melalui *platform* ini, siswa tunarungu dapat mengakses materi pelajaran dalam format visual, dengan pendampingan video isyarat yang sesuai dengan struktur bahasa mereka. Tidak hanya memberikan kemudahan akses, media ini juga membantu siswa membangun kemandirian belajar dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran.

Pengembangan media semacam ini harus dilakukan secara terstruktur dan berbasis pada kebutuhan nyata di lapangan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah model pengembangan *ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)*, yang memungkinkan peneliti atau pengembang untuk menganalisis kebutuhan, merancang solusi, mengembangkan media, mengimplementasikannya dalam konteks riil, dan mengevaluasi efektivitasnya secara sistematis (Priawasana, 2025). Pendekatan ini sangat relevan diterapkan dalam konteks pengembangan media pembelajaran yang sensitif terhadap keragaman siswa.

Dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan sebuah *website* interaktif berbasis BISINDO yang ditujukan untuk siswa sekolah dasar dengan hambatan pendengaran di salah satu sekolah inklusif di Kabupaten Garut. Kabupaten ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena merupakan daerah dengan jumlah sekolah inklusif yang cukup berkembang, namun masih menghadapi berbagai keterbatasan dalam hal sumber daya pembelajaran khusus. Proses pengembangan dilakukan dengan melibatkan ahli pendidikan luar biasa, ahli media, guru kelas inklusif, serta partisipasi langsung dari siswa tunarungu sebagai pengguna media. Evaluasi dilakukan melalui uji validitas ahli dan uji coba terbatas terhadap siswa pengguna untuk melihat tingkat kelayakan dan efektivitas media yang dikembangkan.

Hasil awal dari penelitian menunjukkan bahwa *website* interaktif berbasis BISINDO ini mendapat penilaian yang sangat baik dari para ahli dalam aspek isi, tampilan, serta kebahasaan. Sementara itu, hasil uji coba pada siswa menunjukkan bahwa penggunaan media ini mampu meningkatkan pemahaman konsep pelajaran secara signifikan, serta meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Siswa merasa lebih mudah memahami materi karena dapat melihat langsung penjelasan dalam BISINDO, sementara guru merasa terbantu karena media ini menyediakan visualisasi yang jelas dan interaktif.

Dengan demikian, pengembangan dan pemanfaatan *website* interaktif berbasis BISINDO terbukti memiliki potensi besar untuk meningkatkan aksesibilitas, kualitas, dan efektivitas pembelajaran bagi anak-anak dengan hambatan pendengaran. Media ini tidak hanya bermanfaat secara praktis, tetapi juga menjadi bentuk nyata dari penerapan pendidikan inklusif yang berkeadilan, sesuai dengan semangat Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas dan Permendikbud Nomor 70 Tahun 2009 tentang Pendidikan Inklusif.

Ke depannya, pengembangan media pembelajaran seperti ini perlu diperluas secara sistematis dan berkelanjutan, dengan mempertimbangkan keberagaman jenjang pendidikan, karakteristik mata pelajaran, serta integrasinya ke dalam kebijakan nasional dalam rangka mewujudkan sistem pendidikan yang benar-benar inklusif. Selain itu, pelatihan bagi guru-guru di sekolah inklusi perlu diupayakan agar mereka memiliki kompetensi dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis bahasa isyarat secara optimal. Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk mengkaji dampak jangka panjang dari penggunaan media berbasis BISINDO terhadap perkembangan akademik dan sosial siswa tunarungu secara lebih mendalam.

Penelitian ini menghadirkan kontribusi orisinal melalui pengembangan *website* interaktif berbasis BISINDO yang secara langsung merespons kebutuhan siswa tunarungu akan media pembelajaran yang adaptif, komunikatif, dan berbasis bahasa

isyarat alami. Tidak seperti media pembelajaran konvensional yang cenderung bersifat statis dan tidak inklusif, produk yang dikembangkan dalam penelitian ini memadukan elemen visual, video BISINDO, teks naratif, serta fitur interaktif yang disusun berdasarkan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL). Pendekatan ini memungkinkan terciptanya media yang tidak hanya informatif, tetapi juga representatif terhadap identitas linguistik komunitas tuli, sekaligus meningkatkan kemandirian dan partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran.

Dengan menghadirkan inovasi berbasis teknologi yang berpihak pada siswa dengan kebutuhan khusus, kita sedang bergerak menuju sistem pendidikan yang tidak hanya cerdas secara akademik, tetapi juga berkeadilan sosial. *Website* interaktif berbasis BISINDO bukan hanya sebuah media pembelajaran, tetapi juga representasi dari komitmen untuk menjadikan setiap anak merasa terlihat, didengar, dan dihargai di ruang kelas yang inklusif.

### METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan mengadopsi model *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) yang dicetuskan oleh Branch (2009). Model ini dipilih karena memungkinkan pengembangan media pembelajaran secara sistematis dan berorientasi pada kebutuhan pengguna, khususnya dalam merancang *website* interaktif berbasis Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) yang ditujukan untuk mendukung pembelajaran inklusif bagi siswa tunarungu di sekolah dasar. Subjek dalam penelitian ini meliputi: 1) tiga validator ahli, terdiri atas seorang ahli materi pendidikan dasar, seorang ahli media pembelajaran, dan seorang praktisi BISINDO; 2) lima siswa tunarungu dari satu sekolah dasar inklusif di Kabupaten Garut sebagai subjek uji coba utama; 3) lima guru inklusif termasuk guru kelas dan guru pendamping khusus (GPK), yang terlibat dalam tahap analisis kebutuhan dan implementasi.

Kriteria inklusi untuk siswa tunarungu meliputi: 1) telah terdaftar sebagai siswa aktif di sekolah dasar inklusif; 2) memiliki hambatan pendengaran yang dibuktikan melalui dokumen asesmen sekolah; 3) memiliki pengalaman dasar dalam menggunakan BISINDO dalam konteks pembelajaran. Sementara itu, validator ahli dipilih berdasarkan latar belakang akademik dan pengalaman profesional dalam bidang keahliannya masing-masing.

Jenis data yang dikumpulkan terdiri atas data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui observasi kelas inklusif, wawancara semi-terstruktur dengan guru dan siswa, serta masukan dari para ahli saat validasi media. Data kuantitatif diperoleh melalui angket penilaian kelayakan media oleh para ahli, angket tanggapan siswa terhadap media, dan hasil tes hasil belajar (*pretest* dan *posttest*) siswa tunarungu. Teknik pengumpulan data mencakup observasi, wawancara, penyebaran angket, serta pengukuran hasil belajar dengan menggunakan instrumen berupa pedoman observasi, pedoman wawancara, lembar validasi media, angket skala Likert, dan soal tes objektif. Teknik analisis data dilakukan secara triangulatif, yaitu: 1) Analisis deskriptif kualitatif untuk menggambarkan temuan dari observasi, wawancara, dan validasi ahli; 2) Analisis statistik deskriptif dan inferensial untuk mengukur efektivitas media, termasuk uji *n-Gain* serta *paired sample t-test* guna mengetahui signifikansi peningkatan hasil belajar siswa.

Sebagai bagian dari etika penelitian, peneliti memperoleh persetujuan resmi dari pihak sekolah dan orang tua/wali siswa sebelum pelaksanaan uji coba. Seluruh partisipan diberikan penjelasan mengenai tujuan, prosedur, serta bentuk keterlibatan mereka dalam penelitian. Khusus untuk penggunaan dokumentasi berupa foto yang melibatkan siswa, peneliti terlebih dahulu meminta *informed consent* tertulis dari peserta dan/atau wali, dengan menjamin bahwa data yang terekam hanya akan digunakan untuk kepentingan akademik dan tidak akan disebarluaskan tanpa izin.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa website interaktif berbasis Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) yang dapat digunakan oleh siswa tunarungu di sekolah dasar inklusif. Proses pengembangan dilakukan dengan mengacu pada lima tahapan model *ADDIE*, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil dari setiap tahapan dijelaskan sebagai berikut.

#### 1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis merupakan pondasi utama dalam proses pengembangan media pembelajaran, karena pada tahap inilah dilakukan penggalian data awal terkait kebutuhan, permasalahan, dan kondisi riil pembelajaran yang menjadi dasar bagi penyusunan desain media. Dalam penelitian ini, tahap analisis dilakukan melalui dua metode utama, yaitu observasi langsung di kelas inklusif dan wawancara semi-terstruktur dengan pihak-pihak yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran, yakni guru kelas, guru pendamping khusus (GPK), serta siswa tunarungu sebagai calon pengguna media.

Observasi dilaksanakan di salah satu sekolah dasar inklusif di Kabupaten Garut. Hasil observasi menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran masih sangat dominan menggunakan pendekatan tradisional, yaitu ceramah dan penugasan berbasis teks. Media yang digunakan terbatas pada buku paket, lembar kerja, dan papan tulis. Meskipun siswa tunarungu berada dalam kelas yang sama dengan siswa lainnya, namun akses terhadap materi pembelajaran sangat terbatas karena tidak adanya media bantu visual yang memadai. Guru tidak menggunakan alat bantu atau teknologi yang mendukung komunikasi visual, seperti video, gambar, animasi, atau media yang mengintegrasikan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). Hal ini mengakibatkan siswa tunarungu mengalami kesulitan dalam mengikuti alur pembelajaran dan hanya bergantung pada gerak bibir serta ekspresi wajah guru yang tidak selalu dapat dipahami secara utuh.

Sebagai pelengkap, dilakukan penyebaran angket kebutuhan kepada lima guru inklusif dan enam siswa tunarungu. Hasil angket menunjukkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 1. Hasil Angket Analisis Kebutuhan**

| Persentase | Keterangan   |
|------------|--|
| 100%       | 100% guru menyatakan perlunya media pembelajaran berbasis visual yang dilengkapi dengan BISINDO, terutama untuk mata pelajaran seperti IPAS yang membutuhkan pemahaman konsep abstrak                    |
| 80%        | 80% guru merasa tidak percaya diri menggunakan BISINDO dan mengandalkan bantuan GPK untuk menjelaskan ulang materi kepada siswa tunarungu  |
| 100%       | 100% siswa tunarungu menyatakan lebih senang belajar melalui gambar atau video dibanding membaca buku, serta menyatakan bahwa mereka lebih mudah memahami materi jika disampaikan dengan bahasa isyarat. |

Dari keseluruhan data yang terkumpul, dapat disimpulkan bahwa terdapat kesenjangan signifikan antara kebutuhan pembelajaran siswa tunarungu dan ketersediaan media pembelajaran yang inklusif. Guru mengalami hambatan dalam menyampaikan materi karena keterbatasan dalam berbahasa isyarat, sementara siswa tunarungu tidak memperoleh akses informasi yang setara dengan teman sekelasnya.



Situasi ini menunjukkan pentingnya pengembangan media pembelajaran yang mengintegrasikan BISINDO sebagai bahasa visual utama. *Website* interaktif menjadi pilihan solusi karena memiliki potensi besar untuk memuat konten multimedia, seperti video, animasi, dan interaksi visual yang sesuai dengan karakteristik belajar siswa tunarungu. Di samping itu, media berbasis digital juga memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan berulang, yang penting untuk memperkuat pemahaman konsep.

Dengan demikian, hasil tahap analisis ini tidak hanya mengidentifikasi persoalan utama dalam praktik pembelajaran inklusif, tetapi juga memberikan arah strategis bagi perancangan media yang responsif terhadap kebutuhan siswa. *Website* interaktif berbasis BISINDO dirancang sebagai jawaban atas kebutuhan akan media yang menarik, mudah dipahami, serta mendukung komunikasi visual yang setara dan berkeadilan bagi siswa dengan hambatan pendengaran.

## 2. Tahap Desain (*Design*)


Berdasarkan temuan pada tahap analisis kebutuhan, perancangan media pembelajaran difokuskan pada pengembangan *website* interaktif yang tidak hanya menyampaikan materi secara informatif, tetapi juga mampu menjadi jembatan komunikasi visual bagi siswa tunarungu. Proses desain diawali dengan menyusun alur pembelajaran dan struktur konten yang sistematis dan terintegrasi.

Dalam mengembangkan tampilan dan pengalaman pengguna (*user interface/user experience*), rancangan *website* mengikuti prinsip *Universal Design for Learning (UDL)*. Pendekatan ini memastikan bahwa semua elemen visual, mulai dari warna latar dan teks yang berkontras tinggi, tipografi yang terbaca dengan baik, hingga penggunaan ikon visual dan elemen navigasi yang intuitif dapat diakses dengan mudah oleh siswa tunarungu. Desain juga mempertimbangkan kebutuhan motorik dan kognitif siswa sekolah dasar, sehingga semua elemen dapat digunakan tanpa menimbulkan kebingungan atau beban kognitif berlebih.

Prototipe awal *website* disusun menggunakan *Canva*, yang memungkinkan integrasi berbagai komponen multimedia secara responsif. Pembuatan video BISINDO dilakukan secara khusus dengan melibatkan narasumber tunarungu sebagai model isyarat, untuk memastikan keaslian dan keterpahaman bahasa isyarat yang ditampilkan. Semua video dilengkapi dengan *subtitle*, narasi teks, dan kontrol pemutaran, sehingga pengguna memiliki fleksibilitas dalam mengakses konten sesuai preferensinya.

Desain konten *website* dirancang dalam beberapa komponen utama sebagai berikut.

**Tabel 2. Desain Konten Website**

| Komponen | Deskripsi  | Visual   |
|----------|--|--|
| Materi   | Materi yang komprehensif dan interaktif, sehingga mempermudah siswa dalam mencerna informasi |  |

| Komponen  | Deskripsi   | Visual   |
|---|---|--|
|   |   |    |
| <p>Video pembelajaran Berbahasa Isyarat (BISINDO)</p> | <p>Berperan sebagai pengantar materi</p>                          |    |
| <p>Ilustrasi animasi</p>                              | <p>dan Mendukung kejelasan materi secara visual</p>               |   |
| <p>Fitur kuis</p>                                     | <p>Membantu mengukur pemahamannya siswa</p>                       |  |
| <p>Fitur navigasi</p>                                 | <p>Penggunaan ikon, tombol, dan struktur menu yang ramah anak</p> |  |

Media ini kemudian diwujudkan dalam bentuk produk digital yang dapat diakses publik melalui QR Code dan link berikut ini.



Alternatif Tautan:  
<https://bit.ly/interactivewebsite>

*Website* ini menjadi bagian integral dari proyek penelitian pengembangan, dan berfungsi sebagai prototipe nyata dari media yang dirancang untuk mendukung pendidikan inklusif berbasis BISINDO.

Secara konseptual, situs ini tidak hanya menjadi sarana penyampaian materi, tetapi juga berfungsi sebagai *platform* pengenalan bahasa isyarat bagi siswa lainnya, guru, dan masyarakat umum. Hal ini selaras dengan semangat inklusivitas, yaitu menciptakan ruang belajar yang tidak hanya memfasilitasi siswa berkebutuhan khusus, tetapi juga mendorong empati dan literasi inklusif di kalangan seluruh warga sekolah. Dengan mengintegrasikan elemen pedagogis, visual, dan aksesibilitas, desain *website* ini menjadi representasi konkret dari media pembelajaran yang inklusif, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan abad ke-21. Ini sekaligus menegaskan bahwa inovasi teknologi dapat dan harus diarahkan untuk menjawab kebutuhan kelompok marginal seperti anak-anak dengan hambatan pendengaran, agar mereka dapat belajar secara bermakna, mandiri, dan setara.

### 3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan fase inti dalam model ADDIE, di mana seluruh rencana dan rancangan media yang telah disusun sebelumnya mulai diimplementasikan ke dalam bentuk produk nyata. Pada tahap ini, fokus kegiatan terletak pada pembuatan media digital yang mencakup produksi konten, pemrograman, integrasi antar elemen multimedia, serta penyusunan antarmuka pengguna. Seluruh proses pengembangan dalam penelitian ini diarahkan untuk mewujudkan media pembelajaran yang tidak hanya fungsional dan menarik, tetapi juga inklusif, responsif, dan mudah diakses oleh siswa tunarungu.

Media dikembangkan dalam bentuk *website* interaktif yang dapat diakses secara daring menggunakan *platform Canva* yang mendukung integrasi multimedia. Desain antarmuka mengikuti prinsip ramah anak dan inklusif, dengan memperhatikan beberapa aspek berikut:

- a. Navigasi sederhana: menu tersusun secara hierarkis, tombol besar dan intuitif, serta ikon-ikon yang mudah dikenali.
- b. Desain visual konsisten: warna latar kontras, *font* besar dan jelas, serta tata letak bersih.
- c. Responsif terhadap berbagai perangkat: *website* dapat dibuka melalui gawai seperti laptop, tablet, maupun ponsel.

*Website* dikembangkan melalui tahapan pemrograman, integrasi video BISINDO, serta penyusunan konten visual interaktif. Konten video BISINDO diproduksi bersama narasumber tunarungu yang telah berpengalaman sebagai penerjemah bahasa isyarat. Proses pengembangan melibatkan ahli media, ahli pendidikan luar biasa, dan guru SD inklusif untuk memastikan kualitas isi dan kesesuaian pedagogis.

Setelah selesai, media divalidasi oleh tiga ahli: (1) ahli isi/materi, (2) ahli media pembelajaran, dan (3) ahli kebahasaan isyarat.

**Tabel 3. Validasi Media**

| Aspek          | Validator                | Skor Maksimal | Skor Diperoleh | Persentase | Kategori     |
|----------------|--------------------------|---------------|----------------|------------|--------------|
| Kesesuaian Isi | Ahli Konten Pembelajaran | 25            | 23             | 92%        | Sangat Layak |
| Tampilan Media | Ahli Media               | 25            | 23             | 92%        | Sangat Layak |
| Bahasa Isyarat | Praktisi BISINDO         | 25            | 22             | 88%        | Layak        |



| Aspek     | Validator | Skor Maksimal | Skor Diperoleh | Persentase | Kategori     |
|-----------|-----------|---------------|----------------|------------|--------------|
| Rata-rata | -         | -             | -              | 90.6%      | Sangat Layak |

a. Validasi Ahli Konten Pembelajaran

Ahli isi menilai bahwa struktur materi dalam *website* telah dirancang dengan baik dan sesuai dengan prinsip pembelajaran yang ramah anak serta mendukung pendekatan diferensiasi. Penyusunan konten disajikan secara bertahap, mulai dari pengantar konsep, penjelasan visual, hingga aktivitas kuis yang mendorong pemahaman mandiri. Penggunaan bahasa yang sederhana namun tidak menyederhanakan makna, serta keterpaduan antara gambar, teks, dan video, dianggap sangat membantu siswa berkebutuhan khusus, termasuk tunarungu. Validator ini juga mengapresiasi upaya pengembang dalam menghadirkan materi berbasis realitas sehari-hari, meskipun menyarankan agar media tidak hanya berfokus pada pengetahuan konseptual, tetapi juga memasukkan unsur nilai dan karakter seperti kerjasama dan empati antarsiswa.

b. Validasi Ahli Media

Dari sisi desain dan estetika, media dinilai memiliki kualitas tampilan yang sangat baik. Kombinasi warna latar, pemilihan *font* yang ramah disleksia, ikon visual yang familiar bagi anak SD, serta tata letak yang responsif menjadikan *website* ini mudah digunakan bahkan tanpa pendampingan. Ahli media menyatakan bahwa penggunaan video BISINDO, ilustrasi interaktif, dan soal kuis dengan umpan balik langsung merupakan bentuk inovasi pembelajaran berbasis digital yang efektif. Namun, ia menyarankan agar versi selanjutnya menyediakan fitur audio narasi sebagai pelengkap bagi siswa non-tunarungu, agar media ini dapat digunakan secara universal dalam *setting* kelas campuran.

c. Validasi Praktisi BISINDO

Validator dari komunitas pengguna BISINDO menilai bahwa gerakan isyarat dalam video sudah cukup akurat dan mudah dipahami. Namun, beberapa gerakan masih menggunakan variasi formal yang mungkin kurang akrab bagi anak usia sekolah dasar. Misalnya, kata “tulang belakang” atau “rangka” masih menggunakan ekspresi dewasa yang kurang natural bagi komunikasi anak-anak. Ia menyarankan penggunaan model anak atau remaja dalam produksi video selanjutnya agar komunikasi terasa lebih “serupa dan sebaya” (*peer-based learning*).

Berdasarkan hasil penilaian dan revisi yang dilakukan, media *website* interaktif berbasis BISINDO dinyatakan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran inklusif di tingkat sekolah dasar. Proses validasi ini menunjukkan bahwa media telah memenuhi kriteria pedagogis, estetis, dan linguistik yang dibutuhkan dalam pembelajaran berbasis kebutuhan khusus.

#### 4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi bertujuan untuk menguji efektivitas media yang telah dikembangkan dalam konteks pembelajaran riil. Dalam penelitian ini, implementasi dilakukan secara terbatas di salah satu kelas inklusif di Kabupaten Garut yang terdiri dari 10 siswa, dengan fokus khusus pada 3 siswa tunarungu sebagai subjek utama uji coba. Pelaksanaan implementasi berlangsung selama tiga sesi pembelajaran, masing-masing berdurasi sekitar 70 menit, dengan menggunakan media *website* interaktif berbasis Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) yang sebelumnya telah divalidasi oleh para ahli.

a. Desain Implementasi

Kegiatan implementasi dilaksanakan dengan pendekatan *pre-test* dan *post-test*, yang bertujuan untuk melihat adanya peningkatan pemahaman konsep setelah siswa menggunakan media. Materi yang disajikan memadukan video BISINDO, ilustrasi interaktif, dan latihan soal yang dapat diakses secara mandiri oleh siswa. Tahapan implementasi terdiri atas: 1) Sesi 1, pengenalan media dan navigasi di mana siswa diperkenalkan pada tampilan *website*, cara menggunakan tombol navigasi, serta diperlihatkan contoh video isyarat; 2) Sesi 2, pembelajaran mandiri berbasis konten di mana siswa menjelajahi materi yang tersedia di dalam *website*, baik secara individu maupun didampingi oleh guru pendamping khusus (GPK); 3) Sesi 3, Penguatan konsep dan latihan soal di mana siswa menyelesaikan soal interaktif yang terdapat dalam *website*, disusul dengan sesi refleksi dan tanya jawab.

b. Pengukuran Pemahaman Konsep

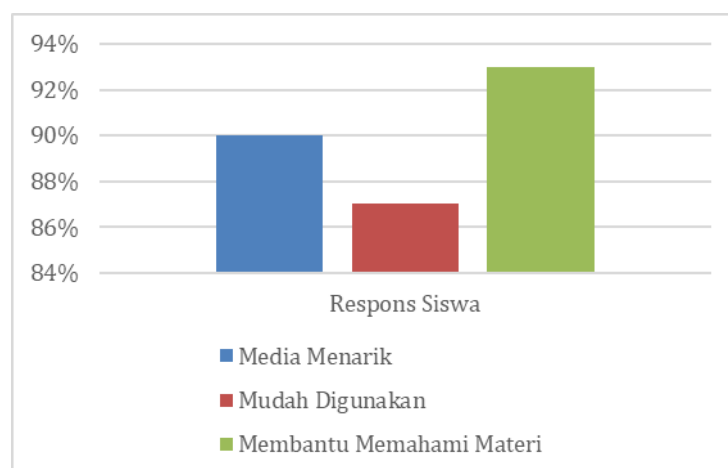
Untuk mengetahui efektivitas media dalam meningkatkan pemahaman konsep, dilakukan tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Hasil tes menunjukkan bahwa terjadi peningkatan skor rata-rata dari sebelum ke sesudah pembelajaran.

**Tabel 4. Rekapitulasi Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test***

| Siswa            | Pretest   | Posttest    | Gain        | n-Gain | Keterangan       |
|------------------|-----------|-------------|-------------|--------|------------------|
| <b>S1</b>        | 50        | 80          | 30          | 0.600  | Meningkat        |
| <b>S2</b>        | 60        | 85          | 25          | 0.625  | Meningkat        |
| <b>S3</b>        | 55        | 82          | 27          | 0.600  | Meningkat        |
| <b>Rata-rata</b> | <b>55</b> | <b>82.3</b> | <b>27.3</b> |        | <b>Meningkat</b> |

c. Respons Siswa terhadap Media

Selain pengukuran kuantitatif melalui tes, implementasi juga mengevaluasi respon siswa terhadap penggunaan media melalui angket sederhana berbasis skala Likert (1–4). Angket diberikan kepada seluruh siswa di kelas inklusif (10 orang), untuk melihat persepsi umum terhadap aspek desain, kemudahan, dan kebermanfaatan media. Hasil angket kemudian diolah dan disajikan dalam bentuk diagram batang berikut.



**Gambar 1. Respons Siswa terhadap Media**

Dari data tersebut diketahui bahwa:

- 90% siswa menyatakan media ini menarik dari segi tampilan dan isi.
- 87% siswa merasa media mudah digunakan, termasuk saat menavigasi halaman dan mengakses video isyarat.

- 93% siswa mengaku lebih mudah memahami materi berkat penyajian visual dan interaktif dari *website*.

Temuan ini menunjukkan bahwa media berhasil menciptakan pengalaman belajar yang positif, baik bagi siswa reguler maupun siswa tunarungu. Hal ini menjadi bukti bahwa pendekatan pembelajaran yang memadukan teknologi, interaktivitas, dan bahasa isyarat mampu menjembatani kesenjangan akses dan memperkuat praktik pendidikan yang inklusif.

Implementasi terbatas membuktikan bahwa media *website* interaktif berbasis BISINDO ini dapat digunakan secara efektif dalam lingkungan kelas inklusif. Media ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep siswa tunarungu, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar seluruh siswa. Kombinasi antara konten visual, video BISINDO, dan kuis interaktif menciptakan suasana belajar yang setara, menyenangkan, dan inklusif, sesuai dengan prinsip pendidikan universal.

## 5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi merupakan bagian akhir dari model pengembangan ADDIE yang bertujuan untuk menilai efektivitas media yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan secara kuantitatif dengan cara membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* siswa, serta melalui analisis statistik inferensial untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil belajar. Selain itu, evaluasi juga mencakup pengukuran tingkat peningkatan hasil belajar (*n-Gain Score*) serta pengujian normalitas distribusi data, guna memastikan pemilihan metode statistik yang sesuai.

Berdasarkan tabel 4, data menunjukkan bahwa semua siswa mengalami peningkatan nilai, dengan *n-Gain* rata-rata sebesar 0.608 yang tergolong dalam kategori sedang menurut klasifikasi Hake (1999). Hal ini mengindikasikan bahwa media mampu memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap peningkatan pemahaman konsep.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitasnya untuk menentukan metode statistik yang sesuai. Uji dilakukan terhadap data *gain* (selisih nilai *posttest* dan *pretest*) dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk, karena jumlah sampel < 30.

Statistik Shapiro-Wilk = 0.987

p-value = 0.780

Karena p-value > 0.05, maka data *gain* berdistribusi normal. Dengan demikian, analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik, yaitu uji *t* berpasangan (*paired sample t-test*).

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, dilakukan uji *t* berpasangan. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:

$H_0$  (Hipotesis nol): Tidak terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

$H_1$  (Hipotesis alternatif): Terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Pada penelitian ini didapat *t*-hitung = 18.81 dan p-value = 0.0028. Karena p-value < 0.05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil *pretest* dan *posttest*. Dengan kata lain, penggunaan media *website* interaktif berbasis BISINDO berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pemahaman siswa tunarungu.

Kemudian, dengan rata-rata *n-Gain* sebesar 0,608, maka peningkatan hasil belajar siswa tergolong kategori sedang, yang berarti media cukup efektif dalam membantu pemahaman konsep siswa.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan berupa website interaktif berbasis Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) memiliki tingkat kelayakan yang tinggi dari segi isi, tampilan visual, interaktivitas, dan kebahasaan. Validasi oleh tiga ahli (ahli isi pembelajaran, ahli media, dan praktisi BISINDO) menempatkan media ini dalam kategori “sangat layak”, dengan skor kelayakan rata-rata mencapai 92%. Ini menunjukkan bahwa pengembangan media telah memenuhi kriteria pedagogis, teknologis, dan linguistik yang dibutuhkan dalam konteks pembelajaran inklusif di sekolah dasar.

Keberhasilan media dalam memperoleh kelayakan tinggi tidak terlepas dari keterlibatan ahli sejak tahap desain hingga pengujian. Hal ini selaras dengan temuan dari Arriani, dkk., (2021) dan Dapa & Mangantes (2021) yang menekankan bahwa keterlibatan tenaga ahli, terutama dari bidang pendidikan luar biasa dan desain instruksional, berkontribusi signifikan terhadap kualitas media pembelajaran untuk anak berkebutuhan khusus. Media yang dikembangkan dalam penelitian ini mengintegrasikan konten visual, teks naratif, dan video BISINDO yang disusun berdasarkan prinsip *Universal Design for Learning (UDL)* dan *multimedia learning theory*, menjadikannya efektif untuk berbagai profil belajar siswa.

Dari aspek efektivitas, hasil pengukuran kognitif menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep siswa tunarungu setelah menggunakan media ini. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*, nilai rata-rata siswa meningkat dari 55 menjadi 82,3. Selain itu, nilai rata-rata *n-Gain* sebesar 0.608 tergolong dalam kategori sedang menurut klasifikasi Hake (1999), yang menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan media website interaktif memberikan efek positif terhadap hasil belajar. Uji *paired sample t-test* yang dilakukan menghasilkan nilai *t*-hitung = 18.81 dan *p*-value = 0.0028, yang menunjukkan bahwa perbedaan antara *pretest* dan *posttest* bermakna secara statistik pada taraf signifikansi 5%.

Efektivitas media ini dapat dijelaskan melalui *Cognitive Theory of Multimedia Learning* oleh Mayer (2005), yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif ketika informasi disajikan dalam format ganda, yaitu verbal dan visual. Dalam konteks siswa tunarungu, saluran verbal digantikan oleh representasi bahasa isyarat sebagai saluran utama komunikasi. Dengan menghadirkan video BISINDO yang sinkron dengan teks dan ilustrasi, media ini secara efektif memfasilitasi proses kognitif siswa dalam mengintegrasikan informasi yang kompleks secara bermakna (Budiman, dkk., 2023).

Lebih jauh, pengembangan media ini juga mencerminkan penerapan prinsip *Universal Design for Learning (UDL)*, terutama dalam aspek *multiple means of representation* (penyajian konten dalam berbagai bentuk), *multiple means of engagement* (peningkatan partisipasi aktif siswa), dan *multiple means of expression* (cara siswa menunjukkan hasil belajar) (Wahyuni & Eliasa, 2025; Rosmi & Jauhari, 2023). Antarmuka media dirancang dengan mempertimbangkan prinsip inklusivitas: penggunaan warna kontras tinggi, ikon yang mudah dipahami, font yang besar dan ramah disleksia, serta navigasi yang sederhana. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Mauliddiyah & Permata (2025) yang menegaskan bahwa media yang dirancang berdasarkan prinsip UDL mampu meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa dengan kebutuhan pendidikan khusus.

Kehadiran media ini juga berhasil meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam pembelajaran. Hasil angket menunjukkan bahwa 90% siswa menganggap media ini menarik, 87% merasa mudah digunakan, dan 93% merasa media membantu dalam memahami materi. Aspek keterlibatan emosional dan kenyamanan penggunaan menjadi indikator penting dari keberhasilan media, sebagaimana dikemukakan oleh Vygotsky (dalam Shabani, dkk., 2010) dalam konsep *Zone of Proximal Development (ZPD)*. Media yang bersifat interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan tingkat perkembangan anak dapat membantu siswa belajar lebih efektif dengan dukungan minimum dari orang

dewasa. Dalam konteks ini, media berbasis BISINDO menyediakan *scaffolding* visual dan linguistik yang memungkinkan siswa tunarungu belajar secara mandiri maupun kolaboratif.

Lebih dari sekadar alat bantu pembelajaran, *website* ini dapat diposisikan sebagai media utama dalam mewujudkan pendidikan yang inklusif dan adil. Di banyak sekolah dasar inklusif, pembelajaran masih sangat bergantung pada metode tradisional yang tidak adaptif terhadap kebutuhan komunikasi siswa tunarungu. Minimnya kompetensi guru dalam penggunaan BISINDO, serta terbatasnya media pembelajaran yang ramah disabilitas, sering kali menjadi penghambat akses belajar yang setara. Penelitian ini menjawab tantangan tersebut melalui inovasi digital yang secara langsung mengintegrasikan bahasa isyarat ke dalam proses belajar (Judijanto, dkk., 2025).

Dari sisi kebijakan, hasil penelitian ini dapat menjadi bukti empiris yang mendukung perlunya pengembangan media digital berbasis komunitas linguistik lokal, seperti BISINDO, dalam kurikulum pendidikan dasar. Selama ini, banyak pengembangan media yang bersifat seragam dan tidak mempertimbangkan keragaman kebutuhan siswa, padahal sistem pendidikan yang inklusif menuntut adanya diferensiasi dalam metode dan media pembelajaran (Aditama, 2025). Media yang dikembangkan dalam penelitian ini membuktikan bahwa teknologi dapat dijadikan alat untuk menghilangkan hambatan komunikasi dan meningkatkan partisipasi siswa berkebutuhan khusus dalam proses pembelajaran.

Dalam konteks teori pedagogi kontemporer, pengembangan media ini juga sejalan dengan pendekatan *Culturally Responsive Teaching (CRT)*, yang menekankan pentingnya mengaitkan materi ajar dengan pengalaman budaya dan bahasa siswa. Bahasa isyarat bukan hanya alat komunikasi, tetapi juga bagian dari identitas dan budaya komunitas Tuli (Gumelar, dkk., 2018; Imanidar & Hasani, 2024; Isma, 2018). Dengan menggunakan BISINDO sebagai bahasa pengantar dalam media ini, siswa tunarungu tidak hanya diberikan akses terhadap materi, tetapi juga dihargai eksistensinya sebagai individu yang unik dan berdaya. Hal ini memperkuat hasil penelitian Gay (2013), yang menekankan bahwa pembelajaran yang responsif secara budaya dapat meningkatkan hasil belajar, keterlibatan emosional, dan identitas siswa.

Secara keseluruhan, temuan dalam penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat bahwa media *website* interaktif berbasis BISINDO merupakan solusi inovatif dan aplikatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran inklusif. Media ini tidak hanya menyajikan konten secara menarik dan informatif, tetapi juga mengedepankan prinsip aksesibilitas, partisipasi, dan keberpihakan terhadap siswa berkebutuhan khusus. Inovasi semacam ini seharusnya menjadi bagian dari strategi nasional dalam penguatan transformasi digital pendidikan yang inklusif dan berkeadilan.

Namun demikian, pelaksanaan uji coba media juga menemui beberapa kendala teknis yang perlu dicermati dalam pengembangan lebih lanjut. Di antaranya adalah keterbatasan perangkat (misalnya beberapa siswa hanya memiliki akses melalui gawai dengan ukuran layar kecil), serta ketergantungan pada koneksi internet yang stabil, yang tidak selalu tersedia di sekolah inklusif di wilayah semi-urban seperti Garut. Selain itu, muncul juga variasi dalam pemahaman terhadap gerakan isyarat, mengingat perbedaan regional dalam penggunaan BISINDO. Hal ini menunjukkan pentingnya standarisasi atau penyertaan glosarium isyarat dalam media untuk memastikan keseragaman pemahaman.

Skalabilitas media juga menjadi perhatian. Meskipun media ini dikembangkan dan diuji dalam satu sekolah inklusif, desain *website* yang berbasis *cloud* memungkinkan akses oleh pengguna dari sekolah lain, baik di dalam maupun di luar wilayah Garut. Namun, untuk menjamin optimalisasi penggunaannya, diperlukan pelatihan teknis dan pedagogis bagi guru inklusi. Pelatihan ini tidak hanya mencakup cara navigasi dan penggunaan media, tetapi juga pemahaman dasar tentang bahasa isyarat serta



pendekatan pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan siswa dengan hambatan komunikasi.

Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, media yang dikembangkan dalam studi ini menunjukkan keunggulan dari sisi kedalaman integrasi bahasa isyarat. Sebagai contoh, studi oleh Ulfah & Ubaidah (2023) hanya menekankan pada penggunaan video pembelajaran berbahasa isyarat secara umum, tanpa menggabungkannya ke dalam sistem antarmuka interaktif yang mendukung pembelajaran mandiri. Sementara itu, penelitian Mauliddiyah & Permata (2025) menyoroti pentingnya konten visual bagi siswa dengan kebutuhan khusus, namun belum menyediakan alternatif media digital yang konkret. Website ini memadukan konten teks, animasi, dan video BISINDO, sekaligus menyediakan kuis evaluatif yang bersifat interaktif, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih komprehensif dan partisipatif.

Selain itu, media ini juga memperlihatkan keselarasan dengan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL), yang menekankan perlunya representasi multimodal, partisipasi aktif, dan variasi dalam ekspresi hasil belajar (Wahyuni & Eliasa, 2025). Fitur-fitur seperti navigasi ramah anak, video dengan subtitle, dan kuis reflektif mendukung aksesibilitas yang lebih luas, tidak hanya bagi siswa tunarungu tetapi juga bagi siswa reguler dan guru.

Dengan demikian, meskipun masih terbatas pada satu lokasi implementasi, media ini menunjukkan potensi besar untuk dikembangkan sebagai *prototype* media pembelajaran inklusif berbasis teknologi. Untuk memperkuat daya gunanya, dibutuhkan strategi pelatihan terpadu bagi pendidik serta pengujian di berbagai konteks sekolah inklusif dengan karakteristik yang berbeda.

### SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa *website* interaktif berbasis Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran inklusif bagi siswa tunarungu di sekolah dasar. Hasil validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa media ini sangat layak ditinjau dari aspek isi, tampilan visual, dan kebahasaan. Implementasi terbatas pada lingkungan kelas inklusif menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep siswa, yang ditunjukkan melalui perbandingan skor pretest dan posttest serta hasil uji statistik (*paired t-test* dan *n-Gain*). Media ini mengintegrasikan prinsip *Universal Design for Learning* dan teori pembelajaran multimedia, sehingga tidak hanya ramah disabilitas, tetapi juga mendukung keterlibatan aktif dan kemandirian belajar siswa tunarungu.

Namun demikian, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil. Pertama, uji coba media dilakukan dalam skala terbatas, yakni pada satu sekolah inklusif dengan jumlah subjek siswa yang relatif kecil. Kedua, analisis efektivitas hanya difokuskan pada aspek kognitif (pemahaman konsep), belum mencakup dimensi sosial-emosional maupun aspek komunikasi jangka panjang. Ketiga, media yang dikembangkan masih berbasis satu mata pelajaran dan belum mengintegrasikan fitur audio-naratif yang memungkinkan penggunaannya secara lebih luas di kelas campuran.

Berdasarkan temuan dan keterbatasan tersebut, penelitian ini merekomendasikan beberapa strategi pengembangan lanjutan, antara lain:

1. Perluasan implementasi ke berbagai jenjang kelas dan mata pelajaran, agar daya guna media lebih adaptif terhadap kebutuhan kurikulum dan karakteristik siswa.
2. Integrasi fitur lanjutan, seperti menu audio opsional, modul refleksi visual, dan *dashboard* pemantauan kemajuan belajar, guna meningkatkan personalisasi pembelajaran.

3. Peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan teknopedagogis, khususnya terkait penggunaan media digital berbasis bahasa isyarat dan strategi komunikasi visual dalam kelas inklusif. Pelatihan dapat dilakukan melalui model *blended training* yang menggabungkan sesi luring (simulasi penggunaan media) dan daring (akses tutorial interaktif).
4. Kolaborasi lintas institusi, baik dengan komunitas Tuli, organisasi penyandang disabilitas, maupun lembaga pengembang media, guna menjamin keberlanjutan, validitas budaya, dan relevansi linguistik media.

Dengan demikian, media ini tidak hanya memberikan solusi praktis untuk tantangan pembelajaran siswa tunarungu, tetapi juga menjadi bagian dari transformasi menuju sistem pendidikan yang inklusif, adil, dan berbasis keadilan linguistik serta sosial.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, W. B. (2025). Telaah Implementasi Pembelajaran dan Solusi Bagi Peserta Didik Lamban Belajar (Slow Learner) di Sekolah Inklusi. *Borobudur Educational Review*, 5(1), 104-120.
- Arriani, F., Agustawati, A., Rizki, A., Widiyanti, R., Wibowo, S., Herawati, F., & Tulalessy, C. (2021). Panduan Pelaksanaan Pendidikan Inklusif.
- Branch, R. M., & Varank, I. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722, p. 84). New York: Springer.
- Budiman, S. N., Lestanti, S., & Yuana, H. (2023). *Klasifikasi Alfabet Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) Menggunakan Computer Vision dan Deep Learning*. Penerbit NEM.
- Dapa, A. N., & Mangantes, M. L. (2021). *Bimbingan Konseling Anak Berkebutuhan Khusus*. Deepublish.
- Gay, G. (2013). Culturally Responsive Teaching Principles, Practices, and Effects. In *Handbook of Urban Education* (pp. 391-410). Routledge.
- Gumelar, G., Hafiar, H., & Subekti, P. (2018). Bahasa Isyarat Indonesia sebagai Budaya Tuli Melalui Pemaknaan Anggota Gerakan untuk Kesejahteraan Tuna Rungu. *INFORMASI: Kajian Ilmu Komunikasi*, 48(1), 65-78.
- Hake, B. J. (1999). Lifelong Learning in Late Modernity: The Challenges to Society, Organizations, and Individuals. *Adult Education Quarterly*, 49(2), 79-90.
- Imanidar, O., & Hasani, M. R. (2024). Menjelajahi Literasi Sosial di Komunitas Difabel Slawi Mandiri. *Anuva: Jurnal Kajian Budaya, Perpustakaan, Dan Informasi*, 8(2), 197-208.
- Isma, S. T. (2018). Meneliti Bahasa Isyarat dalam Perspektif Variasi Bahasa. *Kongres Bahasa Indonesia*, 1(2), 1-14.
- Judijanto, L., Hartati, T., Apriyanto, A., Pamangin, W. W., & Haluti, F. (2025). *Pendidikan Abad 21: Menyambut Transformasi Dunia Pendidikan di Era Society 5.0*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Lazar, F. L. (2020). Pentingnya Pendidikan Inklusif Bagi Anak Berkebutuhan Khusus. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio*, 12(2), 99-115.
- Mauliddiyah, I. A., & Permata, S. D. (2025). Strategi Pembelajaran untuk Anak Berkebutuhan Khusus di Sekolah Dasar Inklusif. *Jurnal Pendidikan Inklusi Citra Bakti*, 3(1), 33-41.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, 41(1), 31-48.
- Paramansyah, A., & Parojai, M. R. (2024). *Pendidikan Inklusif dalam Era Digital*. Penerbit Widina.
- Priawasana, E. (2025). *Desain Teknologi Pembelajaran*.

- Rosmi, Y. F., & Jauhari, M. N. (2023). Universal Design for Learning: Perspektif Guru Pendidikan Jasmani di Sekolah Inklusi. *STAND: Journal Sports Teaching and Development*, 4(2), 128-135.
- Shabani, K., Khatib, M., & Ebadi, S. (2010). Vygotsky's Zone of Proximal Development: Instructional Implications and Teachers' Professional Development. *English Language Teaching*, 3(4), 237-248.
- Spring, J. (2000). *The Universal Right to Education: Justification, Definition, and Guidelines*. Routledge.
- Ulanday, M. L., Centeno, Z. J., Bayla, M. C., & Callanta, J. (2021). Flexible Learning Adaptabilities in The New Normal: E-Learning Resources, Digital Meeting Platforms, Online Learning Systems and Learning Engagement. *Asian Journal of Distance Education*, 16(2).
- Ulfah, S. M., & Ubaidah, S. (2023). Penerapan Bahasa Isyarat dalam Pembelajaran Bagi Anak Berkebutuhan Khusus Tuna Rungu. *Journal of Dissability Studies and Research (JDSR)*, 2(1), 29-43.
- Wahyuni, S. (2018). Perkembangan Anak Disabilitas (Anak Tunarungu Belajar Melalui Metode Oral). *Tribakti: Jurnal Pemikiran Keislaman*, 29(1), 122-134.
- Wahyuni, T., & Eliasa, E. I. (2025). Pendidikan Inklusif dengan Universal Design for Learning (UDL) untuk Meningkatkan Toleransi Anak Disabilitas Pada SMP. *Inspirasi Edukatif: Jurnal Pembelajaran Aktif*, 6(1).
- Zendeli, E. (2017). The Right to Education as a Fundamental Human Right. *Contemporary Educational Research Journal*, 7(4), 158-166.