

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBENTUK VIDEO GAME PIKTOGRAM UNTUK KEMAMPUAN BERHITUNG PESERTA DIDIK TUNARUNGU

Firly Mariyam Damaiyana

Pendidikan Luar Biasa, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya
firly.21032@mhs.unesa.ac.id

Sujarwanto

Pendidikan Luar Biasa, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya
sujarwanto@unesa.ac.id

Abstrak

Peserta didik tunarungu mengandalkan visual dalam belajar, namun media yang ada masih konvensional dan tidak memadai untuk mendukung kemampuan berhitung mereka. Penelitian ini bertujuan menghasilkan dan menguji kelayakan media video game piktogram untuk kemampuan berhitung peserta didik tunarungu. Metode R&D model ADDIE diterapkan hingga tahap Analysis, Design, dan Development, berlokasi di SDLB B Karya Mulia Surabaya. Produk ini divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi. Data dikumpulkan melalui angket validasi skala Likert, dianalisis secara deskriptif persentase. Media dikembangkan di platform Educandy Studio menggunakan piktogram buah dan hewan untuk konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan 1–20. Hasil validasi: ahli materi 75% (layak), ahli media 100% (sangat layak), praktisi 75% (layak). Media dinyatakan valid dan layak untuk pembelajaran matematika tunarungu. Disarankan penelitian lanjutan pada tahap implementasi dan evaluasi..

Kata kunci: video game piktogram, kemampuan berhitung, tunarungu, ADDIE, media pembelajaran, R&D

Abstract

Deaf students rely heavily on visual input for learning, yet available instructional media remain conventional and inadequate in supporting their numeracy skills. This study aimed to develop and examine the feasibility of a pictogram video game medium to improve the numeracy skills of deaf students. This Research and Development (R&D) study applied the ADDIE model through the Analysis, Design, and Development stages at SDLB B Karya Mulia Surabaya. The validation subjects consisted of a content expert, a media expert, and a practitioner. Data were collected through Likert-scale validation questionnaires and then analyzed using descriptive percentage analysis. The medium was developed on the Educandy Studio platform, incorporating fruit and animal pictograms to represent addition and subtraction concepts within the range of 1–20. Validation results indicated feasibility scores of 75% from the content expert (feasible), 100% from the media expert (highly feasible), and 75% from the practitioner (feasible). In conclusion, the pictogram video game medium is declared valid and suitable for use in mathematics learning for deaf students. Future research is recommended to extend the scope to the implementation and evaluation stages.

Keywords: pictogram video game, numeracy skills, deaf students, ADDIE model, instructional media, R&D

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan aspek fundamental dalam pengembangan potensi individu, termasuk anak berkebutuhan khusus seperti tunarungu. Setiap anak berhak mendapatkan layanan pendidikan yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhannya agar dapat berkembang secara optimal, khususnya dalam pembelajaran akademik seperti matematika (Pradana et al., 2020). Matematika tidak hanya meningkatkan keterampilan berhitung, tetapi juga mengasah logika, kemampuan memecahkan masalah, dan berpikir sistematis. Namun, matematika sering menjadi tantangan tersendiri bagi peserta didik tunarungu yang mengalami hambatan dalam komunikasi verbal dan pemahaman konsep abstrak (Siburian, 2024). Keterbatasan

pendengaran yang dimiliki anak tunarungu berdampak pada lambatnya perkembangan bahasa dan pemahaman konsep abstrak. (Gargulio, 2015) menjelaskan bahwa prestasi akademik siswa tunarungu cenderung tertinggal dibandingkan teman sebayanya, terutama akibat ketergantungan sistem pendidikan pada komunikasi lisan dan tulisan. Hambatan ini berdampak langsung pada kemampuan berhitung, khususnya pada jenjang sekolah dasar kelas II yang berfokus pada operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan 1–20. Anak tunarungu cenderung mengandalkan visualisasi dalam memahami informasi, namun media pembelajaran yang tersedia di sekolah luar biasa masih bersifat konvensional dan kurang memadai untuk mendukung kebutuhan visual mereka (Rafikayati et al., 2020). Berbagai penelitian

menunjukkan bahwa siswa tunarungu menghadapi hambatan dalam menguasai konsep operasi bilangan akibat keterbatasan bahasa, rendahnya penguasaan materi, dan kurangnya media belajar yang sesuai (Mumayizatun, 2020; Sudiryo, 2021). Dalam praktiknya, media pembelajaran di Sekolah Luar Biasa (SLB) masih didominasi buku teks dan papan tulis yang tidak mampu memfasilitasi gaya belajar visual peserta didik tunarungu secara optimal. Padahal, media interaktif berbasis visual terbukti efektif dalam menarik perhatian dan meningkatkan pemahaman siswa tunarungu (Febriana et al., 2024; Razi et al., 2020). Piktogram merupakan simbol visual sederhana yang mampu menyampaikan informasi secara efektif tanpa bergantung pada bahasa verbal. Media berbasis piktogram dinilai tepat sasaran bagi peserta didik tunarungu karena dapat merepresentasikan konsep matematika abstrak secara konkret, sederhana, dan mudah dipahami secara visual. Pengembangan piktogram dalam bentuk video game interaktif menjadi inovasi yang menjanjikan untuk mendukung pembelajaran matematika dasar peserta didik tunarungu karena dapat menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan, imersif, dan mendorong keterlibatan aktif siswa. Media Pembelajaran Media pembelajaran merupakan segala sarana yang digunakan pendidik untuk menyampaikan pesan edukatif kepada peserta didik. (Azahrah et al., 2021) mendefinisikan media sebagai beragam komponen dalam lingkungan belajar yang berpotensi merangsang motivasi belajar peserta didik. Media pembelajaran yang efektif mampu memperjelas penyampaian materi, meningkatkan konsentrasi, serta memfasilitasi pemahaman konsep abstrak menjadi lebih konkret. Dalam konteks pendidikan anak tunarungu, media visual interaktif memiliki peran krusial sebagai sarana komunikasi nonverbal yang menjembatani proses pemahaman konsep belajar. Teori konstruktivisme Vygotsky menekankan bahwa pembelajaran lebih efektif jika terjadi dalam konteks interaksi aktif. Konsep Zone of Proximal Development (ZPD) dan scaffolding mendukung penggunaan media interaktif yang membantu peserta didik mencapai potensi belajar optimal melalui bantuan terstruktur (Arniansyah & Nasution, 2021). Khusus bagi anak tunarungu, penggunaan simbol visual seperti piktogram menjadi bentuk bahasa alternatif yang mendukung pembelajaran karena dapat menggantikan fungsi komunikasi verbal dalam menjembatani pemahaman konsep. Media Piktogram Piktogram adalah media komunikasi visual yang bersifat sederhana, representatif, universal, dan fungsional. Dalam pembelajaran matematika, piktogram berperan sebagai representasi visual dari konsep bilangan abstrak ke dalam bentuk objek nyata yang familiar bagi peserta didik, seperti gambar buah-buahan dan hewan.

Ciri utama piktogram yang efektif meliputi kesederhanaan gambar agar mudah ditangkap secara cepat, kemampuan menggambarkan objek secara langsung dan mudah dikenali, serta relevansi kontekstual dengan tujuan pembelajaran (Febriana et al., 2024). Kelebihan piktogram bagi peserta didik tunarungu adalah kemampuannya merangsang ketertarikan belajar matematika dan membantu mengatasi hambatan penerimaan materi pelajaran secara abstrak. Kemampuan Berhitung Peserta Didik Tunarungu Kemampuan berhitung mencakup pengerjaan operasi hitung dasar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, serta kemampuan mengolah angka dan simbol matematika. Kemampuan ini merupakan fondasi penting dalam matematika yang harus dikuasai peserta didik sebagai bekal pengembangan keterampilan matematika yang lebih kompleks. Kemampuan berhitung anak tunarungu cenderung tertinggal dibandingkan anak lainnya, dengan keterlambatan sekitar dua tahun dalam kemampuan matematika dibandingkan anak yang mendengar (Schindler et al., 2022). Hambatan ini dipicu oleh terbatasnya pemahaman kosakata matematika, ketergantungan pada modalitas auditori yang tidak dapat diakses, serta kurangnya media belajar visual yang sesuai. Penelitian (Sudiryo, 2021) di SLB Manunggal Slawi mengungkap bahwa sifat abstrak konsep bilangan, hambatan linguistik, dan minimnya perbendaharaan kata menjadi kendala utama anak tunarungu dalam menginternalisasi operasi hitung. Sementara itu, (Danford, 1997) menemukan bahwa keterbatasan fungsional membuat proses penyerapan informasi berlangsung lebih lambat, sehingga guru perlu menerapkan metode repetisi secara konsisten. Kondisi ini menegaskan perlunya inovasi media pembelajaran matematika yang mampu memvisualisasikan konsep angka abstrak menjadi representasi benda nyata yang dapat dipahami secara mandiri oleh peserta didik tunarungu. Karakteristik Anak Tunarungu Tunarungu adalah kondisi kehilangan atau penurunan fungsi pendengaran yang membuat seseorang tidak mampu menerima stimulus melalui indera pendengaran. Anak tunarungu memiliki potensi inteligensi yang tidak berbeda signifikan dari anak reguler, namun akibat hambatan pendengaran, mereka sering kesulitan memahami konsep abstrak yang membutuhkan penguasaan bahasa lisan dan tulis yang kuat. Secara karakteristik, anak tunarungu merupakan individu dengan gaya belajar visual yang dominan; mereka lebih mengandalkan penglihatan dalam menerima dan memproses informasi (Chairunisah et al., 2024). Keterbatasan penguasaan bahasa verbal sering memicu hambatan komunikasi yang berujung pada kesalahpahaman dan tekanan emosional, sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang responsif terhadap

kebutuhan visual dan karakteristik belajar unik mereka. Tujuan Penelitian Berdasarkan latar belakang dan kajian pustaka yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan proses pengembangan media pembelajaran berbentuk video game piktogram untuk kemampuan berhitung peserta didik tunarungu, dan (2) mendeskripsikan kelayakan media pembelajaran berbentuk video game piktogram berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan praktisi. Hasil pengembangan ini diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran matematika yang adaptif, menarik, dan sesuai dengan karakteristik visual peserta didik tunarungu di jenjang Sekolah Luar Biasa (SLB).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D), yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji kelayakannya (Sugiyono, 2020). Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran berbentuk video game piktogram untuk meningkatkan kemampuan berhitung peserta didik tunarungu kelas II SDLB B Karya Mulia Surabaya. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang dikembangkan oleh Robert Maribe Branch, yang terdiri dari lima tahap: Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Namun, penelitian ini dibatasi hingga tahap Development (ADD) mengingat kompleksitas pengembangan media baru dan keterbatasan waktu. Tahap Implementation dan Evaluation direkomendasikan untuk dilanjutkan pada penelitian berikutnya. Penelitian dilaksanakan di SDLB B Karya Mulia Surabaya. Sekolah ini dipilih karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan fokus penelitian, yaitu pendidikan matematika bagi peserta didik tunarungu. Berdasarkan observasi awal, ditemukan bahwa peserta didik kelas II mengalami hambatan signifikan dalam operasi penjumlahan dan pengurangan, media yang digunakan masih konvensional, serta fasilitas sekolah—komputer, proyektor, dan akses internet—telah tersedia secara memadai untuk penerapan media digital.



Bagan 1. Bagan Alir Penelitian

Tahap Analysis meliputi analisis kebutuhan peserta didik, analisis kurikulum Merdeka Belajar Fase A, analisis media dan sumber belajar, analisis materi operasi

hitung bilangan bulat 1–20, serta analisis lingkungan belajar. Tahap Design mencakup perancangan storyboard menggunakan Canva, pemilihan platform Educandy Studio, serta perancangan tampilan visual meliputi skema warna cerah berkontras tinggi, navigasi berukuran besar, dan sistem umpan balik visual langsung. Tahap Development merealisasikan rancangan menjadi produk video game piktogram berbasis web yang dapat diakses melalui komputer maupun smartphone, kemudian divalidasi oleh para ahli dan praktisi.



Bagan 2. Kisi – kisi Instrumen Penelitian

Subjek uji coba terdiri dari tiga validator, yaitu: (1) ahli materi, dosen Program Studi Pendidikan Luar Biasa yang kompeten dalam bidang matematika untuk peserta didik tunarungu; (2) ahli media, dosen yang memiliki keahlian dalam pengembangan media pembelajaran dan teknologi asistif; serta (3) praktisi, guru SDLB B Karya Mulia Surabaya yang mengajar peserta didik tunarungu. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar validasi berupa angket skala Likert empat tingkat: 4 (Sangat Setuju), 3 (Setuju), 2 (Tidak Setuju), dan 1 (Sangat Tidak Setuju) (Sugiyono, 2020). Lembar validasi ahli media terdiri dari 15 butir pernyataan yang mencakup aspek tampilan media, kualitas, kegrafikan, dan kemudahan penggunaan (Walker & Hess dalam Rianingtias, 2019). Lembar validasi ahli materi terdiri dari 6 butir pernyataan yang mencakup aspek kesesuaian dan keakuratan materi (BNSP dalam Pribowo, 2018). Lembar validasi praktisi terdiri dari 18 butir pernyataan yang mencakup aspek kesesuaian materi, keluasaan dan kedalaman materi, keakuratan materi, latihan soal, tampilan, kualitas media, tata letak, dan kemudahan penggunaan (Rianingtias, 2019). Analisis data menggunakan teknik deskriptif persentase dengan rumus (Arikunto, 2014): $P = F/n \times 100\%$, di mana P adalah persentase kelayakan, F adalah jumlah skor yang diperoleh, dan n adalah jumlah skor maksimum. Kriteria kelayakan yang ditetapkan meliputi: 1%–20% (sangat tidak layak), 21%–40% (tidak layak), 41%–60% (cukup layak), 61%–80% (layak), dan 81%–100% (sangat layak) (Arikunto, 2014). Media dinyatakan valid dan layak diimplementasikan apabila persentase validasi mencapai minimal 41%. Saran dan masukan dari validator dijadikan dasar revisi produk guna meningkatkan kualitas media

sebelum digunakan dalam pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengembangan Media

a. Analisis (Analysis)

Hasil tahap analisis menunjukkan bahwa seluruh peserta didik mengalami hambatan signifikan dalam operasi hitung bilangan di atas 10 dan cenderung menebak jawaban tanpa bantuan visualisasi konkret. Peserta didik memiliki gaya belajar visual yang dominan, fokus dan partisipasi aktif meningkat nyata saat disajikan stimulus visual berupa gambar berwarna cerah. Media yang digunakan di kelas masih konvensional dan statis, sehingga tidak mampu memfasilitasi kebutuhan visual siswa tunarungu secara optimal. Fasilitas sekolah berupa proyektor, laptop guru, dan Wi-Fi yang stabil telah mendukung penerapan media digital berbasis web.

b. Tahap Perancangan (Design)

Pada tahap ini, peneliti menyusun rancangan fisik media dalam bentuk *storyboard* menggunakan aplikasi Canva sebagai panduan tata letak (*layout*) sebelum produk direalisasikan ke dalam platform Educandy Studio. *Storyboard* ini memuat alur perpindahan antar tampilan, mulai dari halaman sampul, menu utama, hingga jenis permainan yang akan disajikan. Visualisasi *storyboard* media dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Storyboard Media

Pada tahap ini pula ditentukan skema warna dan kontras, elemen navigasi, serta sistem umpan balik (*feedback*) yang akan diterapkan pada produk akhir. Latar belakang halaman dirancang menggunakan kombinasi warna cerah namun tetap lembut, dengan kontras tinggi antara objek utama piktogram dan latar belakang untuk membantu ketajaman fokus peserta didik tunarungu dalam mengidentifikasi gambar. Tombol navigasi utama dirancang dalam ukuran besar agar mudah dioperasikan oleh peserta didik kelas II. Sistem umpan balik dirancang berupa indikator visual langsung, yaitu tampilan hijau dan karakter tersenyum apabila jawaban benar, serta tampilan merah dan karakter menggelengkan kepala apabila jawaban salah.

c. Pengembangan (Development)

Pada tahap ini, seluruh rancangan *storyboard* direalisasikan menjadi produk *video game* piktogram yang

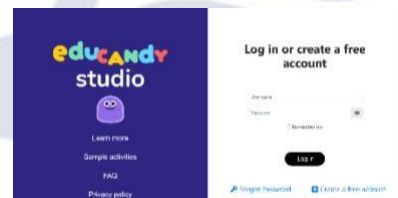
dapat diakses melalui platform Educandy Studio. Produk dikonfigurasi dalam format responsif berbasis *browser URL*, sehingga dapat diakses melalui komputer atau PC di sekolah maupun *smartphone* milik orang tua peserta didik di rumah. Adapun uraian tampilan produk yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

Tampilan pertama yang ditemui pengguna adalah halaman sampul (*cover*) yang berfungsi sebagai layar pembuka ketika media dijalankan. Halaman ini memuat logo Educandy Studio sebagai platform yang digunakan dalam pengembangan media. Visualisasi tampilan sampul dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Sampul Media

Setelah tampilan sampul, pengguna diarahkan pada halaman *login* untuk masuk ke dalam sistem. Halaman ini menyajikan dua kolom utama, yaitu kolom alamat surat elektronik (*email*) dan kata sandi (*password*) sebagai kunci akses akun. Di bawah kedua kolom tersebut tersedia tombol "Log in" untuk masuk ke akun yang telah terdaftar, opsi "Create Account" bagi pengguna baru, serta pilihan "Forgotten your password?" untuk pemulihan akun apabila pengguna lupa kata sandi. Visualisasi tampilan *login* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Login ke Aplikasi

Setelah berhasil masuk, pengguna disajikan tampilan menu permainan yang berisi beberapa alternatif bentuk permainan yang dihasilkan secara otomatis dari kumpulan soal yang telah dimasukkan oleh peneliti. Jenis permainan yang tersedia meliputi *Quiz* (soal pilihan ganda), *Match-up* (mencocokkan istilah dengan jawaban yang tepat), *Word Search* (menemukan kata kunci pada kotak huruf), serta *Multiple Choice* (penyusunan pertanyaan acak). Visualisasi tampilan menu permainan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Menu Permainan

Pada tampilan materi *game*, peneliti menyajikan daftar aktivitas dengan judul "Mari Belajar Berhitung Buah dan Hewan", "Mari Belajar Pengurangan", serta "Mari Belajar Menjumlahkan Buah". Setiap aktivitas dilengkapi keterangan topik yang menjelaskan tujuan kegiatan, misalnya menghitung jumlah buah atau menjawab soal pengurangan. Di sisi kanan setiap aktivitas tersedia tiga menu utama, yaitu *edit* untuk merevisi soal, *play* untuk memainkan permainan, dan *share* untuk membagikan tautan aktivitas kepada peserta didik. Visualisasi tampilan materi *game* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Materi Game

Bentuk permainan pertama yang dikembangkan adalah *Quiz* atau *Multiple Choice*, yaitu permainan yang menyajikan satu pertanyaan dengan beberapa pilihan jawaban, di mana peserta didik cukup memilih satu jawaban yang dianggap benar. Bentuk permainan ini melatih kemampuan peserta didik dalam mengenali, memahami, dan mengingat konsep dasar berhitung. Peserta didik dapat memilih mode permainan menggunakan penghitung waktu (*timer*) atau tanpa penghitung waktu. Visualisasi tampilan *Multiple Choice* dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Tampilan Timer Multiple Choice I



Gambar 7. Tampilan Timer Multiple Choice II

Bentuk permainan kedua adalah *Match Up* atau mencocokkan, yang menampilkan dua kelompok objek, yaitu piktogram buah dan bilangan, yang harus dicocokkan oleh peserta didik. Prinsip visual permainan ini bertujuan agar peserta didik, khususnya tunarungu, mampu menghubungkan piktogram visual dengan simbol matematis. Visualisasi tampilan permainan *Match Up* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Permainan Match Up

Sebagai penguat respons peserta didik, media ini dilengkapi tampilan umpan balik (*feedback*) yang menampilkan tanda khusus berwarna hijau apabila jawaban benar, serta warna merah apabila jawaban salah. Tampilan ini dirancang untuk memberikan kejelasan informasi yang mudah ditangkap oleh peserta didik tunarungu karena mengandalkan aspek visual dalam memahami instruksi. Visualisasi tampilan *feedback* jawaban benar dan jawaban salah dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Tampilan Feedback Jawaban Benar

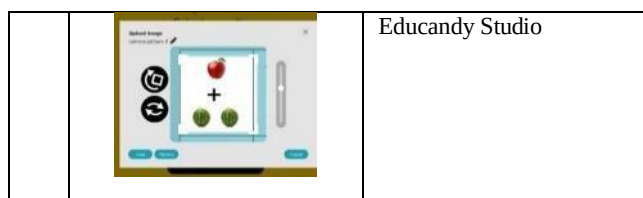


Gambar 10. Tampilan Feedback Jawaban Salah

Keseluruhan tahapan desain pembuatan media, mulai dari pembuatan media berbasis Canva, pemilihan jenis *game*, hingga penyesuaian soal dengan Educandy Studio, dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Pembuatan Media Pembelajaran

No	Tahapan Desain Pembuatan Media	Deskripsi
1		Pembuatan media pembelajaran berbasis Canva
2		Menu tampilan pemilihan jenis <i>game</i> yang akan digunakan untuk media pembelajaran digital
3		Memasukkan media pembelajaran yang sudah jadi ke dalam Educandy Studio
4		Tahap pembuatan soal dan penyesuaian media pembelajaran dengan



Hasil Validasi Media Video Game Piktogram

Setelah produk awal selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi oleh para ahli dan praktisi untuk mengevaluasi kelayakan produk dari segi materi, media, dan kepraktisan penggunaan di lapangan. Hasil validasi disajikan pada uraian berikut.

a. Hasil Validasi Ahli Materi

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	F	N	P (%)
1.	Kesesuaian Materi	10	12	83%
2.	Keakuratan Materi	8	12	66%
	Rata-rata	18	24	75%
Kategori: Layak				

Validasi ahli materi oleh Ibu Khofidotur Rofiah, S.Pd., M.Pd. pada 11 Juni 2025 menghasilkan persentase rata-rata 75% (kategori Layak). Aspek kesesuaian materi memperoleh 83% karena konten telah selaras dengan CP Fase A Kurikulum Merdeka. Aspek keakuratan materi memperoleh 66% akibat instruksi soal yang dinilai terlalu panjang. Validator memberikan saran perbaikan berupa penyederhanaan instruksi soal agar lebih *easy to read*. Visualisasi instruksi soal sebelum dan setelah revisi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Revisi Pemilihan Instruksi Soal (Tabel 4.3 di skripsi)



b. Hasil Validasi Ahli Media

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	F	N	P (%)
1.	Tampilan Media	12	12	100%

2.	Kualitas	12	12	100%
3.	Kegrafikan	20	20	100%
4.	Kemudahan Penggunaan	12	12	100%
	Rata-rata	44	44	100%
Kategori: Sangat Layak				

Validasi ahli media oleh Bapak Dr. H. Pamuji, M.Kes. pada 11 Juni 2025 menghasilkan persentase rata-rata 100% (kategori Sangat Layak) pada seluruh aspek, yaitu tampilan media, kualitas, kegrafikan, dan kemudahan penggunaan. Berdasarkan saran validator, dilakukan revisi berupa penambahan variasi bentuk soal agar lebih beragam dan interaktif, sehingga dapat merangsang imajinasi belajar peserta didik. Visualisasi bentuk soal sebelum dan setelah revisi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Revisi Pemilihan Bentuk Soal



c. Hasil Validasi Praktisi

Tabel 6. Hasil Validasi Praktisi

No.	Aspek Penilaian	F	N	P (%)
1.	Kesesuaian Materi	9	12	75%
2.	Keluasan & Kedalaman Materi	6	8	75%
3.	Keakuratan Materi	6	8	75%
4.	Aspek Latihan Soal	15	20	75%
5.	Tampilan Media	6	8	75%
6.	Kualitas Media	10	12	83%
7.	Tata Letak	3	4	75%
8.	Kemudahan Penggunaan	3	4	75%
	Rata-rata	58	76	76%
Kategori: Layak				

Validasi praktisi oleh Ibu Nurul Afifah selaku Wali Kelas II SDLB B Karya Mulia Surabaya pada 28 Juli 2025 menghasilkan persentase rata-rata 76% (kategori Layak). Kualitas media mencatat skor tertinggi sebesar 83%, mencerminkan ketajaman gambar dan keterbacaan teks yang baik. Praktisi memberikan saran perbaikan berupa penyesuaian ukuran elemen visual agar lebih operasional ketika digunakan oleh peserta didik. Visualisasi desain sebelum dan setelah revisi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Revisi Sebelum dan Setelah Perbaikan Desain

Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
	
	

Rekapitulasi hasil validasi ketiga validator disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Validasi

No.	Validator	P (%)	Kategori
1.	Ahli Materi	75%	Layak
2.	Ahli Media	100%	Sangat Layak
3.	Praktisi	76%	Layak
	Rata-rata Keseluruhan	83,7%	Sangat Layak

Secara akumulatif, rata-rata persentase validasi dari ketiga validator mencapai 83,7%, masuk dalam kategori Sangat Layak berdasarkan kriteria kelayakan Arikunto (2014). Media *video game* piktogram dinyatakan valid secara ilmiah dan layak diimplementasikan dalam pembelajaran matematika bagi peserta didik tunarungu.

Pembahasan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran *video game* piktogram yang dikembangkan melalui model ADDIE secara konsisten berpijak pada kerangka konseptual yang menempatkan modalitas visual sebagai jalur instruksional utama. Matematika merupakan asas yang diterapkan dalam aktivitas harian serta amat vital bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga penguasaan

konsep dasar matematika menjadi fondasi penting bagi kelangsungan hidup manusia dan pertumbuhan ilmu pengetahuan di berbagai bidang (Schindler et al., 2022). Keterbatasan fungsi pendengaran pada anak tunarungu secara teoretis berdampak pada keterlambatan memproses bahasa dan memahami simbol matematika abstrak (Setyo et al., 2018), sehingga media berbasis visual menjadi kebutuhan mendasar yang tidak dapat diabaikan (Razi et al., 2020).

Temuan pada tahap analisis menunjukkan bahwa rata-rata capaian berhitung bilangan bulat peserta didik masih berada di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), suatu kondisi yang dipicu oleh penggunaan media konvensional yang kurang mengakomodasi kebutuhan visual siswa serta terlalu bergantung pada modalitas verbal-lisan. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian (Mumayizaton, 2020), yang mengidentifikasi hambatan berhitung pada siswa tunarungu akibat ketergantungan media konvensional pada modalitas verbal-lisan. Kondisi ini menegaskan bahwa eliminasi bahasa verbal dalam media justru memaksimalkan kekuatan kognitif visual peserta didik, sebagaimana dibuktikan secara empiris oleh (Nur, 2023) yang menemukan bahwa hambatan matematika anak tunarungu dominan bersumber dari aspek linguistik, bukan kognitif.

Pada tahap perancangan, cetak biru media dibangun di atas tiga pilar teoretis, yaitu teori konstruktivisme Vygotsky, prinsip desain piktogram, dan pendekatan *game-based learning*. Rancangan media yang mengintegrasikan teori konstruktivisme Vygotsky terwujud melalui struktur tiga sesi permainan bergradasi dari konkret (pengenalan angka) menuju kompleks (operasi penjumlahan dan pengurangan), yang merupakan implementasi nyata dari teknik *scaffolding* sesuai konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD) (Tamrin dkk., 2011). Pemilihan piktogram buah dan hewan yang familiar bagi peserta didik didasarkan pada standar ISO (2023) dan *Principles of Universal Design* (1996), yang menjadikannya sebagai bahasa alternatif visual yang universal, fungsional, dan bebas distorsi pemahaman verbal (Pascasarjana & Banda, 2015; Pradana et al., 2020; Rafikayati et al., 2020). Integrasi platform Educandy Studio dengan format *Multiple Choice* dan *Match-Up* terbukti mampu mempertahankan fokus, motivasi, dan partisipasi aktif siswa, sementara sistem

direct feedback visual mengoptimalkan kerja memori jangka pendek sesuai prinsip (Mumayizaton, 2020).

Hasil validasi ahli materi sebesar 75% (Layak) membuktikan kesesuaian konten dengan CP Fase A Kurikulum Merdeka. Revisi penyederhanaan instruksi soal yang dilakukan berdasarkan saran validator merujuk pada teori *cognitive load* (International Organization for Standardization, 2023) dan asas ringkas piktogram ISO (2023), yang menekankan bahwa beban kognitif instruksi verbal harus diminimalkan agar tidak menghambat pemrosesan visual peserta didik tunarungu. Validasi ahli media yang mencapai 100% (Sangat Layak) pada seluruh aspek membuktikan terpenuhinya prinsip komunikasi visual dan ergonomi media menurut (Gargulio, 2015), serta mendukung kemandirian akses bagi siswa (Harahap, 2011).

Validasi praktisi sebesar 76% (Layak), dengan skor kualitas teknis tertinggi 83%, mengonfirmasi bahwa piktogram kontekstual mempermudah implementasi pengajaran matematika di ruang kelas nyata (Hayyanah & Senoprabowo, 2023). Hasil ini sejalan dengan temuan yang membuktikan efektivitas media pembelajaran matematika interaktif berbasis visual bagi siswa tunarungu. Secara akumulatif, rata-rata validasi 83,7% (Sangat Layak) membuktikan bahwa sinkronisasi antara karakteristik visual peserta didik tunarungu, prinsip piktogram, teori konstruktivisme Vygotsky, dan prosedur model ADDIE yang sistematis menghasilkan media yang valid secara ilmiah, inovatif, inklusif, dan siap menjadi solusi pembelajaran kontekstual bagi peserta didik tunarungu di jenjang Sekolah Dasar Luar Biasa.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, penelitian ini menyimpulkan bahwa media pembelajaran berbentuk *video game* piktogram untuk kemampuan berhitung peserta didik tunarungu dikembangkan secara sistematis melalui tiga tahap model ADDIE, yaitu *Analysis*, *Design*, dan *Development*. Media yang dihasilkan berbasis platform Educandy Studio dengan memadukan piktogram buah dan hewan sebagai representasi visual konkret dari operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan 1–20, bersifat interaktif, dan dapat diakses melalui berbagai perangkat. Kelayakan media dinyatakan layak digunakan berdasarkan penilaian ahli materi (75%, kategori layak), ahli media (100%, kategori sangat layak), dan praktisi (76%, kategori layak), dengan rata-rata akumulatif 83,7% yang masuk dalam kategori

Sangat Layak. Temuan ini membuktikan bahwa penggunaan piktogram berbasis *video game* merupakan pendekatan yang tepat dan efektif dalam menyampaikan konsep berhitung secara visual kepada peserta didik tunarungu, sekaligus menjadi solusi konkret atas keterbatasan media pembelajaran konvensional yang selama ini digunakan di kelas.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa model ADDIE dapat dijadikan acuan pengembangan media pembelajaran berbasis digital khususnya bagi peserta didik berkebutuhan khusus, karena setiap tahapnya memastikan kesesuaian antara kebutuhan peserta didik, materi, dan karakteristik media yang dikembangkan. Pengembangan media berbasis piktogram visual interaktif mendorong guru untuk meninggalkan pendekatan konvensional dan beralih ke media digital yang lebih adaptif, sekaligus membuka ruang kolaborasi antara sekolah dan orang tua dalam mendukung belajar peserta didik tunarungu secara mandiri di rumah melalui akses media berbasis *smartphone*. Lebih jauh, media ini berpotensi meningkatkan keterlibatan aktif, motivasi belajar, dan kepercayaan diri peserta didik tunarungu dalam menghadapi pembelajaran matematika yang selama ini dianggap sulit dan abstrak.

Bagi guru, media *video game* piktogram disarankan untuk digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran matematika guna menciptakan suasana belajar yang interaktif, menarik, dan sesuai karakteristik visual peserta didik tunarungu. Bagi sekolah dan pemerintah, perlu adanya dukungan kebijakan terhadap penggunaan media digital interaktif berbasis piktogram di SDLB B, didukung penyediaan pelatihan guru dan panduan resmi penggunaannya di kelas. Kolaborasi lintas profesi antara guru, psikolog pendidikan, dan ahli teknologi pembelajaran juga penting untuk memperkuat kualitas implementasi media digital di sekolah luar biasa. Bagi peneliti selanjutnya, mengingat penelitian ini baru dilaksanakan hingga tahap *Development*, disarankan untuk melanjutkan ke tahap *Implementation* dan *Evaluation* guna menguji efektivitas media secara langsung terhadap kemampuan berhitung peserta didik tunarungu. Penelitian selanjutnya juga dapat berfokus pada pengembangan cakupan materi yang lebih luas, variasi fitur permainan yang lebih beragam, serta eksplorasi penggunaan media piktogram pada mata pelajaran lain di jenjang SDLB. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi kontribusi positif bagi pengembangan media pembelajaran matematika yang lebih inklusif, adaptif, dan berpihak pada kebutuhan peserta didik berkebutuhan khusus.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2014). Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik. *Rineka Cipta*.

- Arniansyah, N. A., & Nasution, S. H. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flash pada Materi Bilangan untuk Anak Tunarungu Kelas V. 4*(1), 95–108.
- Azahrah, F. R., Afrinaldi, R., & Fahrudin, F. (2021). Keterlaksanaan Pembelajaran Bola Voli Secara Daring Pada SMA Kelas X Se-Kecamatan Majalaya. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(4), 531–538.
- Chairunisah, N., Lyesmaya, D., & Sari, D. A. (2024). *Pentingnya Pengembangan Media Pembelajaran pada TK Aisyiyah 3 Kelompok B*. 1576–1583.
- Danford, G. S. (1997). Principles of universal design. *Center for Inclusive Design and Environmental Access, University at Buffalo, & The Center for Universal Design, North Carolina State University*.
- Febriana, D. D., Nurfahrudianto, A., & Sahari, S. (2024). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO PIKTOGRAM (DIGA) PADA MATERI PIKTOGRAM UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS IV SDN SUKORAME 2 KOTA KEDIRI*. 10(April), 582–592.
- Gargulio, R. M. (2015). Special education in contemporary society. *SAGE Publications*.
- Harahap, H. J. P. (2011). *PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN PIKTOGRAM SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI MAHASISWA PADA MATAKULIAH SCHREIBFERTIGKEIT III*.
- Hayyanah, N., & Senoprabowo, A. (2023). Perancangan media pembelajaran berhitung 1-20 guna melatih kognitif bagi anak penyandang tunarungu kelas 2 SD di SLB wilayah Kota Semarang. *Jurnal Barik*.
- International Organization for Standardization. (2023). *Graphical symbols—Registered public information symbols (ISO Standard No. 7001)*.
- Mumayizatun. (2020). *Analisis kesulitan siswa tunarungu dalam memecahkan masalah penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat kelas VII Sekolah Luar Biasa (SLB) B Yakut Purwokerto*.
- Nur, H. (2023). *Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Tunarungu dalam Pembelajaran Interaktif Berbantuan Media Aplikasi Quizizz*. 6, 217–228.
- Pascasarjana, P., & Banda, U. I. N. A. (2015). *PERAN MEDIA PENDIDIKAN DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BAHASA ARAB*. 16(1), 43–60.
- Pradana, D., Abidin, Z., Adi, E. P., & History, A. (2020). *PENGEMBANGAN VIDEO ANIMASI PEMBELAJARAN SDLB TUNARUNGU*. 7(5), 96–106. <https://doi.org/10.17977/um031v7i22020p096>
- Rafikayati, A., Hermin, S., & Cahyo, E. (2020). *PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN INTERAKTIF BAGI MAHASISWA TUNARUNGU DI PERGURUAN TINGGI*. 13–26.
- Razi, F., Muksar, M., & Qohar, A. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif untuk Siswa Tunarungu*. 2006, 835–843.
- Rianingias, O. (2019). *Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Biologi Bernuansa Motivasi Siswa Kelas Xi Di Sma/Ma*.
- Schindler, M., Doderer, J. H., Simon, A. L., Scha, E., Lilienthal, A. J., & Schäfer, K. (2022). *Small number enumeration processes of deaf or hard-of-hearing students : A study using eye tracking and artificial intelligence*.
- Setyo, F., Pribowo, P., & Surabaya, U. M. (2018). *PENGEMBANGAN INSTRUMEN VALIDASI MEDIA BERBASIS*. 18(1), 1–12.
- Siburian, J. O. (2024). *Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Lingkaran Kelas IX UPTD SMP Negeri 7 Pematang Siantar*. 4(3), 6195–6208.
- Sudiryo. (2021). *Kemampuan berhitung bilangan bulat*. Penerbit Edukasi Pratama.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif*. Alfabeta, CV.



UNESA
Universitas Negeri Surabaya