ISSN: 2549-8959 (Online - Elektronik)
Pages 2551-2560

Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini

journal homepage: https://obsesi.or.id/index.php/obsesi

# Peningkatan Kemampuan Perkalian Satuan pada Murid Hambatan Pendengaran Fase B melalui Jarimatika Berbasis Teknologi

**Maria Agustina [a]✉, Sukinah[b]**
[a b] Program Studi Pendidikan Luar Biasa, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
DOI: 10.31004/obsesi.v10i4.8140

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi bernama PERSIK (Perkalian Asik Jarimatika) untuk meningkatkan kemampuan perkalian satuan pada murid tunarungu Fase B. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Subjek penelitian terdiri dari 30 murid tunarungu kelas III–IV di SLB B Pangudi Luhur Jakarta dan SLB B Karya Bakti Don Bosco Wonosobo. Produk yang dihasilkan berupa aplikasi digital interaktif dengan menu Tujuan, Materi, Game, Evaluasi, dan Profil. Materi disajikan melalui visual, animasi, video tutorial, serta permainan interaktif yang dilengkapi umpan balik langsung. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media berada pada kategori baik dari aspek materi maupun media. Respon guru dan murid menunjukkan bahwa media menarik, mudah digunakan, dan sesuai dengan karakteristik belajar murid tunarungu. Hasil uji coba skala besar menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar, dengan skor rata-rata pretest 73 meningkat menjadi 92 pada posttest, serta hasil uji Wilcoxon $p < 0,05$. Dengan demikian, media PERSIK dinyatakan layak dan efektif sebagai alternatif media pembelajaran matematika untuk meningkatkan pemahaman konsep perkalian satuan pada murid tunarungu Fase B.

**Kata Kunci:** *jarimatika, media pembelajaran interaktif, perkalian satuan, tunarungu.*

## Abstract

This study aimed to develop a technology-based interactive learning media called PERSIK (Perkalian Asik Jarimatika) to improve single-digit multiplication skills among deaf students in Phase B. The study employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, which consists of the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The research participants consisted of 30 deaf students in grades III–IV at SLB B Pangudi Luhur Jakarta and SLB B Karya Bakti Don Bosco Wonosobo. The final product was an interactive digital application featuring several menus, including Objectives, Materials, Games, Evaluation, and Profile. The learning content was presented through visual elements, animations, tutorial videos, and interactive games equipped with immediate feedback. Expert validation results indicated that the media was categorized as good in terms of both material and media aspects. Teachers' and students' responses showed that the media was engaging, easy to use, and appropriate for the learning characteristics of deaf students. The results of the large-scale trial demonstrated an improvement in learning outcomes, with the average pretest score increasing from 73 to 92 in the posttest, and the Wilcoxon test result showing $p < 0.05$. Therefore, the PERSIK media is considered feasible and effective as an alternative mathematics learning tool to enhance the understanding of single-digit multiplication concepts among deaf students in Phase B.

**Keywords:** *jarimatika, interactive learning media, single multiplication, deaf.*

Copyright (c) 2026 Maria Agustina, et al.
✉ Corresponding author :
E-mail address : maria0013fipp.2023@student.uny.ac.id
Received 2 July 2026, Accepted 2 August 2026, Published 2 August 2026

DOI: 10.31004/obsesi.v10i4.8140

# Pendahuluan

Perkalian merupakan salah satu konsep dalam matematika yang bersifat abstrak karena melibatkan pemahaman terhadap simbol, hubungan kuantitas, serta prosedur perhitungan tertentu. Dalam pembelajaran matematika, penguasaan konsep perkalian tidak hanya menuntut kemampuan melakukan operasi hitung, tetapi juga kemampuan memahami keterkaitan antarbilangan secara sistematis. Bagi murid dengan hambatan pendengaran, proses memahami konsep tersebut menjadi lebih kompleks karena keterbatasan dalam mengakses bahasa lisan yang biasanya digunakan guru dalam menyampaikan instruksi di kelas. Marselina (2019) menyatakan bahwa pembelajaran yang bergantung pada komunikasi verbal atau diskusi lisan cenderung kurang efektif bagi murid tunarungu apabila tidak didukung oleh penggunaan media visual atau pendekatan konkret. Hal ini sejalan dengan pendapat Winarsih dan Yani (2021) yang menegaskan bahwa murid hambatan pendengaran lebih mengandalkan visualisasi serta pengalaman langsung dibandingkan penalaran verbal. Tanpa adanya penyesuaian strategi pembelajaran yang memadai, murid tunarungu berpotensi mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar matematika, termasuk pada materi perkalian satuan (Wahyuni, 2024).

Karakteristik belajar murid hambatan pendengaran juga berbeda dengan murid dengar pada umumnya. Mereka cenderung memiliki preferensi kuat terhadap gaya belajar visual dan kinestetik (Wahyuni, 2024; Hands & Voices, 2023). Oleh karena itu, proses pembelajaran perlu dirancang dengan memanfaatkan media yang menonjolkan representasi visual, aktivitas manipulatif, serta pengalaman belajar yang bersifat langsung. Namun demikian, praktik pembelajaran matematika di sekolah masih sering menggunakan pendekatan simbolik dan penjelasan verbal yang kurang sesuai dengan karakteristik belajar murid tunarungu (Frontiers in Education, 2025).

Menurut prinsip konstruktivisme yang dikemukakan oleh Bruner (dalam Slavin, 2009), pembelajaran yang efektif bagi murid hambatan pendengaran adalah pembelajaran yang memberi kesempatan kepada murid untuk membangun pemahaman melalui pengalaman konkret dan keterlibatan aktif. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran yang mampu menyajikan konsep matematika secara visual, konkret, dan manipulatif menjadi sangat penting dalam membantu proses pemahaman konsep (Handayani, 2019).

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode jarimatika, yaitu teknik berhitung yang memanfaatkan gerakan jari tangan sebagai alat bantu dalam proses perhitungan. Metode ini bersifat konkret, visual, dan kinestetik sehingga sesuai dengan karakteristik belajar murid hambatan pendengaran yang lebih mengandalkan pengamatan visual serta aktivitas gerak dibandingkan instruksi verbal (Wahyuni, 2024). Sumantri (2015) menjelaskan bahwa jarimatika membantu murid memahami proses perkalian melalui pola gerakan jari yang sistematis dan mudah diingat, sehingga mampu menjembatani pemahaman antara simbol angka dengan pengalaman nyata yang dapat diamati secara langsung.

Perkembangan teknologi pendidikan juga memberikan peluang besar untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih inovatif dan responsif terhadap kebutuhan murid berkebutuhan khusus. Media digital seperti aplikasi berbasis Android dapat menyajikan materi melalui animasi, simulasi gerakan, serta latihan interaktif yang mendukung pemahaman murid tunarungu (Afrizal, 2018; Yuliana & Asih, 2021). Selain itu, teknologi digital memungkinkan proses belajar berlangsung secara mandiri, fleksibel, dan berulang sehingga sesuai dengan kebutuhan murid hambatan pendengaran yang memerlukan pengulangan serta visualisasi yang jelas. Fitur umpan balik otomatis dalam media digital juga dapat membantu murid mengenali kesalahan dan memperbaiki jawabannya secara langsung (Hermawan, 2020; Fajri et al., 2024).

Meskipun demikian, media digital yang secara khusus dirancang untuk murid hambatan pendengaran masih relatif terbatas, terutama dalam pembelajaran perkalian satuan (Mulyono & Anshari, 2021). Sebagian besar media matematika digital masih bersifat umum dan lebih menekankan penggunaan teks atau audio, sehingga kurang mampu memenuhi kebutuhan visual dan kinestetik murid tunarungu. Akibatnya, media tersebut belum sepenuhnya membantu murid dalam menghubungkan konsep abstrak perkalian dengan pengalaman konkret yang mereka perlukan (Yuliana & Asih, 2021; Handayani & Fitria, 2020).

Kesulitan murid dalam memahami perkalian juga terlihat dari temuan empiris berdasarkan wawancara terhadap 15 guru SLB di wilayah Jakarta dan Wonosobo. Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian besar murid mengalami hambatan dalam memahami konsep dan proses perhitungan perkalian (73,3%), kesulitan menghafal fakta perkalian (66,7%), serta kendala dalam memahami penjelasan guru (40%). Hambatan lain seperti keterbatasan kemampuan kognitif atau kurang lancarnya kemampuan berhitung dasar muncul dalam persentase yang lebih kecil (6,7%). Wawancara mendalam dengan dua guru di SLB B Karya Bakti Don Bosco Wonosobo juga menunjukkan bahwa hanya sekitar 20% murid yang mampu memahami konsep sekaligus menghafal perkalian, sementara 40% murid memahami konsep tetapi belum menguasai

DOI: 10.31004/obsesi.v10i4.8140

hafalan, dan 40% lainnya belum memahami maupun menghafal. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar murid pada Fase B masih mengalami kesulitan dalam menguasai konsep dasar perkalian.

Di sisi lain, praktik pembelajaran di sekolah masih didominasi oleh metode ceramah, penjelasan di papan tulis, serta penggunaan lembar kerja sederhana tanpa dukungan media visual maupun teknologi interaktif. Kondisi ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan belum sepenuhnya sesuai dengan karakteristik belajar murid tunarungu yang membutuhkan media visual dan aktivitas manipulatif untuk memahami konsep matematika secara bertahap.

Situasi tersebut juga menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan praktik pembelajaran di lapangan. Kurikulum Merdeka pada Fase B menekankan pentingnya pemahaman konsep matematika melalui berbagai bentuk representasi, yaitu konkret, visual, dan abstrak (Kemendikbudristek, 2022). Selain itu, kurikulum juga mendorong penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang menuntut guru menyediakan strategi dan media pembelajaran sesuai dengan kebutuhan sensorik dan kognitif murid, termasuk murid dengan hambatan pendengaran (Kemendikbudristek, 2021). Namun, implementasi prinsip tersebut belum sepenuhnya didukung oleh ketersediaan media pembelajaran yang adaptif dan inklusif.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang secara khusus dirancang untuk memenuhi kebutuhan belajar murid hambatan pendengaran. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah media pembelajaran interaktif berbasis teknologi yang mengintegrasikan metode jarimatika. Media ini memungkinkan penyajian visualisasi gerakan jari, animasi langkah-langkah perkalian, latihan interaktif, serta evaluasi otomatis yang tidak tersedia pada media konvensional. Dengan demikian, media tersebut diharapkan dapat menjembatani kesenjangan antara karakteristik belajar murid tunarungu dengan tuntutan kurikulum.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi yang dinamakan PERSIK (Perkalian Asik Jarimatika) guna membantu meningkatkan pemahaman konsep perkalian satuan pada murid hambatan pendengaran Fase B. Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi untuk menghasilkan media pembelajaran yang layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika bagi murid tunarungu.

## Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) yang berorientasi pada pengembangan produk pembelajaran (Danuri, 2019). Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE, yang terdiri atas lima tahap, yaitu analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Tahap analysis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran serta permasalahan yang dihadapi murid tunarungu dalam memahami konsep perkalian satuan. Tahap design mencakup perancangan tujuan pembelajaran, penyusunan materi, serta perencanaan struktur media pembelajaran yang akan dikembangkan. Pada tahap development, peneliti mengembangkan aplikasi jarimatika interaktif yang kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan produk.

Tahap implementation dilakukan melalui uji coba penggunaan media kepada murid tunarungu dalam pembelajaran perkalian satuan selama empat pertemuan dengan durasi 2 × 35 menit pada setiap pertemuan. Pembelajaran dilaksanakan sesuai jadwal matematika di kelas, dan pengukuran hasil belajar dilakukan melalui pretest dan posttest. Untuk meminimalkan pengaruh variabel luar, proses pembelajaran dilakukan oleh guru yang sama, menggunakan materi serta alokasi waktu yang seragam, dan dalam kondisi kelas yang relatif sama selama penelitian berlangsung. Tahap terakhir, yaitu evaluation, dilakukan untuk menilai kelayakan sekaligus efektivitas media pembelajaran yang telah dikembangkan.




**Gambar 1. Prosedur penelitian dan pengembangan ADDIE**

Subjek penelitian melibatkan 30 murid tunarungu kelas III–IV di SLB B Pangudi Luhur Jakarta dan SLB B Karya Bakti Don Bosco Wonosobo. Pemilihan subjek dilakukan secara purposif, dengan mempertimbangkan kesesuaian karakteristik murid terhadap sasaran pengguna media yang dikembangkan.

DOI: 10.31004/obsesi.v10i4.8140

Teknik pengumpulan data pada penelitian in adalah wawancara, angket, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan terdiri dari teknik analisis kelayakan produk dengan konversi data sebagai berikut:

**TABEL 1. KONVERSI DATA**

| No | Interval Skor | Kategori |
|---|---|---|
| **1** | $X > X_i + 1{,}8\ Sbi$ | Sangat Baik |
| **2** | $X_i + 0{,}6\ Sbi < X \leq X_i + 1{,}8\ Sbi$ | Baik |
| **3** | $X_i - ,6\ Sbi < X \leq X_i + 0{,}6\ Sbi$ | Cukup |
| **4** | $X_i - 1{,}8 Sbi < X \leq X_i - 0{,}6\ Sbi$ | Kurang |
| **5** | $X \leq X_i - 1{,}8\ Sbi$ | Sangat Kurang |

Adapun teknik analisis kefektifan data dengan perhitungan pre-tes dan post-test, skor yang diperoleh dikonversi dalam bentuk pesentase sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ Maksimal}\ x\ 100\%$$

Hasil persentase selanjutnya dikategorikan berdasarkan kriteria kelayakan media pembelajaran menurut Widoyoko (2016), yaitu 81%–100% berkategori sangat layak, 61%–80% layak, 41%–60% cukup layak, dan ≤40% tidak layak. Media pembelajaran dinyatakan layak digunakan apabila memperoleh skor minimal 61% atau berada pada kategori layak.

# Hasil dan Pembahasan

## Tahap Analysis

Pengembangan media ini mempertimbangkan beberapa aspek penting, yaitu perkembangan kognitif dan bahasa murid, karakteristik media yang diminati, gaya belajar, aksesibilitas, serta tingkat kemampuan pengguna. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru SLB, diketahui bahwa murid hambatan pendengaran pada Fase B memiliki kemampuan yang beragam dalam memahami perkalian satuan. Sebagian murid telah menguasai dasar perkalian, terutama yang telah memahami konsep penjumlahan berulang. Namun, sebagian besar masih mengalami berbagai kesulitan, seperti kekeliruan dalam membedakan simbol matematika (misalnya antara tanda tambah dan kali), kurang lancar dalam melakukan penjumlahan, serta rendahnya ketelitian saat menyelesaikan soal. Keterbatasan daya ingat jangka pendek juga menjadi kendala dalam mengingat fakta-fakta perkalian. Pada beberapa murid, kondisi ini diperparah oleh adanya kebutuhan khusus tambahan, seperti tunagrahita ringan, yang turut memengaruhi pemahaman konsep matematika. Perbedaan kecepatan belajar antar murid mendorong guru untuk menerapkan strategi pembelajaran yang beragam, mulai dari pemberian instruksi umum hingga bimbingan intensif. Selain itu, sebagian murid lebih mudah memahami konsep perkalian melalui media visual, ilustrasi, dan pendekatan konkret seperti penjumlahan berulang. Secara umum, murid hambatan pendengaran cenderung memandang matematika sebagai mata pelajaran yang sulit, sehingga diperlukan media pembelajaran yang menarik, mudah dipahami, dan interaktif.

Media yang dikembangkan berupa aplikasi digital interaktif yang dirancang menggunakan Smart Apps Creator dan diberi nama PERSIK (Perkalian Asik Jarimatika). Nama tersebut dipilih karena selain merupakan akronim, kata “persik” juga diasosiasikan dengan sesuatu yang menarik dan menyenangkan sehingga diharapkan dapat meningkatkan minat murid dalam belajar. Media ini ditujukan bagi murid hambatan pendengaran Fase B untuk membantu memahami konsep dasar perkalian satuan melalui metode jarimatika, yaitu teknik berhitung menggunakan jari tangan sebagai alat bantu visual-kinestetik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media PERSIK mampu meningkatkan pemahaman murid terhadap konsep perkalian satuan. Temuan ini sejalan dengan teori konstruktivisme Piaget yang menekankan pentingnya aktivitas konkret dan pengalaman langsung dalam membantu murid membangun pemahaman konsep secara bertahap. Penggunaan media visual dan interaktif juga sesuai dengan karakteristik belajar murid hambatan pendengaran yang lebih mengandalkan informasi visual dibandingkan penjelasan verbal.

Meskipun demikian, peningkatan hasil belajar yang diperoleh tidak sepenuhnya dapat diatribusikan secara langsung pada penggunaan media pembelajaran. Beberapa faktor lain kemungkinan turut memengaruhi hasil tersebut, seperti efek latihan (practice effect) karena murid telah terbiasa dengan tipe soal yang diberikan,

DOI: 10.31004/obsesi.v10i4.8140

adaptasi terhadap format evaluasi, serta pendampingan guru selama proses pembelajaran. Oleh karena itu, temuan penelitian ini perlu ditafsirkan secara hati-hati sebagai indikasi awal mengenai potensi efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

## Tahap Design

Proses perancangan media pembelajaran interaktif PERSIK (Perkalian Asik Jarimatika) diawali dengan menetapkan tujuan pengembangan, yaitu membantu murid hambatan pendengaran Fase B dalam memahami konsep dasar dan menghitung perkalian satuan secara cepat melalui metode jarimatika. Dalam tahap ini, peneliti menyesuaikan rancangan dengan hasil analisis karakteristik murid serta kebutuhan materi yang diperoleh dari observasi, wawancara guru, dan pengisian angket.

Tahap berikutnya adalah merancang tampilan visual yang menarik, ceria, dan ramah murid. Pemilihan warna, ikon, dan tata letak disusun agar sesuai dengan karakteristik murid hambatan pendengaran yang mengandalkan indera penglihatan sebagai modal utama belajar. Navigasi dibuat sederhana dengan ikon berukuran besar, teks jelas, serta warna kontras untuk meningkatkan keterbacaan.

Struktur menu aplikasi dirancang sistematis, terdiri atas Tujuan, Materi, Game, Evaluasi, dan Profil, yang masing-masing dilengkapi ikon dan teks sebagai penanda. Menu materi memuat pengertian jarimatika, tutorial bentuk angka, serta video pembelajaran perkalian satuan. Menu game dan evaluasi dirancang interaktif dengan pemberian umpan balik secara langsung melalui animasi, emotikon, dan skor otomatis. Hal ini bertujuan menumbuhkan motivasi sekaligus mempermudah guru dalam mengukur ketercapaian pembelajaran.

Pengembang membuat *design* flowchart menggunakan canva kemudian diimplementasikan menjadi aplikasi dengan menggunakan *Smart Apps Creator*. Dalam proses ini peneliti juga menambahkan fitur video interpreter dan subtitle untuk memperjelas informasi bagi murid hambatan pendengaran, sehingga konten lebih mudah diakses tanpa mengandalkan penjelasan verbal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif PERSIK. Proses perancangan juga mempertimbangkan aspek teknis. Media dikemas dalam bentuk aplikasi digital yang dapat dijalankan pada perangkat Android (.apk) dan PC/laptop (.exe). Hal ini memberikan fleksibilitas penggunaan, baik di sekolah maupun di rumah dengan pendampingan guru atau orang tua. Dengan demikian, perancangan media PERSIK menekankan pada keterpaduan antara tujuan pembelajaran, tampilan visual yang menarik, kemudahan akses, serta interaktivitas. Seluruh rancangan disusun untuk memastikan media mampu menjawab kebutuhan belajar murid hambatan pendengaran, sekaligus menghadirkan suasana belajar yang lebih menyenangkan, mudah dipahami, dan bermakna.




**Gambar 2. Storyboard Tampilan Halaman Utama dan Menu**




**Gambar 3. Storyboard Tampilan Materi**

DOI: 10.31004/obsesi.v10i4.8140




**Gambar 4. Storyboard Tampilan Evaluasi dan Game**

## Tahap Development

Proses validasi atau penilaian dilakukan untuk memastikan kelayakan aspek materi dan media yang dikembangkan sebelum digunakan dalam uji coba lapangan. Penilaian dari para ahli dilakukan dengan menggunakan instrumen angket validasi. Setiap hasil penilaian dihitung berdasarkan skor per aspek dan total skor keseluruhan. Skor yang diperoleh kemudian dikonversi ke dalam kategori penilaian kelayakan, khususnya untuk menilai apakah media pembelajaran interaktif jarimatika sebagai media pembelajaran berbasis teknologi telah memenuhi standar dari segi isi materi dan kualitas media. validasi materi dilakukan oleh Br. Dr. GBN, FIC. yang memiliki kompetensi di bidang pendidikan murid dengan berkebutuhan khusus spsesifikasi hambatan pendengaran.

**TABEL 2 TABEL PENILAIAN AHLI MATERI**

| No. | Aspek | Skor |
|---|---|---|
| **1** | Kesesuaian tujuan | 12 |
| **2** | Keakuratan materi | 12 |
| **3** | Kejelasan materi | 12 |
| **4** | Keterpaduan materi dan media | 12 |
| **5** | Kebermanfaan | 12 |
| **Total** | | 60 |

Aspek keakuratan materi, kejelasan materi, keterpaduan materi dan media, serta kebermanfaatan masing-masing juga memperoleh skor 12. Skor tersebut menunjukkan bahwa isi materi dinilai akurat dan tidak menimbulkan miskonsepsi, disampaikan dengan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, serta terintegrasi dengan baik ke dalam format media interaktif. Selain itu, kebermanfaatan media dalam mendukung proses belajar mengajar pun dipandang cukup signifikan oleh para validator. Dengan total skor keseluruhan 60, penilaian aspek materi ini berada dalam kategori “Baik”. Hal ini menguatkan bahwa secara isi, media Jarimatika berbasis teknologi ini telah memenuhi syarat kelayakan materi untuk digunakan dalam pembelajaran matematika dasar di SLB.

Evaluasi mengenai kelayakan penggunaan produk dilakukan oleh satu ahli media. Ahli media yang dilibatkan untuk menjadi validator media ini adalah OP, S.Pd., M.Pd., yang memiliki kompetensi di bidang pengembangan media pembelajaran untuk murid berkebutuhan khusus. Beliau saat ini bertugas di Balai Teknologi Komunikasi Pendidikan (Tekkomdik) Dinas Dikpora DIY.

**TABEL 3 PENILAIAN AHLI MEDIA**

| No. | Aspek | Skor |
|---|---|---|
| **1** | Desain/Tampilan | 15 |
| **2** | Materi | 13 |
| **3** | Interaktifitas | 14 |
| **4** | Kemudahan Akses | 13 |
| **5** | Evektivitas | 14 |
| **Total** | | 69 |

DOI: 10.31004/obsesi.v10i4.8140

Secara keseluruhan, total skor kelayakan produk adalah 69, yang jika dibandingkan dengan kriteria termasuk dalam kategori "Baik". Dengan demikian, produk media pembelajaran interaktif Jarimatika ini dinilai layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran di SLB, terutama dalam pembelajaran matematika untuk murid hambatan pendengaran Fase B.

Kelayakan produk dievaluasi oleh 4 praktisi yang ada di sekolah nstrumen penilaian terdiri dari 16 butir pernyataan yang terbagi ke dalam tiga aspek utama, yaitu aspek media (8 butir), aspek materi (4 butir), dan aspek penggunaan media dalam pembelajaran (4 butir).

**TABEL 4. 13 HASIL VALIDASI PRAKTISI**

| No | Validator | Aspek | | | Total Skor |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Media | Materi | Penggunaan | |
| **1** | **RC** | 36 | 20 | 20 | **76** |
| **2** | **AL** | 40 | 20 | 20 | **80** |
| **3** | **RS** | 28 | 15 | 14 | **57** |
| **4** | **ATP** | 32 | 14 | 16 | **62** |
| **Rata-Rata** | | 34 | 17,25 | 17,50 | **68,75** |

Secara keseluruhan, total skor rata-rata dari seluruh aspek adalah 68,75 termasuk dalam kategori "Baik". Dengan demikian, produk media pembelajaran interaktif ini layak digunakan dalam proses pembelajaran dengan beberapa perbaikan minor apabila diperlukan, khususnya pada aspek penyajian materi dan peningkatan kualitas media secara teknis.

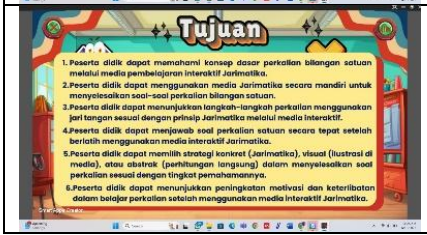
Pada tahap pengembangan ini Revisi produk dilakukan sesuai saran dari validator ahli materi dan ahli media, juga evaluasi dari praktisi. Adapun sejumlah perbaikan yang telah dilakukan oleh peneliti pada tahap pengembangan produk.

| Sebelum Revisi | Sesudah Revisi |
|---|---|
|  |  |



**Gambar 5. Sebelum dan Sesudah Revisi**

Pada gambar di atas menampilkan tampilan evaluasi sebelum dan sesudah revisi serta sebelum. Hal yang direvisi adalah menghilangkan umpan balik pada bagian evaluai dan hanya menampilkan skor total yang menggambarkan ketercapaian hasil belajarnya. Pada tampilan sebelumnya masih terdapat umpan balik pada evaluasi. Tujuan dari menghilangkan umpan balik adalah untuk membuat perbedaan antara evaluasi dan game.

| Sebelum Revisi | Sesudah Revisi |
|---|---|
|  |  |
|  |  |

DOI: 10.31004/obsesi.v10i4.8140




Pada gambar-gambar tersebut menampilkan tampilan media sebelum dan sesudah direvisi. Bagian yang perlu direvisi adalah penambahan video interpreter bahasa lisan. Hal tersebut perlu ditambahkan karena murid hambatan pendengaran mengandalkan visual sebagai media utama untuk memahami informasi. Dengan adanya video interpreter, informasi yang disampaikan melalui video, teks serta suara dapat lebih mudah dipahami oleh murid hambatan pendengaran yang berkomunikasi menggunakan pendekatan oral-aural, sehingga memperkecil risiko miskomunikasi atau ketidakpahaman. Selain itu, ketika media pembelajaran menggunakan bahasa yang dipahami murid, mereka akan merasa dihargai, dipahami, dan lebih percaya diri dalam belajar. Hal ini berdampak positif pada peningkatan partisipasi dan motivasi belajar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif PERSIK mampu meningkatkan pemahaman murid hambatan pendengaran terhadap konsep perkalian satuan. Peningkatan ini tampak baik pada murid yang semula tidak memahami konsep dasar perkalian maupun pada murid yang sudah memiliki pemahaman awal tetapi belum stabil dalam menerapkan prosedur hitung. Efektivitas tersebut sejalan dengan teori media pembelajaran interaktif yang menegaskan bahwa kualitas tampilan, interaktivitas, dan kemudahan akses berperan penting dalam meningkatkan motivasi serta fokus belajar siswa (Sari et al., 2020; Nurita, 2018). Validasi ahli media dan respons guru juga menunjukkan bahwa PERSIK telah memenuhi karakteristik media interaktif yang baik, seperti navigasi yang jelas, visual menarik, serta penyajian materi yang sistematis, sehingga layak digunakan dalam pembelajaran matematika bagi murid tunarungu.

Kesesuaian hasil penelitian dengan karakteristik belajar murid hambatan pendengaran semakin memperkuat efektivitas media ini. Murid tunarungu lebih mengandalkan modalitas visual dan kinestetik, sehingga mereka lebih mudah memahami materi yang disajikan dalam bentuk gambar, warna, simbol, gerakan, dan aktivitas manipulatif. Media PERSIK menyediakan seluruh kebutuhan tersebut melalui animasi gerakan jari, warna cerah, ikon berukuran besar, subtitle, serta navigasi sederhana. Hal ini sesuai dengan temuan Wahyuni (2024) dan Hands & Voices (2023) yang menyatakan bahwa murid tunarungu memahami konsep akademik secara optimal ketika informasi disajikan secara konkret dan visual. Temuan lapangan menunjukkan bahwa murid lebih cepat memahami perkalian ketika penyajian materi tidak bergantung pada penjelasan verbal, melainkan pada demonstrasi visual seperti yang diberikan melalui jarimatika digital.

Hasil penelitian ini juga selaras dengan teori jarimatika. Jarimatika merupakan metode konkret, visual, dan mudah diingat yang membantu murid memahami konsep perkalian tanpa mengandalkan hafalan semata. Dalam PERSIK, jarimatika ditampilkan melalui animasi langkah-langkah, gambar penjelas, dan video tutorial yang memperjelas representasi matematis. Visualisasi ini membantu murid menghubungkan konsep perkalian dengan pengalaman konkret melalui gerakan jari. Hasil uji coba skala besar menunjukkan adanya peningkatan signifikan ($p = 0.007$), yang memperkuat pendapat Sumantri (2015) dan Wijaya (2022) bahwa representasi gerakan jari efektif meningkatkan pemahaman konsep perkalian secara mendalam.

DOI: 10.31004/obsesi.v10i4.8140

Dari perspektif teknologi pendidikan, PERSIK menyediakan berbagai fitur seperti simulasi visual, game interaktif, latihan berulang, dan umpan balik otomatis. Kemampuan murid untuk mengulang materi secara mandiri tanpa membutuhkan penjelasan auditorial membuktikan bahwa media digital dapat menjadi alat bantu belajar yang sangat relevan bagi murid tunarungu. Solihin (2024) serta Yuliana & Asih (2021) menegaskan bahwa media digital berbasis aplikasi mendukung pembelajaran mandiri, meningkatkan motivasi, dan membantu siswa memahami konsep abstrak melalui visualisasi dinamis. Hal ini tampak jelas pada penggunaan PERSIK yang memfasilitasi pemahaman murid secara bertahap dan fleksibel.

Secara teoretis, seluruh temuan ini sejalan dengan konstruktivisme Piaget. Murid fase B berada pada tahap operasional konkret, di mana mereka belajar paling efektif melalui objek nyata, pengalaman langsung, dan aktivitas manipulatif (Berk, 2013). PERSIK menghadirkan ketiga aspek tersebut melalui animasi jarimatika, demonstrasi visual, serta game interaktif. Pada tahap awal sebelum menggunakan media, banyak murid belum memahami konsep perkalian yang bersifat abstrak. Namun, melalui animasi dan pola jarimatika, murid melakukan asimilasi, yaitu memasukkan informasi baru ke dalam skema numerik yang sudah mereka miliki. Ketika pola jarimatika memperbaiki pemahaman yang keliru, terjadi akomodasi, yakni penyesuaian struktur kognitif terhadap informasi baru. Proses interaktif dalam PERSIK, seperti latihan soal dan umpan balik otomatis, memfasilitasi ekuilibrasi, yaitu terbentuknya keseimbangan kognitif ketika pemahaman baru menjadi stabil (Woolfolk, 2016). Inilah yang menjelaskan bagaimana murid dapat bergerak dari tidak paham menjadi paham, dan dari paham menjadi lebih paham.

Data penelitian mendukung proses tersebut. Pada uji coba skala kecil, peningkatan pemahaman memang sudah terlihat meskipun belum signifikan ($p = 0.484$), karena murid masih beradaptasi dengan media dan memiliki kemampuan awal yang beragam. Namun pada uji coba skala besar, penggunaan media yang lebih merata dan intensif menghasilkan peningkatan signifikan ($p = 0.007$). Hal ini menunjukkan bahwa intensitas latihan, repetisi, dan keterlibatan aktif melalui fitur interaktif PERSIK berperan penting dalam menstabilkan pemahaman murid. Game interaktif, animasi langkah-langkah, dan latihan berulang membantu murid menguatkan skema baru dan memperbaiki kesalahan secara mandiri, sehingga pemahaman semakin matang.

Secara keseluruhan, berbagai temuan ini menunjukkan bahwa media PERSIK konsisten dengan teori media interaktif, karakteristik belajar murid tunarungu, metode jarimatika, teori teknologi pendidikan, dan konstruktivisme Piaget. Peningkatan hasil belajar yang signifikan dalam uji coba skala besar menjadi bukti empiris bahwa PERSIK efektif dan layak digunakan sebagai solusi pembelajaran perkalian satuan bagi murid hambatan pendengaran fase B.

Meskipun media pembelajaran interaktif Jarimatika ini dirancang untuk mempermudah murid hambatan pendengaran memahami konsep perkalian satuan, produk ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan selanjutnya. Cakupan materi masih terbatas, hanya mencakup perkalian bilangan satuan (1–10) dan belum meliputi operasi matematika lain seperti penjumlahan, pembagian, atau perkalian dua digit. Penggunaan media masih memerlukan pendampingan guru atau orang tua, terutama pada tahap awal, karena murid membutuhkan bimbingan dalam memahami hubungan antara visualisasi gerakan jari dan konsep angka. Media bergantung pada perangkat tertentu seperti ponsel, tablet, atau laptop, serta memerlukan instalasi file (.apk atau .exe) yang dapat menjadi kendala bagi pengguna yang kurang familiar dengan pengaturan teknis atau memiliki spesifikasi perangkat terbatas. Media belum menyediakan fitur adaptif untuk menyesuaikan gaya belajar individual, terutama bagi murid yang lebih responsif terhadap pendekatan taktil atau kinestetik. Penggunaan teks dalam aplikasi masih menjadi tantangan bagi murid yang belum lancar membaca, sehingga diperlukan tambahan simbol visual atau representasi nonverbal untuk memperjelas informasi.

## Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, media pembelajaran interaktif PERSIK (Perkalian Asik Jarimatika) yang dikembangkan berbasis teknologi dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk membantu meningkatkan kemampuan perkalian satuan pada murid hambatan pendengaran. Pengembangan media dilakukan melalui model ADDIE dengan mempertimbangkan analisis kebutuhan murid, terutama pada aspek visualisasi materi, kemudahan navigasi, serta dukungan terhadap pembelajaran mandiri. Produk yang dihasilkan berupa aplikasi interaktif yang dapat digunakan pada perangkat Android dan PC, serta memadukan berbagai fitur seperti animasi gerakan jarimatika, video pembelajaran, permainan edukatif, dan evaluasi otomatis. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media yang dikembangkan berada pada kategori baik dan sesuai dengan karakteristik belajar murid tunarungu yang lebih mengandalkan representasi visual dan aktivitas konkret. Hasil uji coba juga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan

DOI: 10.31004/obsesi.v10i4.8140

murid dalam menyelesaikan perkalian satuan setelah menggunakan media tersebut. Secara teoretis, temuan ini mendukung pendekatan konstruktivistik yang menekankan pentingnya pengalaman konkret dan visual dalam pembelajaran matematika bagi murid dengan hambatan pendengaran. Secara praktis, media PERSIK dapat menjadi salah satu alternatif sumber belajar yang membantu guru dalam menyajikan materi perkalian secara lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami oleh murid tunarungu. Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang mengintegrasikan metode jarimatika berpotensi mendukung proses pembelajaran matematika yang lebih inklusif dan adaptif terhadap kebutuhan murid berkebutuhan khusus.

## Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Yogyakarta, dosen pembimbing, para validator, serta pihak SLB B Pangudi Luhur Jakarta dan SLB B Karya Bakti Don Bosco Wonosobo atas dukungan dan kerja sama yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini.

## Daftar Pustaka

Afrizal, R. (2018). Pengembangan media pembelajaran jarimatika interaktif berbasis Android untuk murid SD. Jurnal Pendidikan Matematika, 6(2), 123–132.

Berk, L. E. (2013). Child development (9th ed.). Pearson.

Fajri, M., Pramudito, A., & Lestari, N. (2024). Pemanfaatan augmented reality dalam pengajaran Bahasa Isyarat Indonesia untuk murid berkebutuhan khusus. Journal of Educational Multimedia, 12(1), 14–25.

Frontiers in Education. (2025). Learning styles and strategies of D/deaf and hard of hearing students in foreign language acquisition. Frontiers in Education, 10, 1553031.

Handayani, D., & Fitria, L. (2020). Pengembangan media interaktif berbasis visual untuk murid hambatan pendengaran. Jurnal Teknologi Pendidikan, 22(3), 187–196.

Hands & Voices. (2023). Are they all visual learners? Learning styles and our deaf/hard-of-hearing children. https://www.handsandvoices.org/articles/parent_pro_collab/V10-1_learners.htm

(2020) Hermawan, A. . Pengaruh media digital interaktif terhadap motivasi belajar murid. Dalam Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan. Universitas Teknologi Yogyakarta.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). Panduan pembelajaran dan asesmen: Pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah. Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Kemendikbudristek.

Kemendikbudristek. (2021). Capaian pembelajaran mata pelajaran matematika fase B (SD/MI kelas 3–4). Badan Standar, Kurikulum, dan Asesemen Pendidikan.

Marselina, A. (2019). Pembelajaran matematika pada murid berkebutuhan khusus. Pustaka Pelajar.

Mulyono, A., & Anshari, D. (2021). Analisis kebutuhan media matematika untuk murid berkebutuhan khusus. Jurnal Pendidikan Inklusif, 7(2), 91–100.

Nurita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Misykat: Jurnal Ilmu-ilmu Al-Qur'an, Hadis, Syari'ah, dan Peradaban, 3(1), 171–187.

Sari, R. Y., & Gunawan, I. (2020). Media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. Dalam Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Untirta. https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/article/view/5798/4151

Sholihin, S. (2024). Transformasi pengajaran bahasa Inggris berbasis teknologi. JIIP – Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 7(8), 8380–8386.

Slavin, R. E. (2009). Educational psychology: Theory and practice (9th ed.). Pearson.

Wahyuni, S. (2024). Analisis gaya belajar murid hambatan pendengaran. Jurnal Innovative, 10(1), 45–52.

Wijaya, R., & Yani, A. (2020). Pelatihan perkalian bilangan dasar dengan metode jarimatika: Belajar menjadi menyenangkan. Jurnal Pengabdian Masyarakat Akademisi, 1(2), 1–8. https://doi.org/10.54099/jpma.v1i2.92

Winarsih, M., & Yani, A. (2020). Strategi pembelajaran visual untuk murid tunarungu. Jurnal Pendidikan Khusus, 16(2), 45–56.

Woolfolk, A. (2016). Educational psychology (13th ed.). Pearson.

Yuliana, S., & Asih, P. (2021). Aplikasi Android sebagai media pembelajaran bahasa isyarat untuk murid hambatan pendengaran. Jurnal Inovasi Pembelajaran, 9(1), 45–54.