



Contents lists available at [Journal IICET](https://journal.iicet.org)

JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)

ISSN: 2541-3163(Print) ISSN: 2541-3317 (Electronic)

Journal homepage: <https://jurnal.iicet.org/index.php/jpgi>



Meningkatkan kemampuan berhitung perkalian menggunakan media papan perkalian digital bagi murid disabilitas rungu

Leoni Merisa, Zulmiyetri, Johandri Taufan, Mardhatillah Zulpiani

Pendidikan Luar Biasa, Universitas Negeri Padang

Article Info

Article history:

Received Jun 26th, 2026

Revised Aug 25th, 2026

Accepted Sep 23th, 2026

Keyword:

Disabilitas Rungu,
Papan Perkalian digital,
Single Subject Research (SSR),

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis efektivitas media papan perkalian digital dalam meningkatkan kemampuan berhitung perkalian dengan hasil maksimal 20 pada seorang murid disabilitas rungu kelas IX SMPLB (Fase D, berusia 18 tahun) di SLB Autis BIMA Kota Padang. Penelitian menerapkan metode eksperimen subjek tunggal (Single Subject Research/SSR) dengan desain A-B-A yang terdiri atas tiga sesi baseline pertama (A1), delapan sesi intervensi (B), dan tiga sesi baseline kedua (A2). Data dikumpulkan melalui observasi, tes kemampuan berhitung perkalian (hasil maksimal 20) yang diberikan pada setiap sesi, serta dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan analisis visual dalam kondisi dan antar kondisi yang dilengkapi indeks tumpang tindih data (overlap) dan Percentage of Non-overlapping Data (PND). Akurasi berhitung perkalian murid meningkat dari mean level 20% pada baseline (A1) menjadi 62,5% pada fase intervensi (B) dengan capaian yang stabil pada 90% di akhir fase, dan dipertahankan pada 90% pada baseline kedua (A2). Seluruh titik data fase intervensi melampaui titik tertinggi baseline sehingga diperoleh PND sebesar 100%, yang menurut kriteria Scruggs dan Mastropieri (1998) tergolong sangat efektif. Dalam batas konteks subjek tunggal ini, media papan perkalian digital dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang mendukung peningkatan kemampuan berhitung perkalian bagi murid disabilitas rungu.



© 2026 The Authors. Published by IICET.

This is an open access article under the CC BY-NC-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

Corresponding Author:

Leoni Merisa,
Pendidikan Luar Biasa, Universitas Negeri Padang,
Email: merisaleoni@gmail.com

Pendahuluan

Matematika merupakan ilmu yang mempelajari bilangan, bentuk, dan hubungan antarkonsep secara sistematis, dengan kemampuan berhitung sebagai salah satu kemampuan dasar yang harus dikuasai murid agar mampu menyelesaikan persoalan matematika secara tepat (Kristina & Talitha, 2021). Salah satu kemampuan berhitung dasar tersebut adalah perkalian, nan secara esensial merepresentasikan penjumlahan berulang serta fondasi materi matematis bertingkat layaknya pembagian, fraksi, dan aljabar. Atas dasar karena hal bersangkutan, pemahaman mendalam konsep pelipatan angka penting dikuasai oleh seluruh murid, termasuk murid disabilitas rungu.

Murid disabilitas rungu adalah individu yang mengalami gangguan pendengaran tingkat ringan hingga berat dan diklasifikasikan sebagai tuli atau kurang dengar. Zulmiyetri (2017) menjelaskan bahwa individu tuli kehilangan kemampuan pendengaran yang menghambat pemerolehan bahasa, sedangkan individu kurang dengar masih memiliki sisa pendengaran dan biasanya menggunakan alat bantu dengar. Murid disabilitas rungu memiliki hambatan pada penerimaan informasi verbal yang diakibatkan oleh gangguan fungsi pendengaran

yang mempengaruhi komunikasi dan pemahaman terkait informasi, sehingga berpengaruh terhadap pemahaman konsep-konsep abstrak dalam pembelajaran matematika, termasuk materi perkalian (Linda & Muliasari, 2021). Ketika pembelajaran perkalian masih didominasi oleh penjelasan verbal tanpa dukungan media visual, murid cenderung kesulitan memahami hubungan antar konsep penjumlahan berulang sehingga sering melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal.

Berdasarkan studi pendahuluan selama pelaksanaan Praktik Lapangan Kependidikan (PLK) di SLB Autis BIMA Padang, ditemukan satu murid disabilitas rungu kelas IX SMPLB yang sudah bisa operasi hitung penjumlahan dan pengurangan tetapi masih belum mampu dalam menyelesaikan perkalian. Ketika diberikan soal, misalnya 2×3 , murid menjawab 5 karena menghitung $2 + 3$, bukan $2 + 2 + 2 = 6$, sehingga menunjukkan bahwa murid masih menganggap simbol perkalian setara dengan penjumlahan dan cenderung menghafal hasil tanpa memahami prosesnya. Hasil pengumpulan informasi melalui wawancara bersama guru kelas menguatkan temuan tersebut, bahwa pembelajaran perkalian selama ini dilakukan melalui menghitung dengan jari, hafalan, dan tanya jawab tanpa adanya pemanfaatan media pembelajaran yang bersifat nyata dan dapat diamati secara visual. Asesmen awal yang dilakukan menunjukkan murid memperoleh nilai 0% pada materi perkalian dengan hasil maksimal 20, yang menegaskan adanya kesenjangan antara kemampuan berhitung dasar yang telah dikuasai dengan kemampuan perkalian yang masih sangat rendah.

Sebagai upaya dalam mengatasi masalah tersebut, diperlukan penggunaan suatu media pembelajaran yang akan mendukung proses pembelajaran murid untuk memahami perkalian melalui penyajian yang lebih nyata dan konkret. Papan perkalian merupakan alat peraga visual yang menampilkan hubungan antar bilangan secara jelas dan mudah diamati, sehingga tidak hanya memperjelas konsep tetapi juga meningkatkan motivasi belajar karena bersifat interaktif dan mendorong keterlibatan aktif murid (Farazilla et al., 2024). Dalam penelitian ini, papan perkalian dikembangkan dalam bentuk digital yang memuat fitur belajar, latihan, dan kuis, sehingga murid dapat mengeksplorasi konsep perkalian secara bertahap sesuai kebutuhannya.

Penggunaan media papan perkalian digital didukung oleh beberapa penelitian terdahulu. Penelitian Febrianingrum (2022) mengindikasikan pemanfaatan sarana tabel pelipatan angka dapat mendukung penguasaan konsep hitung berulang murid melalui keterlibatan secara aktif dalam proses pembelajaran, sementara penelitian Sunardi (2025) menunjukkan bahwa media papan perkalian berpengaruh terhadap keterampilan numerasi murid. Widayati et al. (2025) juga menjelaskan bahwa media papan perkalian membantu murid mengubah materi abstrak menjadi bentuk visual yang mudah dipahami sebagai penjumlahan berulang. Meskipun demikian, studi-studi terdahulu itu umumnya dilakukan terhadap pembelajar tipikal di sekolah dasar serta belum secara khusus mengkaji efektivitas media papan perkalian dalam bentuk digital bagi murid disabilitas rungu jenjang SMPLB.

Secara internasional, kesulitan murid disabilitas rungu dalam matematika telah menjadi perhatian riset yang cukup luas. Sintesis penelitian oleh Gottardis, Nunes, dan Lunt (2011) menunjukkan bahwa murid disabilitas rungu secara konsisten tertinggal dari teman sebaya yang mendengar pada capaian matematika, terutama pada tugas numerik simbolik seperti operasi hitung. Marschark, Spencer, Adams, dan Sapere (2011) menegaskan bahwa pembelajaran bagi murid disabilitas rungu perlu disesuaikan dengan kekuatan dan kebutuhan kognitif mereka, bukan sekadar mengandalkan penjelasan verbal. Chen dan Wang (2020) serta Bull, Marschark, Nordmann, Sapere, dan Skene (2018) menemukan bahwa keterbatasan akses bahasa dan memori kerja verbal turut memengaruhi pemerolehan konsep bilangan simbolik, sementara kemampuan representasi non-simbolik dan visual-spasial justru relatif kuat pada murid disabilitas rungu. Temuan ini menegaskan pentingnya media visual dan konkret yang menautkan representasi non-simbolik dengan simbol perkalian, sejalan dengan prinsip cognitive theory of multimedia learning yang menekankan pemrosesan informasi melalui saluran visual (Mayer, 2021).

Penggunaan media digital dan manipulatif virtual dalam pembelajaran matematika bagi murid berkebutuhan khusus juga menunjukkan hasil yang menjanjikan. Bouck, Shurr, dan Park (2020) membuktikan bahwa paket intervensi berbasis manipulatif virtual efektif mengajarkan perkalian dan pembagian kepada murid jenjang menengah dengan disabilitas perkembangan, sedangkan Satsangi dan Raines (2023) menunjukkan efektivitas manipulatif virtual untuk murid dengan kesulitan matematika. Kajian sistematis terbaru oleh Alit, Ellias, dan Ahmad (2025) turut menyimpulkan bahwa aplikasi teknologi dapat mendukung pembelajaran murid disabilitas rungu. Meskipun demikian, studi-studi tersebut umumnya berfokus pada murid dengan disabilitas intelektual atau kesulitan belajar, sedangkan pemanfaatan media papan perkalian dalam bentuk digital secara khusus bagi murid disabilitas rungu jenjang SMPLB masih belum diteliti. Kesenjangan inilah yang menjadi celah yang ingin diisi oleh penelitian ini.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan dan pengujian media papan perkalian dalam bentuk digital yang memuat fitur belajar, latihan, dan kuis sebagai media pembelajaran

perkalian yang secara khusus ditujukan bagi murid disabilitas rungu jenjang SMPLB. Secara operasional, penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas media papan perkalian digital dalam meningkatkan kemampuan berhitung perkalian dengan hasil maksimal 20 pada seorang murid disabilitas rungu kelas IX SMPLB di SLB Autis BIMA Kota Padang.

Metode

Kajian ilmiah ini menerapkan proses metodologi numerik berbantuan prosedur percobaan Single Subject Research (SSR) rancangan model A-B-A. Skema perlakuan tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh antara media papan perkalian digital sebagai variabel bebas terhadap kemampuan berhitung perkalian dengan hasil maksimal 20 sebagai variabel terikat melalui proses pengukuran pada setiap fase (Marlina, 2021). Tahapan rona dasar awal (A1) dijalankan guna menakar kompetensi mula-mula dari subjek, fase intervensi (B) diberikan penggunaan media papan perkalian digital, sedangkan fase rona dasar akhir (A2) diterapkan demi mendeteksi kapabilitas sesudah perlakuan distop.

Penelitian dilangsungkan di SLB Autis BIMA Padang bersama partisipan studi seorang murid disabilitas rungu tingkat IX SMPLB pada Fase D, berusia 18 tahun. Tolak ukur independen pada telaah ilmiah bersangkutan berwujud sarana tabel pelipatan angka digital yang memuat fitur belajar, latihan, dan kuis perkalian, sedangkan variabel terikat adalah kemampuan murid menyelesaikan soal perkalian dengan hasil akhir tidak lebih dari 20 secara benar dan mandiri. Perangkat ukur kajian digunakan berbentuk evaluasi kemampuan berhitung perkalian batas 20 yang diberikan pada setiap sesi observasi. Data penelitian dikumpulkan melalui metode observasi, tes dan dokumentasi, kemudian akan dibedah secara representasi diagramik. Analisis dilakukan melalui analisis dalam kondisi dan analisis antar kondisi untuk mengetahui perubahan kompetensi berhitung serta melihat pengaruh media papan perkalian digital dalam proses peningkatan kemampuan berhitung perkalian murid disabilitas rungu.

Desain subjek tunggal dipilih karena sesuai dengan karakteristik intervensi pendidikan khusus yang bersifat individual dan memungkinkan peneliti mendemonstrasikan hubungan fungsional antara variabel bebas dan terikat melalui pengukuran berulang pada satu subjek (Horner, Carr, Halle, McGee, Odom, dan Wolery, 2005). Desain A-B-A dipilih dibandingkan desain A-B sederhana karena penambahan fase baseline kedua (A2) memungkinkan verifikasi bahwa perubahan perilaku terkait dengan pemberian intervensi, sekaligus mengendalikan sebagian ancaman validitas internal seperti kematangan (maturation) dan pengaruh riwayat (history). Kriteria stabilitas data ditetapkan sebesar 15% sesuai prosedur analisis visual SSR, dengan sebuah kondisi dikategorikan stabil apabila minimal 85%–90% titik data berada dalam rentang stabilitas; transisi antar fase dilakukan setelah data pada suatu fase menunjukkan kecenderungan yang stabil.

Instrumen yang digunakan berupa tes kemampuan berhitung perkalian dengan hasil maksimal 20 yang disusun sesuai dengan target perilaku dan diberikan pada setiap sesi. Skor dinyatakan sebagai persentase jawaban benar dari total butir soal pada setiap sesi. Analisis data dilakukan melalui analisis visual dalam kondisi (mencakup panjang kondisi, estimasi kecenderungan arah, kecenderungan stabilitas, jejak data, level stabilitas dan rentang, serta level perubahan) dan analisis antar kondisi (mencakup jumlah variabel yang diubah, perubahan kecenderungan arah dan stabilitas, level perubahan, serta persentase tumpang tindih data). Untuk memperkuat interpretasi efek intervensi, hasil analisis visual dilengkapi dengan indeks non-tumpang tindih, yaitu persentase data tumpang tindih (overlap) dan Percentage of Non-overlapping Data (PND) mengikuti Scruggs dan Mastropieri (1998); indeks berbasis kecenderungan seperti Tau-U (Parker, Vannest, Davis, dan Sauber, 2011) juga dapat digunakan untuk melengkapi analisis pada desain subjek tunggal.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Dalam Kondisi

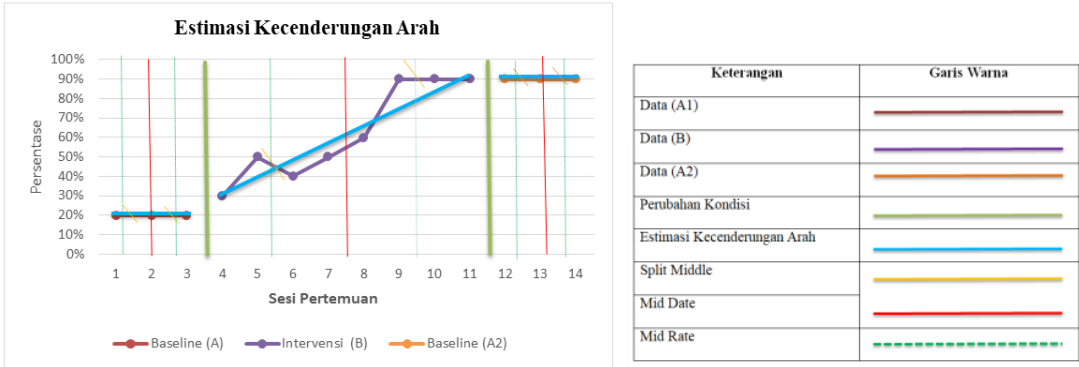
Panjang Kondisi

Studi ilmiah ini dilangsungkan dalam 14 sesi tatap muka terbagi atas tiga fase, yakni (A1) berjumlah 3 sesi, perlakuan (B) sejumlah 8 sesi, beserta (A2) sebanyak 3 sesi tatap muka. Fase A1, kemampuan murid berada dalam kondisi stabil dengan hasil presentase 20%. Sepanjang perlakuan (B), kapabilitas murid menampakkan eskalasi berjenjang mulai 30% sampai menyentuh kestabilan sebesar 90% pada sesi kesembilan sampai pertemuan kesebelas. Fase perlakuan distop pada sesi 11 lantaran data murid sudah menunjukkan peningkatan dan stabil. Pada fase A2, kemampuan murid setelah dihentikan penggunaan media papan perkalian digital senantiasa konsisten pada hasil persentase 90% sepanjang 3 pertemuan sehingga penelitian berakhir di pertemuan ke-14.

Tabel 1. Panjang kondisi A-B-A

Kondisi	A1	B	A2
Panjang Kondisi	3	8	3

Estimasi Kecenderungan Arah



Gambar 1. Grafik estimasi kecenderungan arah

Tabel 2. Estimasi kecenderungan arah

Kondisi	(A1)	(B)	(A2)
Estimasi Kecederungan Arah	 (=)	 (+)	 (=)

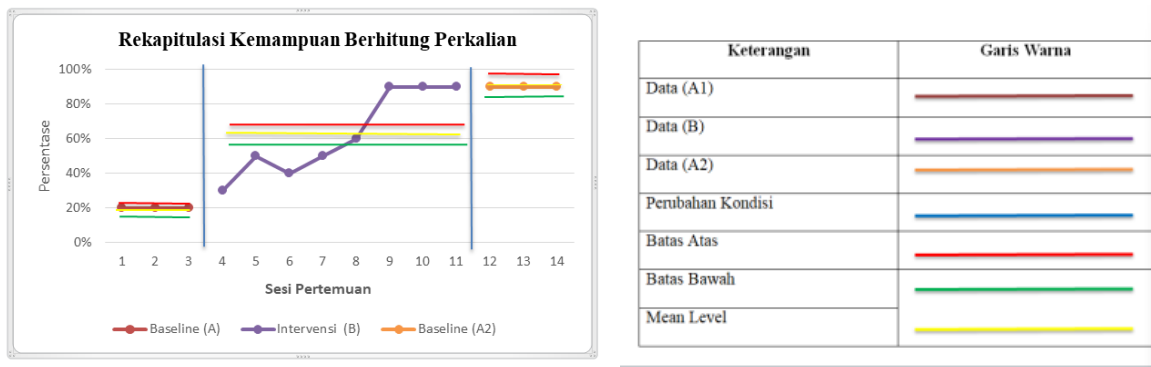
Berdasarkan sajian visual bagan tersebut, terlihat bahwasanya arah orientasi pola data sewaktu baseline (A1) tidak mengalami perubahan atau data mendatar (=) dengan kondisi stabil. Fase intervensi (A2), arah data menunjukkan kecenderungan meningkat (+) yang memberikan gambaran bahwa ada perubahan yang positif setelah perlakuan. Sementara, tahapan rona dasar (A2), orientasi sebaran poin kembali berpola rata (=) disertai keadaan yang stabil.

Kecenderungan Stabilitas

Analisis stabilitas data didasarkan pada kriteria stabilitas 15%. Perhitungan dilakukan dengan cara menghitung nilai puncak pada tiap-tiap keadaan setelah itu dikalikan angka 15% guna mengantongi interval kemantapan, berikutnya dilakukan proses perhitungan tingkat rerata (mean level), limit atas, limit bawah, serta persentase sebaran poin nan terangkum di dalam zona kestabilan. Sebuah data dikategorikan mantap, jika persentase stabilitasnya mencapai capaian 85%-90% ke atas. Kriteria stabilitas 15% yang digunakan merupakan rentang stabilitas yang lazim diterapkan dalam analisis visual penelitian subjek tunggal untuk menentukan kemantapan data pada setiap fase.

Tabel 3. Kecenderungan stabilitas

Komponen	A1	B	A2
Mean Level	20	62,5	90
Batas Atas	21,5	69,25	96,75
Batas Bawah	18,5	55,75	83,25
Persentase Stabilitas	100% (Stabil)	12,5% (Tidak Stabil)	100% (Stabil)



Gambar 2. Grafik rekapitulasi kecenderungan stabilitas

Jejak Data

Jejak data sewaktu keadaan (A1) beserta (A2) memperlihatkan kecenderungan mendatar (=), sedangkan sepanjang situasi intervensi (B) jejak data menunjukkan pola meningkat (+).

Tabel 4. Jejak data

Kondisi	A1	B	A2
Kecenderungan jejak data			
	(=)	(+)	(=)

Level Stabilitas

Level stabilitas dan rentang pada kondisi A1 berada pada 20%-20%, kondisi B pada 30%-90%, dan kondisi A2 pada 90%-90%.

Tabel 5. Level stabilitas

Kondisi	A1	B	A2
Level stabilitas dan rentang	Variabel 20% - 20 %	Variabel 30 % - 90%	Variabel 90% - 90%

Level Perubahan

Level perubahan pada kondisi A1 sebesar 0% (=), pada kondisi B sebesar 60% (+), dan pada kondisi A2 sebesar 0% (=), yang menunjukkan bahwa adanya proses peningkatan kemampuan secara signifikan di fase intervensi dan kestabilan pada fase sesudahnya.

Tabel 6. Level perubahan

Kondisi	A1	B	A2
Level perubahan	$20 - 20 = 0$ (=)	$90 - 30 = 60$ (+)	$90 - 90 = 0$ (=)

Untuk mempermudah penyajian data, hasil analisis pada setiap aspek dalam kondisi dirangkum melalui table rekapitulasi sebagai berikut:

Tabel 7. Rekapitulasi data analisis dalam kondisi

Komponen Analisis	Baseline (A1)	Intervensi(B)	Baseline(A2)
Panjang kondisi	3	8	3
Estimasi kecenderungan arah			
	(=)	(+)	(=)
Kecenderungan stabilitas	100%	12,5%	100%
Jejak data			

Komponen Analisis	Baseline (A1)	Intervensi(B)	Baseline(A2)
	(=)	(+)	(=)
Level stabilitas dan rentang	Variabel 20% - 20%	Variabel 30% - 90%	Variabel 90% - 90%
Level perubahan	20 - 20 = 0 (=)	90 - 30 = 60 (+)	90 = 90 = 0 (=)

Analisis Antar Kondisi

Variabel yang diubah

Analisis antar kondisi menunjukkan bahwa hanya terdapat satu parameter yang dimodifikasi dalam kajian ilmiah ini, yakni kompetensi berhitung pelipatan angka lewat capaian nilai batas 20.

Tabel 8. Variabel yang diubah

Perbandingan Kondisi	A1/B/A2
Jumlah variabel yang diubah	1

Perubahan Kecenderungan Arah

Penentuan perubahan melalui analisis data pada fase A1, B, A2. Adapun hasil perubahan kecenderungan arah disajikan pada tabel berikut:

Tabel 9. Perubahan kecenderungan arah

Kondisi			
Kecenderungan arah dan efeknya	(=)	(+)	(=)

Merujuk pada tabel perubahan arah kestabilan berpindah dari kondisi mendatar (A1) menuju meningkat (B) kemudian kembali mendatar (A2), yang wajar terjadi lantaran pada perlakuan kapabilitas murid sedang menunjukkan proses eskalasi berjenjang sebelum mencapai kestabilan baru.

Perubahan Kecenderungan Stabilitas

Merujuk pada tabel perubahan arah kestabilan berpindah dari kondisi mendatar (A1) ke meningkat (B) kemudian kembali meningkat (A2), yang wajar terjadi karena sepanjang tahapan intervensi kapasitas pembelajar sedang melewati proses eskalasi berjenjang sebelum mencapai kestabilan baru.

Tabel 9. Perubahan kecenderungan stabilitas

Perbandingan kondisi	A1-B-A2
Perubahan kecenderungan stabilitas	Stabil Tidak stabil Stabil

Level Perubahan

Dari tabel level perubahan antar kondisi A1 ke B menunjukkan kenaikan sebesar 10 poin persentase (dari 20% menjadi 30% pada awal intervensi), sedangkan level perubahan dari B ke A2 menunjukkan angka 0 poin persentase (dari 90% ke 90%), yang menandakan kemampuan yang diperoleh pada fase intervensi tetap dipertahankan pada fase baseline kedua.

Tabel 10. Level perubahan

Perbandingan Kondisi	A2/B/A1
a. Level perubahan pada kondisi B/A1	30% - 20% = 10%
b. Level perubahan pada kondisi B/A2	90% - 30% = 60%

Data Overlap

Proporsi tumpang tindih overlap poin empiris antara kondisi A1 dan B diperoleh hasil 12,5%, serta antara kondisi B dan A2 diperoleh hasil 37,5%, semakin rendah persentase overlap yang diperoleh, maka semakin terlihat adanya pergeseran capaian yang memiliki keterkaitan dengan pemberian intervensi terhadap subjek. Hasil tersebut mengindikasikan bahwasanya pengaplikasian sarana media papan perkalian digital dapat

mengembangkan kecakapan berhitung bagi murid disabilitas rungu. Sebagai indeks pelengkap, dihitung pula Percentage of Non-overlapping Data (PND) antara fase baseline (A1) dan intervensi (B), yaitu proporsi titik data fase intervensi yang melampaui titik data tertinggi pada baseline. Seluruh delapan titik data fase intervensi (30%–90%) berada di atas titik tertinggi baseline (20%), sehingga diperoleh PND sebesar 100%. Menurut kriteria Scruggs dan Mastropieri (1998), nilai PND di atas 70% menunjukkan intervensi yang sangat efektif.

Diskusi

Temuan telaah ilmiah dipaparkan berdasarkan orientasi kajian yang telah dirumuskan, yakni mendeteksi dampak penggunaan media papan perkalian digital guna mengeskalisasi kemampuan berhitung hasil maksimal 20 bagi murid disabilitas rungu kelas IX SMPLB di SLB Autis BIMA Padang. Penelitian dilakukan selama 14 kali pertemuan yang terbagi ke dalam tiga fase. Hasil pengamatan kemampuan pada baseline (A1) dari pertemuan 1 sampai pertemuan 3 murid dapat menjawab 4 soal dengan benar dan data stabil dengan perolehan hasil presentase 20 %. Sedangkan pada kondisi intervensi dari pertemuan 4 sampai dengan pertemuan 11 murid mengalami peningkatan kemampuan secara bertahap dengan hasil presentase 30%, 50%, 40%, 50%, 60%, 90%, 90%, 90%. Sedangkan pada kondisi baseline akhir (A2) yaitu pertemuan 12 sampai 14 kemampuan murid stabil dengan presentase 90% dan mampu menjawab 18 soal dengan benar. Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan murid dalam menjawab variasi soal perkalian dengan hasil maksimal 20 stabil dan tidak lagi naik turun seperti kondisi sebelumnya.

Hasil analisis data pada baseline (A1), kemampuan murid stabil pada mean level 20%. Selama fase intervensi, data mencapai kestabilan pada pertemuan ke-11 dengan mean level 62,5%, dan sewaktu babak rona dasar (A2) kapabilitas peserta didik tanpa bantuan media senantiasa mantap dengan mean level 90%. Temuan ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berhitung perkalian yang konsisten setelah penerapan media papan perkalian digital beserta kemahiran bersangkutan konsisten bertahan sesudah perlakuan distop.

Peningkatan kompetensi murid dapat menunjukkan media papan perkalian digital selaras dengan kebutuhan dalam proses pembelajaran murid disabilitas rungu, yaitu penggunaan stimulus visual yang mendukung untuk memahami informasi (Linda & Muliasari, 2021). Media ini menyajikan deretan representasi angka perkalian secara jelas dan interaktif melalui fitur belajar, latihan, dan kuis, sehingga memfasilitasi murid mengkonstruksi penguasaan gagasan dasar perkalian sebagai penambahan matematis berulang secara kian nyata dibandingkan metode menghitung dengan jari dan hafalan yang selama ini digunakan. Pandangan ini berkesesuaian dengan gagasan Farazilla et al. (2024) bahwasanya papan perkalian membantu murid melihat hubungan antar bilangan secara langsung tanpa perantara sehingga proses belajar kian bernilai substansial.

Temuan tersebut juga selaras terhadap penelitian Febrianingrum (2022) dan Sunardi (2025) yang mengindikasikan bahwa media papan perkalian berdaya guna memperkuat penguasaan gagasan dan keterampilan numerasi murid. Namun, kajian ilmiah ini menyumbangkan sumbangsih tambahan lewat pembuktian bahwasanya sarana papan perkalian dalam bentuk digital, dilengkapi fitur belajar, latihan, dan kuis, dapat diterapkan pada murid disabilitas rungu jenjang SMPLB selaku opsi instruksional nan berkesesuaian dengan preferensi menuntut ilmu visual mereka. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, di antaranya pelaksanaan penelitian di dalam kelas yang memungkinkan gangguan dari murid lain, kondisi suasana hati murid yang fluktuatif, serta ketergantungan media digital terhadap perangkat pendukung seperti komputer, telepon pintar, dan jaringan internet.

Secara teoretis, peningkatan kemampuan yang terjadi dapat dijelaskan melalui karakteristik pemrosesan informasi murid disabilitas rungu. Keterbatasan akses terhadap informasi verbal-auditori membuat murid disabilitas rungu lebih mengandalkan saluran visual dalam mengonstruksi konsep (Chen dan Wang, 2020; Bull et al., 2018). Media papan perkalian digital menampilkan hubungan antar bilangan dan proses penjumlahan berulang secara visual dan interaktif, sehingga menautkan representasi konkret dengan simbol perkalian yang bersifat abstrak. Proses ini sejalan dengan cognitive theory of multimedia learning yang menyatakan bahwa penyajian materi melalui saluran visual dapat mengurangi beban kognitif dan memperkuat pembentukan pemahaman (Mayer, 2021). Pola peningkatan yang bertahap sebelum mencapai kestabilan mencerminkan proses konstruksi pemahaman konsep, bukan sekadar penghafalan hasil.

Temuan ini konsisten dengan penelitian terdahulu mengenai efektivitas media papan perkalian dan manipulatif digital dalam pembelajaran matematika. Febrianingrum (2022), Sunardi (2025), dan Widayati et al. (2025) melaporkan bahwa media papan perkalian mendukung penguasaan konsep dan keterampilan numerasi, sementara Bouck et al. (2020) dan Satsangi dan Raines (2023) menunjukkan efektivitas manipulatif virtual dalam mengajarkan operasi hitung kepada murid berkebutuhan khusus. Penelitian ini memperluas bukti tersebut dengan menunjukkan bahwa media papan perkalian dalam bentuk digital dapat diterapkan secara khusus pada murid disabilitas rungu jenjang SMPLB, populasi yang belum banyak dikaji dalam literatur sebelumnya (Gottardis et al., 2011; Marschark et al., 2011).

Meskipun demikian, interpretasi temuan perlu memperhatikan sejumlah keterbatasan. Sebagai penelitian subjek tunggal dengan satu partisipan, generalisasi hasil terhadap populasi murid disabilitas rungu yang lebih luas bersifat terbatas. Pengembalian kemampuan pada fase baseline kedua (A2) yang tetap tinggi memperkuat dugaan adanya hubungan fungsional antara intervensi dan peningkatan kemampuan serta mengurangi kemungkinan penjelasan alternatif seperti kematangan atau pengaruh riwayat; namun ancaman seperti efek pengujian berulang (testing effect) tidak dapat sepenuhnya disingkirkan. Selain itu, instrumen tes yang digunakan belum dilengkapi bukti psikometrik formal seperti validasi ahli terdokumentasi maupun koefisien reliabilitas antar-penilai, dan pelaksanaan di dalam kelas memungkinkan adanya gangguan serta ketergantungan pada perangkat digital. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain dengan replikasi yang lebih kuat seperti multiple baseline across subjects, melibatkan jumlah partisipan yang lebih banyak, menyertakan bukti validitas dan reliabilitas instrumen, serta melaporkan indeks effect size seperti Tau-U untuk memperkuat klaim kausalitas (Parker et al., 2011).

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di SLB Autis BIMA Kota Padang, penggunaan media papan perkalian digital berkaitan dengan peningkatan kemampuan berhitung perkalian dengan hasil maksimal 20 pada seorang murid disabilitas rungu kelas IX SMPLB. Kemampuan murid meningkat dari rerata 20% pada fase baseline menjadi stabil pada 90% setelah pemberian intervensi, dan tetap dipertahankan pada 90% setelah media tidak lagi digunakan. Secara teoretis, temuan ini memperkuat pemahaman bahwa media visual dan digital dapat menjembatani konsep perkalian yang abstrak bagi murid disabilitas rungu yang mengandalkan saluran visual dalam belajar. Secara praktis, media papan perkalian digital dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran adaptif dalam pendidikan khusus dan inklusif. Mengingat penelitian ini menggunakan satu subjek sehingga temuannya belum dapat digeneralisasikan, penelitian selanjutnya perlu menguji efektivitas media ini pada jumlah subjek yang lebih besar dan dengan desain yang memungkinkan replikasi antar-subjek. Perlu ditegaskan bahwa subjek penelitian adalah murid disabilitas rungu (tunarungu) yang bersekolah di SLB Autis BIMA Kota Padang, yakni satuan pendidikan khusus yang melayani beragam kebutuhan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menghaturkan rasa apresiasi setinggi-tingginya kepada pimpinan sekolah, Sekolah Luar Biasa Autis BIMA Kota Padang senantiasa melimpahkan restu serta peluang berharga dalam pelaksanaan kajian ilmiah ini. Ungkapan penghargaan turut ditujukan bagi segenap tenaga pendidik beserta staf kependidikan Sekolah Luar Biasa Autis BIMA Kota Padang atas segala sokongan, kolaborasi, serta bantuan teknis sepanjang tahapan telaah ilmiah berlangsung. Penyusun turut menghaturkan penghargaan mendalam kepada segenap elemen nan ikut berkontribusi pada proses riset akademik sehingga penelitian tersebut dapat terlaksana hingga selesai secara lancar.

Referensi

- Alit, N. A., Elias, M. S., & Ahmad, A. D. (2025). Technology application in teaching and learning for hearing impaired students: A recent systematic review. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 10(58), 541–561. <https://doi.org/10.35631/IJEPC.1058036>
- Bouck, E. C., Shurr, J., & Park, J. (2020). Virtual manipulative-based intervention package to teach multiplication and division to secondary students with developmental disabilities. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 35(4). <https://doi.org/10.1177/1088357620943499>
- Bull, R., Marschark, M., Nordmann, E., Sapere, P., & Skene, W. A. (2018). The approximate number system and domain-general abilities as predictors of math ability in children with normal hearing and hearing loss. *British Journal of Developmental Psychology*, 36(2), 236–254.
- Chen, L., & Wang, Y. (2020). The contribution of general cognitive abilities and specific numerical abilities to mathematics achievement in students who are deaf or hard-of-hearing. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*. <https://doi.org/10.1007/s10882-020-09772-8>
- Farazilla, F., Rulviana, V., & Hayuningtyas, P. (2024). Meningkatkan Pemahaman Konsep Perkalian Melalui Media Pembelajaran Papan Perkalian Pada Siswa Kelas III SDN Kertosari 01 Madiun. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 2.
- Febrianingrum, L. (2022). Peran Media Papan Perkalian Terhadap Hasil Belajar Matematika Materi Perkalian Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 2(2), 277–284.

- Gottardis, L., Nunes, T., & Lunt, I. (2011). A synthesis of research on deaf and hearing children's mathematical achievement. *Deafness & Education International*, 13(3), 131–150.
- Horner, R. H., Carr, E. G., Halle, J., McGee, G., Odom, S., & Wolery, M. (2005). The use of single-subject research to identify evidence-based practice in special education. *Exceptional Children*, 71(2), 165–179. <https://doi.org/10.1177/001440290507100203>
- Kristina, K., & Talitha, T. (2021). Perancangan Aplikasi Game Pembelajaran Operasi Perhitungan Matematika Kelas 3 SD Menggunakan Unity. *INTEKSIS*, 8(1).
- Linda, L. L., & Muliastari, A. (2021). Analisis Kebutuhan dan Perilaku ABK Tunarungu dan Wicara dalam Pembelajaran Matematika Dasar di SKh Kabupaten Pandeglang. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika)*, 7(1), 9–22.
- Marlina. (2021). Single Subject Research (Penelitian Subjek Tunggal). PT. RajaGrafindo Persada.
- Marschark, M., Spencer, P. E., Adams, J., & Sapere, P. (2011). Evidence-based practice in educating deaf and hard-of-hearing children: Teaching to their cognitive strengths and needs. *European Journal of Special Needs Education*, 26(1), 3–16.
- Mayer, R. E. (2021). Evidence-based principles for how to design effective instructional videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 10(2), 229–240.
- Nugroho, G. B., Pendidikan, F., Katolik, U., & Atma, I. (2022). Hambatan Pendengaran. 20(1), 45–52.
- Parker, R. I., Vannest, K. J., Davis, J. L., & Sauber, S. B. (2011). Combining nonoverlap and trend for single-case research: Tau-U. *Behavior Therapy*, 42(2), 284–299. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2010.08.006>
- Satsangi, R., & Raines, A. R. (2023). Examining virtual manipulatives for teaching computations with fractions to children with mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities*. <https://doi.org/10.1177/00222194221097710>
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1998). Summarizing single-subject research: Issues and applications. *Behavior Modification*, 22(3), 221–242. <https://doi.org/10.1177/01454455980223001>
- Silitonga, T., Purba, Y., Munthe, H., & Herlina, E. S. (2023). Karakteristik Anak Berkebutuhan Khusus. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 2(3), 11155–11179.
- Sunardi, I. (2025). Pengaruh Penggunaan Media Papan Perkalian Terhadap Keterampilan Numerasi Siswa di Sanggar Belajar Kampung Bharu Malaysia. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(04), 271–280.
- Widayati, A., Saragih, M., Irvan, I., & Silalahi, I. M. M. (2025). Penggunaan Media Papan Perkalian Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Perkalian Pada Siswa Kelas II SD. *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, 4(2), 107–113.
- Zulmiyetri, Z. (2017). Metoda Maternal Reflektif (MMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Lisan Anak Tunarungu. *Jurnal Konseling Dan Pendidikan*, 5(2), 62–67.