

## Pengembangan Kantong Perkalian Matematika sebagai Alat peraga pada Materi Perkalian di Sekolah Dasar

**\*Dea Windiani<sup>1</sup>, Maulana<sup>2</sup>, Isrok'atun<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pendidikan Indonesia, Sumedang, Indonesia

E-mail: [deawindiani@upi.edu](mailto:deawindiani@upi.edu)

**Article History:** Submission: 2025-07-11 || Accepted: 2025-11-06 || Published: 2025-12-22

**Sejarah Artikel:** Penyerahan: 2025-07-11 || Diterima: 2025-11-06 || Dipublikasi: 2025-12-22

### Abstract

Persistent difficulties in learning multiplication at the elementary level indicate a gap between recommended use of concrete manipulatives and prevailing textbook-centered practices. This research and development (R&D) study developed Kalimatika, a low-cost concrete manipulative, and examined its feasibility and learning effectiveness for third-grade multiplication. Using the ADDIE model, six experts (three media, three content) validated the product with feasibility ratings of 94.7% and 98.6% (highly feasible). A one-group pretest–posttest implementation with 26 students yielded a mean increase from 77.15 to 92.50 and an N-Gain of 0.59 (medium). Teacher and student questionnaires indicated very good acceptance. The findings extend evidence that locally fabricated manipulatives can strengthen conceptual understanding of whole-number multiplication in elementary mathematics. Limitations include the small sample and single-group design; future work should employ controlled trials and durability improvements.

**Keywords:** Elementary Mathematics Learning, Concrete Manipulative, Instructional Media, Multiplication, ADDIE.

### Abstrak

Kesulitan berkelanjutan pada pembelajaran perkalian di sekolah dasar menunjukkan kesenjangan antara rekomendasi penggunaan manipulatif konkret dan praktik pembelajaran yang masih berpusat pada buku teks. Penelitian pengembangan (R&D) ini merancang Kalimatika manipulatif konkret berbiaya rendah, serta menguji kelayakan dan efektivitasnya pada siswa kelas III. Menggunakan model ADDIE, enam pakar (tiga pakar media, tiga pakar materi) memberikan penilaian kelayakan masing-masing 94,7% dan 98,6% (kategori sangat layak). Implementasi dengan desain satu kelompok prates–pascates pada 26 siswa menunjukkan peningkatan rata-rata nilai dari 77,15 menjadi 92,50 dengan N-Gain 0,59 (kategori sedang). Angket guru dan siswa menunjukkan penerimaan yang sangat baik. Temuan ini menambah bukti bahwa manipulatif konkret hasil fabrikasi lokal dapat memperkuat pemahaman konsep perkalian bilangan cacah pada pembelajaran matematika SD. Keterbatasan penelitian meliputi ukuran sampel kecil dan desain satu kelompok; riset lanjutan disarankan memakai uji terkontrol dan peningkatan ketahanan bahan.

**Kata kunci:** Pembelajaran Matematika SD, Manipulatif Konkret, Media Instruksional, Perkalian, ADDIE.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



## I. PENDAHULUAN

Matematika ialah mata pelajaran yang memiliki peran sebagai fondasi utama dalam mempelajari berbagai disiplin ilmu lainnya (Diro et al., 2024). Dalam kesehariannya, setiap individu pasti menemui sebuah permasalahan yang berkaitan dengan matematika (Badriyah et al., 2020). Oleh karena itu, matematika diajarkan sejak jenjang Sekolah Dasar hingga perguruan tinggi, dengan tujuan membentuk kemampuan berpikir kritis, logis, analitis, kreatif, dan sistematis, serta mengembangkan keterampilan sosial seperti kerja sama. (Amalia et al., 2022). Salah satu dasar penting dalam pembelajaran matematika adalah penguasaan operasi aritmetika dasar, yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Pemahaman terhadap operasi-operasi ini berperan penting dalam membangun fondasi yang kuat untuk mencapai keberhasilan belajar matematika secara keseluruhan (Safari & Putri Faradila, 2024). Di antara keempat operasi tersebut, perkalian memegang peranan sentral karena menjadi bentuk pengulangan dari penjumlahan, dan sangat

dibutuhkan dalam berbagai aktivitas matematis lanjutan maupun dalam kehidupan nyata (Rukajat & Makbul, 2022). Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran materi perkalian di tingkat Sekolah Dasar masih menghadapi berbagai kendala. Banyak siswa mengalami kesulitan memahami konsep perkalian, terutama ketika mereka belum menguasai operasi hitung dasar. Sering kali, siswa keliru menggunakan penjumlahan ketika diminta menyelesaikan soal perkalian, yang menunjukkan lemahnya pemahaman konseptual mereka (Istianah & Mardani, 2023). Salah satu penyebab lemahnya pemahaman tersebut adalah minimnya penggunaan alat peraga konkret yang dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep abstrak (Nurazani et al., 2024). Padahal, berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penggunaan alat peraga mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap operasi hitung, termasuk penjumlahan dan perkalian (Khairunisa Cahyati et al., 2023).

Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kondisi ideal di mana pembelajaran matematika seharusnya memanfaatkan media konkret untuk mempermudah pemahaman konsep dengan kondisi nyata di lapangan, yang masih didominasi metode konvensional tanpa dukungan media yang memadai. Kesenjangan inilah yang menjadi urgensi pengembangan alat peraga inovatif, salah satunya melalui alat peraga "Kalimatika" yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep perkalian secara lebih visual, interaktif, dan menyenangkan. Hasil observasi dan wawancara dengan guru kelas III di salah satu Sekolah Dasar menunjukkan bahwa proses pembelajaran matematika masih bersifat monoton karena hanya berfokus pada buku paket dan metode ceramah. Akibatnya, keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran menjadi rendah. Selain itu, ditemukan pula kesalahan dalam menyelesaikan soal perkalian, di mana siswa masih cenderung menggunakan strategi penjumlahan yang tidak sesuai dengan prinsip dasar perkalian. Situasi ini berpotensi menumbuhkan persepsi negatif terhadap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit dan menakutkan bagi siswa.

Merespons kondisi tersebut, diperlukan inovasi pembelajaran berupa media konkret yang dapat membantu siswa memahami konsep perkalian dengan lebih mudah, menarik, dan menyenangkan. Sebagai solusi, peneliti mengembangkan sebuah alat peraga yang diberi nama Kalimatika. Media ini dirancang untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, memfasilitasi pemahaman konsep perkalian bilangan cacah, serta mendukung guru dalam menyampaikan materi secara lebih variatif. Alat peraga Kalimatika merupakan alat bantu pembelajaran matematika yang dirancang khusus untuk memudahkan siswa sekolah dasar memahami konsep dasar perkalian. Alat peraga ini menggunakan pendekatan visual dan manipulatif, sehingga pembelajaran menjadi lebih konkret, menyenangkan, dan mudah dipahami oleh siswa. Secara fisik, alat peraga ini terdiri dari papan utama berbahan dasar *styrofoam* berukuran 60 cm×40 cm yang dihias secara menarik dengan berbagai warna cerah. Pada permukaan papan, terdapat sepuluh kantong berwarna yang terbuat dari kertas origami. Kantong-kantong ini ditempelkan dengan rapi dan berfungsi sebagai wadah untuk meletakkan stik yang digunakan dalam operasi perkalian. Tiga kantong utama berada di bagian atas dan membentuk struktur soal perkalian matematika, yaitu dua kantong sebagai tempat faktor-faktor bilangan dan satu kantong sebagai tempat hasil dari soal perkalian. Untuk memperjelas bentuk soal perkalian matematika yang disusun, papan ini juga dilengkapi dengan simbol " $\times$ " (perkalian) dan " $=$ " (sama dengan) yang juga terbuat dari kertas origami dan ditempel secara mencolok di bagian atas kantong.

Selain papan dan kantong, Kalimatika juga dilengkapi dengan kartu angka, yaitu kartu berwarna-warni yang memuat angka dari 1 hingga 100. Kartu ini dicetak dalam *font* besar dan jelas, sehingga memudahkan siswa untuk melihat meskipun dari kejauhan. Kartu-kartu ini dirancang agar mudah disisipkan ke dalam kantong-kantong papan Kalimatika dan bisa diganti-ganti sesuai soal yang ditentukan. Untuk membantu siswa memahami konsep perkalian secara konkret, digunakan pula stik berwarna atau stik Montessori. Stik ini digunakan untuk merepresentasikan bilangan melalui pengelompokan secara fisik. Misalnya, dalam perkalian  $3 \times 4$ , siswa menyiapkan tiga buah kantong, masing-masing berisi empat buah stik, lalu menghitung jumlah totalnya untuk menemukan hasil. Warna-warna stik yang beragam seperti kuning, merah muda, hijau, dan biru. Dengan kombinasi komponen seperti papan kantong, kartu angka, dan stik Montessori, alat peraga Kalimatika tidak hanya memfasilitasi pemahaman perkalian melalui simbol, tetapi juga melibatkan aktivitas langsung dan konkret. Ini memungkinkan siswa untuk membangun sendiri pemahamannya tentang konsep perkalian, bukan sekadar menghafalnya. Alat peraga ini menjadikan pembelajaran

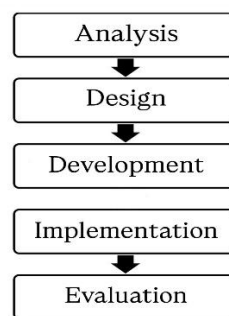
matematika lebih interaktif, kreatif, dan bermakna.

Kesenjangan penelitian tampak pada empat sisi yang saling terkait. Pertama, karya pengembangan media perkalian yang benar-benar berbiaya rendah, portabel, serta mudah direplikasi dengan bahan lokal masih terbatas, terutama yang secara eksplisit menuntun transisi dari penjumlahan berulang menuju representasi arrays dan notasi simbolik. Kedua, banyak studi berhenti pada kelayakan (validasi ahli) tetapi miskin pelaporan kepraktisan di kelas dan indikator efektivitas yang transparan pada kelas rendah SD, seperti N-Gain atau ukuran efek. Ketiga, sedikit media yang menawarkan rancangan aktivitas berurutan (scaffold) yang menjembatani representasi konkret-semi-konkret-simbolik sehingga makna operasi dipahami, bukan sekadar diperoleh hasil akhirnya. Keempat, konteks sekolah dengan sumber daya terbatas relatif kurang terwakili, padahal ketersediaan alat dan durabilitas merupakan prasyarat adopsi yang menentukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat peraga Kalimatika, mengkaji kelayakannya, mengevaluasi efektivitasnya dalam meningkatkan hasil belajar, serta mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap penggunaannya dalam pembelajaran matematika di kelas III Sekolah Dasar.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan riset R&D (*Research and Development*). Dalam pengembangan media kalimatika, peneliti menerapkan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan utama, yaitu: analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).



**Gambar 1.** Model Pengembangan R&D

Berdasarkan gambar di atas, penelitian ini dimulai dengan identifikasi kebutuhan siswa dalam pembelajaran perkalian, termasuk karakteristik peserta didik, hambatan belajar, dan kesesuaian kurikulum. Berdasarkan temuan, dikembangkan alat peraga Kalimatika dengan rancangan visual dan fitur yang mendukung pemahaman materi, kemudian direalisasikan secara fisik menggunakan bahan seperti papan, styrofoam, kartu angka, dan stiker, lengkap dengan simbol operasi matematika. Selanjutnya, media divalidasi oleh ahli, disempurnakan, dan diuji coba di sekolah dasar untuk menilai efektivitas dan kelayakannya. Evaluasi akhir dilakukan dengan mengumpulkan umpan balik dari guru dan siswa untuk merevisi dan mengoptimalkan penggunaan Kalimatika dalam pembelajaran perkalian. Model ini memberikan kerangka kerja sistematis untuk merancang, mengembangkan, melaksanakan, dan menilai alat peraga secara menyeluruh. Penelitian ini melibatkan para ahli, terdiri dari satu guru kelas III, tiga ahli media dan tiga ahli materi, yang berfungsi sebagai penguji produk yang dikembangkan; dan tiga ahli soal. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas III di SDN Jatisura I, dengan total 26 peserta yang terdiri dari 11 siswa perempuan dan 15 siswa laki-laki. Mereka berperan sebagai pengguna produk untuk menguji efektivitas media serta memberikan respons terhadap penggunaannya. Dalam penelitian ini, menggunakan instrumen seperti wawancara, validasi dari para ahli, tes, serta angket respons yang diberikan kepada guru dan siswa dalam upaya mengumpulkan datanya. Wawancara dilakukan pada tahap awal guna mengidentifikasi permasalahan yang muncul dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi perkalian bilangan cacah di kelas III Sekolah Dasar. Sedangkan validasi ahli bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan media kalimatika yang dikembangkan. Tes berupa *pretest* (sebelum penggunaan media) dan *posttest* (setelah penggunaan media) yang bertujuan untuk melihat efektivitas penggunaan

media kalimatika. Lembar angket disiapkan bagi guru dan siswa dengan tujuan untuk menilai kelayakan media berdasarkan pengalaman penggunaan media kalimatika selama pembelajaran materi perkalian bilangan cacah.

Hasil validasi para ahli, hasil respons siswa dan guru serta hasil *pretest* dan *posstest*, digunakan sebagai data kuantitatif dalam penelitian ini. Penilaian dari lembar validasi para ahli dan guru berpedoman pada penggunaan skala Likert. Angket validasi ahli dan angket respons yang telah diisi selanjutnya dihitung nilai persentase setiap aspek dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Selanjutnya, dilakukan perhitungan rata-rata persentase nilai, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria penilaian Tingkat persentase pada validasi ahli ditafsirkan berlapis, 0–20% sangat tidak layak, 21–40% tidak layak, 41–60% cukup layak, 61–80% layak, dan 81–100% sangat layak yang menjadi rujukan objektif menilai mutu isi dan tampilan produk sebelum diterapkan di kelas; sedangkan pada angket respons guru dan siswa, persentase dibaca bertahap 0–20% sangat tidak baik, 21–40% tidak baik, 41–60% cukup baik, 61–80% baik, dan 81–100% sangat baik untuk memudahkan evaluasi kepraktisan serta penerimaan media secara ringkas namun informatif. Adapun untuk mengukut kelayakan media yang digunakan, membutuhkan kriteria-kriteria tertentu berdasarkan hasil penilaian dari ahli, siswa serta guru dalam penelitian ini. Uji N-Gain digunakan untuk mendapatkan hasil seberapa efektif penggunaan media kalimatika pada materi perkalian bilangan cacah kelas III. Ini dilakukan dengan membandingkan peningkatan skor antara hasil *pretest* (sebelum pembelajaran) dan *posttest* (setelah pembelajaran). Metode ini memberikan ukuran standar seberapa besar peningkatan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari relatif terhadap potensi maksimal peningkatan skor. Menurut Hake (1998), rumus *N-Gain* dinyatakan sebagai berikut:

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{Posttest Score} - \text{Pretest Score}}{\text{Maksimum Score} - \text{Pretest Score}}$$

Hasil uji N-Gain dianalisis untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa setelah penerapan pembelajaran. Analisis dilakukan dengan menggunakan kriteria interpretasi N-Gain, di mana nilai N-Gain sebesar 0,7 atau lebih dikategorikan tinggi, menunjukkan peningkatan pemahaman yang sangat baik. Nilai N-Gain antara 0,3 hingga kurang dari 0,7 dikategorikan sedang, yang menandakan peningkatan pemahaman siswa berada pada tingkat moderat. Sementara itu, nilai N-Gain kurang dari 0,3 dikategorikan rendah, yang menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman siswa masih minimal dan perlu diperbaiki. Dengan kriteria ini, penelitian dapat menilai efektivitas pembelajaran secara kuantitatif dan membandingkan tingkat peningkatan pemahaman sebelum dan sesudah intervensi. (Mahendra et al., 2020). Kategori tafsiran N-Gain pada penelitian ini diinterpretasikan sebagai berikut: jika persentase berada di bawah 40%, intervensi dinilai tidak efektif; rentang 40–55% dikategorikan kurang efektif; rentang 56–75% menunjukkan cukup efektif; sedangkan persentase di atas 76% menandakan intervensi efektif dalam meningkatkan hasil belajar. (Binta & Ritonga, 2023).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Proses pengembangan media kalimatika dikembangkan berdasarkan metode penelitian R&D dengan tahapan prosedur model ADDIE yaitu:

##### 1) Tahap *Analysis* (Analisis)

Tahap analisis dilakukan melalui identifikasi kebutuhan, karakteristik siswa, dan lingkungan belajar. Berdasarkan wawancara dengan guru kelas III, ditemukan beberapa permasalahan utama dalam pembelajaran matematika, khususnya materi perkalian bilangan cacah. Pembelajaran cenderung monoton karena hanya mengandalkan buku paket, sehingga keterlibatan aktif siswa rendah (Aulia dkk., 2024). Selain itu, banyak siswa melakukan kesalahan konseptual, menggunakan penjumlahan sebagai pengganti perkalian, yang menunjukkan pemahaman konsep perkalian belum tuntas (Aisyah dkk., 2024). Berdasarkan teori Jean Piaget, siswa usia delapan hingga sembilan tahun berada pada tahap operasional

konkret, sehingga mereka membutuhkan pengalaman belajar yang nyata dan konkret agar mampu memahami konsep abstrak (Inayah & Safari, 2025).

Analisis lingkungan belajar menunjukkan keterbatasan fasilitas di sekolah dasar, sehingga alat peraga yang dikembangkan harus sederhana, mudah digunakan, dan praktis. Alat peraga juga perlu mendukung interaksi sosial dan kerja sama antar siswa agar suasana kelas lebih dinamis dan memotivasi. Dengan demikian, pengembangan alat peraga Kalimatika untuk materi perkalian bilangan cacah yang berbasis pada analisis kebutuhan, karakteristik siswa, dan lingkungan belajar diharapkan dapat menjadi solusi tepat untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika sekaligus minat belajar siswa (Argaruri dkk., 2023).

## 2) Tahap *Design* (Desain)

Pada tahap *design*, dilakukan perancangan alat peraga Kalimatika yang disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan, karakteristik siswa, dan lingkungan belajar. Kalimatika dirancang dengan bentuk visual dan konkret berupa papan kantong angka, stik Montessori, dan kartu angka. Desain ini bertujuan mendukung siswa belajar secara aktif melalui kegiatan fisik sejalan dengan teori Jerome S. Bruner, yaitu tahap enaktif representasi. Kalimatika dirancang untuk mempermudah guru mengajar dan siswa memahami konsep perkalian secara langsung, konkret, dan menyenangkan. Pemilihan bahan dan format ini sesuai dengan karakteristik siswa kelas rendah yang membutuhkan alat peraga konkret dan manipulatif untuk memudahkan pemahaman konsep matematika. Selain itu, dalam proses pemilihan alat peraga, perlu mempertimbangkan kriteria seperti kesesuaian dengan tujuan pembelajaran dan kurikulum, ketersediaan media, fleksibilitas, daya tahan, efisiensi biaya, kemampuan dikembangkan sendiri, serta kesesuaian pesan (Miftah & Rokhman, 2022). Desain yang sederhana dan mudah digunakan juga mempertimbangkan keterbatasan fasilitas di lingkungan sekolah dasar, sehingga media ini dapat dioperasikan dengan mudah oleh guru dan siswa.

## 3) Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap ini digunakan untuk mengembangkan media berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya agar menjadi produk media yang nyata. Proses pengembangan media menggunakan bahan sederhana dan aman, seperti papan kayu, *styrofoam*, kantong origami, stik montessori, dan kartu angka. Penilaian kelayakan dilakukan oleh total enam validator, terdiri dari tiga ahli media dan tiga ahli materi.



**Gambar 2.** Tampilan Media Kalimatika

Dengan nilai rata-rata persentase sebesar 94,7% dari ahli media dan 98,6% dari ahli materi, media kalimatika masuk dalam kategori "sangat layak". Hasil tersebut menerangkan bahwa media tersebut efektif pada saat digunakan sebagai alat pembelajaran tingkat Sekolah Dasar.

## 4) Tahap *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap *implementation*, Kalimatika diterapkan kepada siswa kelas III selama proses pembelajaran perkalian bilangan cacah. Untuk mengukur efektivitas Kalimatika, dilakukan penilaian melalui tes berupa *pretest* sebelum penggunaan dan *posttest* setelah penggunaan. Data hasil tes tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa pada materi perkalian.

**Tabel 1.** Data Skor Peningkatan Nilai Siswa

| Data            | Pretest | Posttest |
|-----------------|---------|----------|
| Nilai tertinggi | 98      | 100      |
| Nilai terendah  | 39      | 80       |
| Rata-rata       | 77,15   | 92,50    |
| Standar deviasi | 15,02   | 6,13     |

Tabel di atas, menyajikan data distribusi nilai *pretest* dan *posttest* siswa sebelum dan sesudah penggunaan alat peraga Kalimatika. Pada saat *pretest*, nilai rata-rata siswa sebesar 77,15 dengan skor tertinggi 98 dan skor terendah 39. Standar deviasi sebesar 15,02 menunjukkan bahwa terdapat variasi nilai yang cukup besar antar siswa, sehingga mencerminkan perbedaan pemahaman awal siswa terhadap materi pembelajaran. Setelah pembelajaran menggunakan alat peraga Kalimatika, hasil *posttest* menunjukkan adanya peningkatan nilai yang signifikan. Nilai rata-rata siswa meningkat menjadi 92,50, dengan nilai tertinggi mencapai 100 dan nilai terendah juga mengalami peningkatan menjadi 80. Standar deviasi menurun menjadi 6,13 yang mengindikasikan bahwa nilai siswa setelah pembelajaran lebih homogen atau seragam. Penurunan standar deviasi ini menunjukkan adanya pemerataan pemahaman siswa terhadap materi setelah penggunaan media Kalimatika. Mengukur tingkat peningkatan pemahaman siswa secara lebih mendalam, dilakukan analisis menggunakan *N-Gain Score*.

**Tabel 2.** Tabel Distribusi Kategori N-Gain Siswa

| Rata-rata <i>N-Gain</i> | Kategori | Jumlah Siswa    | Persentase (%) |
|-------------------------|----------|-----------------|----------------|
| 0,59<br>(Sedang)        | Tinggi   | 13 siswa        | 50%            |
|                         | Sedang   | 7 siswa         | 26,9%          |
|                         | Rendah   | 6 siswa         | 23,1%          |
| <b>Jumlah</b>           |          | <b>26 siswa</b> | <b>100%</b>    |

Secara rinci, sebanyak 50% siswa memperoleh kategori peningkatan tinggi, 26,9% siswa mengalami peningkatan sedang, dan hanya 23,1% siswa yang menunjukkan peningkatan rendah. Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa penggunaan media Kalimatika dalam pembelajaran memiliki efektivitas yang baik dalam meningkatkan pemahaman siswa, khususnya pada materi perkalian bilangan cacah. Dari 26 siswa yang mengikuti pembelajaran, diperoleh nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,59. Berdasarkan kriteria yang umum digunakan, nilai *N-Gain* tersebut termasuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa alat peraga yang diterapkan mampu meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan, meskipun belum mencapai tingkat efektivitas yang tinggi. Dengan kata lain, penggunaan alat peraga Kalimatika memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan pemahaman siswa dalam materi yang diajarkan.

##### 5) Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Berdasarkan hasil angket respons guru, media kalimatika memperoleh nilai persentase yang sangat baik pada seluruh aspek yang dinilai. Aspek kesesuaian materi memperoleh persentase sebesar 83,33%, keakuratan materi 91,67%, tampilan media mencapai 100%, dan penggunaan media sebesar 83,33%. Rata-rata keseluruhan aspek mencapai 89,58% termasuk kategori sangat baik menunjukkan bahwa guru menilai media ini sudah mencapai batas kriteria yang relevan dan sesuai untuk digunakan untuk kegiatan belajar. Dengan materi yang diajarkan, akurat dalam penyajian konten, menarik secara visual, serta mudah dan efektif digunakan dalam pembelajaran. Selanjutnya, respons siswa terhadap penggunaan media ini yaitu siswa merasa senang dan menampilkan kategori sangat baik. Pada indikator ketertarikan terhadap media, siswa memberikan penilaian dengan persentase sebesar 92,72%, sedangkan aspek penyajian media mendapatkan nilai 91,99%. Rata-rata keseluruhan aspek respons siswa mencapai 92,35% termasuk dalam kriteria sangat baik. Sebagai hasil dari persentase tanggapan siswa, dapat disimpulkan bahwa media kalimatika dapat menarik minat siswa dalam belajar matematika dan membuat pelajaran menjadi lebih

mudah dipahami. Secara keseluruhan, tanggapan guru dan siswa menunjukkan bahwa media kalimatika diterima dengan baik dan dianggap layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

## **B. Pembahasan**

Rancangan media kantong perkalian menempatkan lintasan representasi konkret ke representasional (arrays) menuju simbolik sebagai poros aktivitas belajar. Strategi ini berakar pada prinsip CRA yang terbukti konsisten meningkatkan kinerja aritmetika dasar pada pendidikan dasar maupun kebutuhan khusus (Witzel, Mercer, & Miller, 2005; Bouck, 2018). Penekanan pada arrays (baris-kolom) sebagai jembatan dari penjumlahan berulang menuju notasi formal juga sejalan dengan temuan bahwa representasi array memperkuat penalaran perkalian dan pemahaman struktur bilangan pada anak usia sekolah dasar (Barmby, Harries, Higgins, & Suggate, 2009). Dari sisi kelayakan, persentase validasi pakar yang berada pada kategori “sangat layak” menegaskan bahwa kualitas isi dan tampilan media siap untuk pembelajaran kelas rendah SD. Hal ini konsisten dengan meta-analisis yang menunjukkan manipulatif konkret memberi keunggulan bermakna dibanding pengajaran berbasis simbol semata, terutama ketika penggunaannya diarahkan pada tujuan konseptual yang jelas (Carbonneau, Marley, & Selig, 2013). Dengan demikian, validasi yang kuat tidak hanya mencerminkan aspek estetika, tetapi juga keselarasan desain dengan tujuan konseptual pembelajaran perkalian awal.

Aspek kepraktisan/penerimaan tercermin dari respons guru-siswa pada kategori “baik-sangat baik”, yang mengindikasikan media portabel, mudah dioperasikan, dan sinkron dengan ritme kelas. Literatur menekankan bahwa keberhasilan manipulatif ditentukan oleh kejernihan transisi dari benda ke simbol (concreteness fading), agar pengalaman fisik siswa benar-benar terhubung dengan representasi formal (Fyfe, McNeil, Son, & Goldstone, 2014). Paket panduan penggunaan serta urutan aktivitas dalam media ini berperan sebagai pengungkit yang memudahkan implementasi dan menjaga konsistensi praktik di kelas. Pada efektivitas, peningkatan rerata prates-pascates yang disertai N-Gain 0,59 (sedang) menunjukkan adanya dampak belajar yang nyata sekaligus penurunan variasi capaian antarsiswa (pemerataan pemahaman). Penggunaan N-Gain tepat secara metodologis karena menormalkan kenaikan skor terhadap peluang peningkatan maksimum, praktik yang lazim dalam desain prates-pascates pendidikan sains/matematika (Hake, 1998). Selaras dengan itu, bukti tentang efektivitas manipulatif konkret, baik berdiri sendiri maupun dipadukan dengan representasi lain, menguatkan interpretasi bahwa peningkatan yang diperoleh bertumpu pada pergeseran pemahaman konseptual, bukan sekadar latihan prosedural (Carbonneau et al., 2013).

Secara keseluruhan, tujuan pengembangan (layak, praktis, efektif) tercapai dan konvergen dengan literatur internasional (Witzel et al., 2005; Bouck, 2018; Barmby et al., 2009; Fyfe et al., 2014; Carbonneau et al., 2013; Hake, 1998). Variasi peningkatan yang masih muncul pada sebagian peserta didik menandakan perlunya diferensiasi scaffolding pada fase transisi ke simbolik (misalnya pengayaan latihan arrays kecil, pemodelan strategi, dan refleksi terstruktur). Untuk mempertegas besaran efek dan memperluas generalisasi, studi lanjutan disarankan memakai desain kuasi-eksperimen terkontrol, memperpanjang durasi intervensi, serta melaporkan ukuran efek beserta interval kepercayaan.

## **IV. SIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Simpulan**

Penelitian pengembangan kantong perkalian berhasil memenuhi tujuan: produk dinilai sangat layak oleh pakar, praktis menurut guru-siswa, dan efektif meningkatkan hasil belajar, ditunjukkan oleh kenaikan rata-rata skor prates-pascates dan N-Gain 0,59 (sedang) disertai penurunan variasi capaian antarsiswa; mekanisme lintasan konkret ke representasional (arrays) dan simbolik berkontribusi pada penguatan pemahaman konseptual, meski sebagian peserta didik masih memerlukan dukungan tambahan; karena menggunakan desain satu kelompok prates-pascates pada konteks terbatas, temuan diposisikan sebagai bukti awal yang menjanjikan namun belum dapat digeneralisasi luas.



## B. Saran

Implementasi berikutnya disarankan menambah diferensiasi scaffolding pada transisi ke simbolik (latihan arrays bertahap, pemodelan strategi, dan refleksi terstruktur), memperkuat durabilitas dan portabilitas media untuk penggunaan berulang, serta menguji dampak melalui desain kuasi-eksperimen terkontrol dengan durasi intervensi lebih panjang; pelaporan sebaiknya melengkapi ukuran efek dan interval kepercayaan, memantau ketuntasan KKM, serta mengeksplor adaptasi digital/virtual sebagai pelengkap manipulatif fisik agar adopsi di sekolah berdaya dukung beragam semakin feasible dan skalabel.

## DAFTAR RUJUKAN

- Amalia, D. R., Chan, F., & Sholeh, M. (2022). Analisis Kesulitan Siswa Belajar Operasi Hitung Perkalian Pada Pembelajaran Matematika dikelas IV. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(3), 1349–1358.
- Badriyah, N., Sukamto, S., & Subekti, E. E. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Pada Materi Pecahan Kelas III SDN Lamper Tengah 02: Analysis of Student Learning Difficulty in Solving Mathematics Stories in Grade III Solution Materials SDN Lamper Central 02. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan*, 15(1), 10–15.
- Barmby, P., Harries, T., Higgins, S., & Suggate, J. (2009). The array representation and primary children's understanding and reasoning in multiplication. *Educational Studies in Mathematics*, 70(3), 217–241. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9145-1>. durham-repository.worktribe.com
- Binta, S., & Ritonga, R. (2023). Pengembangan Alat peraga Tangga Pintar Pada Pembelajaran Matematika Untuk Siswa Sd. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 10(3), 595–604. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v10i3.1577>
- Bouck, E. C., & Park, J. (2018). A systematic review of the literature on mathematics manipulatives to support students with disabilities. *Education and Treatment of Children*, 41(1), 65–106. <https://doi.org/10.1353/etc.2018.0003>
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>
- Diro, A., Saprin, M., Kodri, S., Susanti, S., Yudewinarti, Y., Herdiansyah, H., Larawati, L., & Sari, W. (2024). Problematika Pembelajaran Matematika Kelas Tinggi Di Sekolah Dasar. *Sigma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 73–82. <https://doi.org/10.26618/sigma.v16i1.14348>
- Fyfe, E. R., McNeil, N. M., Son, J. Y., & Goldstone, R. L. (2014). Concreteness fading in mathematics and science instruction: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 26(1), 9–25. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9249-3>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hardianti, I., Murniati, N. A. N., Poncowati, L., & Purnamasari, I. (2025). Implementasi Model Pembelajaran Problem Basic Learning untuk meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 5(1), 40–46. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v5i1.650>
- Istianah, L., & Mardani, D. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Perkalian Siswa Kelas IV di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(5), 2237–2245. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i5.4895>
- Izzah, V. L., Pramasdyahsari, A. S., Siswanto, J. ., & Ismartiningsih, I. (2024). Efektivitas Media Papan KPK terhadap Hasil Belajar Kognitif Matematika Kelas V. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan*



PKM Bidang Ilmu Pendidikan), 5(2), 138–144. <https://doi.org/10.54371/ainj.v5i2.439>

- Ningsih, N., Bunga, M. H. D., & Bera, L. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning berbantuan Media Kartu Desimal War terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 6(2), 197–203. <https://doi.org/10.54371/ainj.v6i2.827>
- Mahendra, I. K. O., Rosilawati, I., & Setyarini, M. (2020). *The Effectiveness of the 3E Learning Cycle to Increase Mastery Concept of Material Solubility and Product of Solubility*. 9(3), 24–34. <https://doi.org/10.23960/jppk.v9.i3.202003>
- Mardhiyana, N. A., Nugroho, A. A., & Pathonah, S. (2025). Pengaruh Media PADANG (Papan Diagram Batang) terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas IV: . *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.54371/ainj.v6i1.676>
- Syafitri, R., Arafat, Y., & Selegi, S. F. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Solving Berbasis Media Multiply Cards terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas II SD . *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 5(1), 122–131. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v5i1.704>
- Safari, Y., & Putri Faradila, Z. (2024). Pentingnya Penguasaan Operasi Hitung Dasar dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Karimah Tauhid*, 3(8), 8373–8380. <https://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/view/14205/5590>
- Witzel, B. S., Mercer, C. D., & Miller, M. D. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(2), 121–131. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00068>
- Witzel, B. S. (2005). Using CRA to teach algebra to students with math difficulties in inclusive settings. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 3(2), 49–60.
- Yunus, W. P., Sukmawati, S., & B, R. (2025). Keterampilan Guru mengadakan Variasi pada Pembelajaran Matematika Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 5(1), 132–142. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v5i1.765>
- Zaki, M., Anwar, A., & Amalia, R. (2021). Workshop Manipulasi Alat Peraga Matematika Untuk Guru SD Kota Langsa Aceh. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 2(2), 103–107. <https://doi.org/10.54371/ainj.v2i2.39>