



## The Role of Constructivist Philosophy in Arithmetic Learning Using the Brainingcamp Application

Elya<sup>1\*</sup>, Sri Tirto Madawistama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Siliwangi. Jalan Siliwangi No 24 Kahuripan Kota Tasikmalaya, Indonesia.

E-mail:<sup>1</sup> [elya@student.unsil.ac.id](mailto:elya@student.unsil.ac.id)\*, <sup>2</sup> [sritirtomadawistama@unsil.ac.id](mailto:sritirtomadawistama@unsil.ac.id)

Article received : October 13, 2024

Article revised : May 9, 2025,

Article Accepted: May 18, 2025.

\* Corresponding author

**Abstract:** This study aims to evaluate the impact of using the Brainingcamp application in improving the understanding of arithmetic concepts among fourth-grade students at Islamic Leader School in Tasikmalaya City through a constructivist approach. The research employs a case study approach with qualitative descriptive design, involving 22 students as research subjects during the first semester of the 2024/2025 academic year. Data were collected through classroom observations, written tests (pre-test and post-test), and interviews with students and teachers. Qualitative data were analyzed using thematic analysis, while quantitative data were analyzed using descriptive statistics. The results show a significant improvement in students' average scores after using Brainingcamp, with increases of 17.6% in addition, 18.8% in subtraction, 24.3% in multiplication, and 30.8% in division. Observations and interviews also reveal that students became more active, motivated, and collaborative during the learning process. The use of virtual manipulatives supports the principles of constructivism, aligning with Piaget's and Vygotsky's theories by providing opportunities for students to build their own understanding through visual exploration and social interaction. Based on these findings, Brainingcamp proves effective in enhancing both conceptual understanding of arithmetic and student engagement, although this study has limitations in terms of sample size, duration, and generalizability. Therefore, it is recommended to replicate the study with a larger and more diverse population and extend the duration of implementation in future research.

**Keywords:** Brainingcamp; constructivist learning; virtual manipulatives; arithmetic; elementary school.

### Peran Filsafat Konstruktivisme dalam Pembelajaran Aritmatika Menggunakan Aplikasi Brainingcamp

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penggunaan aplikasi Brainingcamp dalam meningkatkan pemahaman konsep aritmetika siswa kelas IV SD Islamic Leader School Kota Tasikmalaya melalui pendekatan konstruktivisme. Penelitian menggunakan pendekatan studi kasus dengan desain deskriptif kualitatif, melibatkan 22 siswa pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Data dikumpulkan melalui observasi kelas, tes tertulis (pre-test dan post-test), serta wawancara dengan siswa dan guru, kemudian dianalisis menggunakan pendekatan tematik untuk data kualitatif dan statistik deskriptif untuk data kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam nilai rata-rata siswa setelah menggunakan Brainingcamp, yaitu sebesar 17,6% pada penjumlahan, 18,8% pada pengurangan, 24,3% pada perkalian, dan 30,8% pada pembagian. Observasi dan wawancara juga mengungkap bahwa siswa lebih aktif, termotivasi, dan kolaboratif selama proses pembelajaran. Penggunaan manipulatif virtual terbukti mendukung prinsip konstruktivisme, sejalan dengan teori Piaget dan Vygotsky, dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman mereka sendiri melalui eksplorasi visual dan interaksi sosial. Berdasarkan temuan tersebut, Brainingcamp efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep aritmetika dan keterlibatan siswa, meskipun penelitian ini memiliki keterbatasan dalam ukuran sampel, durasi, dan generalisasi hasil, sehingga disarankan untuk melakukan replikasi studi dengan populasi yang lebih luas dan durasi pembelajaran yang lebih panjang.

**Kata Kunci:** Brainingcamp; pembelajaran konstruktivisme; manipulatif virtual; aritmetika; sekolah dasar.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mentransformasi pendidikan matematika dengan menyediakan alat bantu interaktif yang meningkatkan pemahaman siswa. Dalam hal ini, pendekatan konstruktivisme menjadi relevan karena menempatkan siswa sebagai agen aktif yang membangun pengetahuan melalui eksplorasi dan refleksi. Berbeda dari metode tradisional, konstruktivisme menekankan bahwa pengetahuan dikonstruksi melalui pengalaman belajar yang dinamis, bukan disampaikan secara langsung oleh guru (Febindayanti & Sinaga, 2024; Sanga, 2023). Pendekatan ini sangat sesuai untuk pembelajaran aritmetika, yang membutuhkan pemahaman mendalam tentang konsep dasar bilangan melalui proses interaktif.

Aritmetika, sebagai cabang matematika tertua, berfokus pada operasi dasar seperti penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Operasi ini menjadi fondasi bagi konsep matematika yang lebih kompleks, seperti persentase dan pemangkatan. Dalam kehidupan sehari-hari, aritmetika dasar mendukung aktivitas seperti transaksi perdagangan dan perancangan infrastruktur (Muyassar & Harahap, 2020). Namun, siswa sekolah dasar sering kali kesulitan memahami aritmetika karena sifatnya yang abstrak (Oktya Rosa, 2022). Tantangan ini menunjukkan perlunya media pembelajaran yang mendukung visualisasi dan interaksi untuk memfasilitasi proses belajar.

Untuk menjawab tantangan tersebut, aplikasi Brainingcamp menawarkan solusi sebagai alat peraga maya yang dirancang untuk pembelajaran matematika. Aplikasi ini menyediakan manipulatif virtual yang memungkinkan siswa memvisualisasikan konsep aritmetika secara alami, mendukung prinsip konstruktivisme dengan memfasilitasi pembelajaran mandiri (Schmit, 2022). Manipulatif virtual dapat diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran yang dipandu oleh guru sebagai media visual guna membantu siswa lebih mudah memahami konsep-konsep matematika (Prabavathy & Sivaranjani, 2020). Meski demikian, efektivitas aplikasi ini dalam pembelajaran aritmetika berbasis konstruktivisme di tingkat sekolah dasar belum banyak diteliti. Hal ini memunculkan masalah penelitian: Sejauh mana aplikasi Brainingcamp dapat meningkatkan pemahaman konsep aritmetika siswa kelas IV melalui pendekatan konstruktivisme.

Penelitian ini penting karena memberikan kontribusi teoretis dan praktis. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya wacana tentang integrasi teknologi dalam pendekatan konstruktivisme, khususnya dalam pembelajaran aritmetika, sejalan dengan temuan terbaru tentang peran media digital (Bito & Masaong, 2023). Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi panduan bagi guru sekolah dasar untuk mengoptimalkan penggunaan Brainingcamp dalam menciptakan pembelajaran yang interaktif, meningkatkan pemahaman siswa, serta mendukung keterlibatan dan motivasi mereka (Santoso et al., 2024). Penelitian ini juga relevan dengan kebutuhan pendidikan era digital, di mana keterampilan kolaborasi dan pemecahan masalah menjadi prioritas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penggunaan aplikasi Brainingcamp dalam meningkatkan pemahaman konsep aritmetika siswa kelas IV SD Islamic Leader School (ILS) di Kota Tasikmalaya melalui

pendekatan konstruktivisme. Dengan pendekatan studi kasus, penelitian ini diharapkan memberikan wawasan mendalam tentang potensi dan tantangan penggunaan Brainingcamp, sekaligus mendukung transformasi pendidikan matematika yang berpusat pada siswa.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengeksplorasi perubahan pemahaman konsep aritmetika siswa kelas IV di SD Islamic Leader School (ILS), Kota Tasikmalaya, setelah menggunakan aplikasi Brainingcamp. Subjek penelitian adalah 22 siswa kelas IV yang mengikuti pembelajaran aritmetika selama semester ganjil tahun pelajaran 2024/2025.

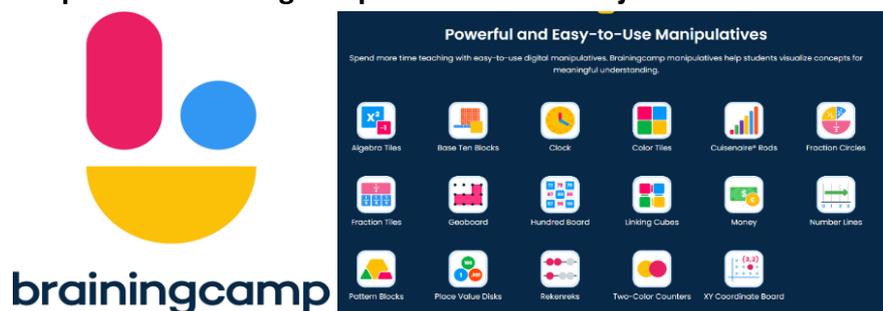
Penelitian ini menggunakan desain studi kasus untuk mengkaji secara mendalam pengalaman siswa dalam pembelajaran aritmetika berbasis konstruktivisme dengan bantuan aplikasi Brainingcamp. Pendekatan studi kasus dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memahami dinamika pembelajaran dalam situasi nyata serta menggali makna dari interaksi siswa dengan teknologi pembelajaran (Yin, 2018). Pelaksanaan penelitian terbagi menjadi tiga tahap utama: perencanaan, pelaksanaan, dan analisis. Pada tahap awal, peneliti merancang kegiatan pembelajaran yang mencakup pemilihan topik yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, penyusunan rencana pelajaran berbasis konstruktivisme, serta persiapan instrumen pengumpulan data berupa pedoman observasi, tes, dan wawancara. Teknik sampling yang digunakan adalah total sampling, karena penelitian ini melibatkan seluruh anggota populasi sebagai subjek. Pelaksanaan pembelajaran berlangsung selama dua minggu dalam empat sesi, di mana Brainingcamp digunakan sebagai alat peraga virtual untuk mendukung aktivitas siswa seperti visualisasi operasi bilangan dan pemecahan masalah.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode utama: observasi kelas, tes hasil belajar, dan wawancara. Observasi dilakukan selama empat sesi pembelajaran untuk mencatat tingkat keterlibatan siswa, kolaborasi antar teman, serta tantangan dalam menggunakan aplikasi Brainingcamp. Tes tertulis diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran sebagai alat ukur peningkatan pemahaman konsep aritmetika, terdiri dari soal esai yang dinilai berdasarkan ketepatan jawaban dan proses penyelesaian. Wawancara dilakukan dengan dua siswa dan satu guru. Seluruh data dikumpulkan secara sistematis agar memberikan gambaran menyeluruh tentang efektivitas pembelajaran yang diterapkan.

Setelah data terkumpul, analisis dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Data observasi dan wawancara dianalisis menggunakan pendekatan tematik (Braun & Clarke, 2006) untuk mengidentifikasi pola dan tema penting. Sementara itu, data tes dianalisis secara kuantitatif dengan statistik deskriptif untuk melihat perubahan skor rata-rata pre-test ke post-test sebagai indikator peningkatan pemahaman siswa. Proses triangulasi juga dilakukan untuk memastikan validitas temuan dengan membandingkan hasil dari observasi, tes, dan wawancara. Dengan demikian, analisis ini dirancang untuk memberikan temuan yang objektif dan komprehensif mengenai peran Brainingcamp dalam pembelajaran aritmetika di sekolah dasar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penggunaan Aplikasi Brainingcamp dalam Pembelajaran Aritmetika



Gambar 1. Logo dan Fitur-fitur dalam Aplikasi Brainingcamp (<https://www.brainingcamp.com>)

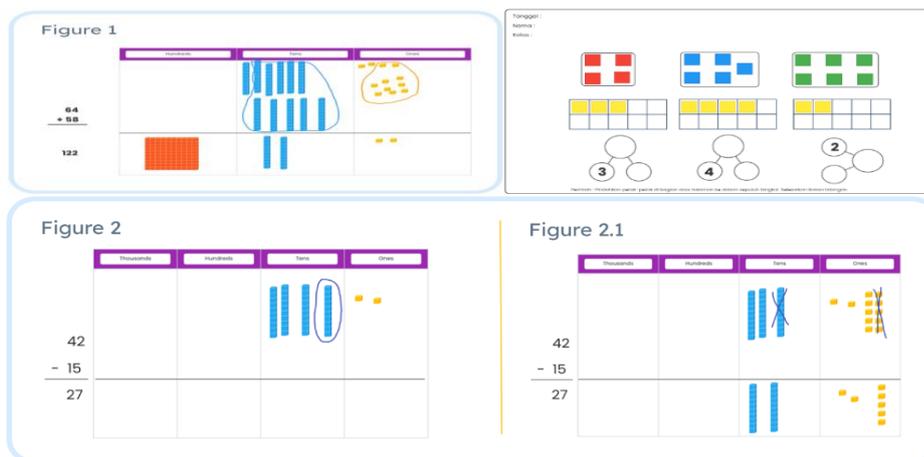
Brainingcamp adalah aplikasi digital yang dirancang untuk menyediakan manipulatif virtual interaktif dalam pembelajaran matematika. Aplikasi ini dikembangkan untuk memastikan kemudahan penggunaan, sehingga siswa dapat langsung berpartisipasi dan bereksplorasi dalam mempelajari konsep matematika melalui fitur-fitur yang disediakan (Husein, 2019). Brainingcamp mendukung pendekatan pembelajaran konstruktivis, terutama dalam pembelajaran aritmetika, dengan menyediakan berbagai alat bantu yang membantu siswa memahami konsep secara visual dan konkret.

Manipulatif digital ini membantu visualisasi konsep-konsep matematika abstrak dengan cara yang lebih konkret dan mudah dipahami siswa. Aplikasi ini dirancang dengan antarmuka pengguna yang sangat mudah dipahami sehingga siswa bisa segera terlibat tanpa harus mengalami kesulitan dalam pengoperasiannya. Aplikasi ini menyediakan berbagai alat bantu seperti balok bilangan, diagram lingkaran, serta alat visualisasi lainnya yang membantu siswa untuk memahami operasi bilangan (Yakubova et al., 2024). Berikut adalah beberapa contoh penerapan Brainingcamp dalam pembelajaran aritmetika:

#### 1. Penjumlahan dan Pengurangan dengan Balok Bilangan

Brainingcamp menyediakan balok bilangan yang dapat digunakan siswa untuk melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan. Misalnya, siswa dapat menyeret dan menggabungkan balok-balok bilangan untuk memvisualisasikan operasi penjumlahan, serta menguranginya untuk memahami konsep pengurangan. Hal ini mendukung pembelajaran secara konstruktivis karena siswa aktif dalam mengeksplorasi konsep bilangan dan memahaminya secara konkret.

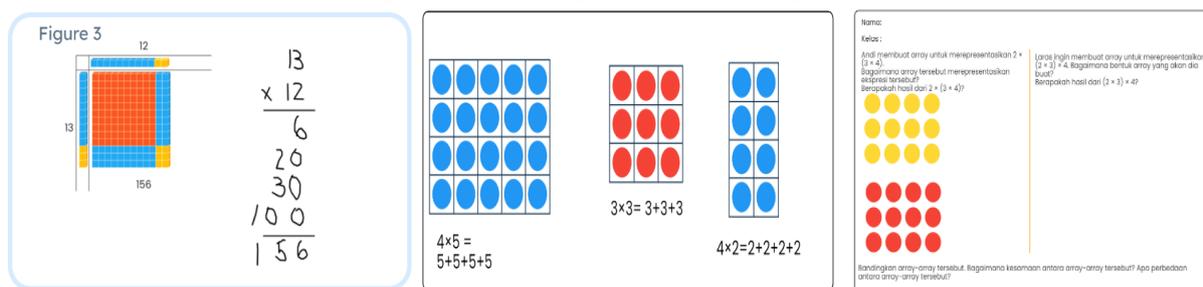
Gambar 2 menunjukkan penggunaan balok bilangan dari platform BrainingCamp (<https://www.brainingcamp.com/manipulatives>, diakses pada [07.10.2024]) dengan elemen tambahan yang dirancang khusus oleh penulis untuk membantu siswa memahami konsep penjumlahan dan pengurangan secara visual. Pendekatan ini mendukung pembelajaran secara konstruktivis karena siswa aktif dalam mengeksplorasi konsep bilangan dan memahaminya secara konkret.



Gambar 2. Penjumlahan dan Pengurangan menggunakan Aplikasi Brainingcamp

## 2. Perkalian dengan Diagram Array

Diagram array dalam Brainingcamp memungkinkan siswa untuk memahami perkalian dengan cara yang lebih visual. Siswa dapat menyusun balok-balok dalam baris dan kolom untuk memahami konsep perkalian sebagai pengulangan penjumlahan. Dengan menggunakan diagram ini, siswa dapat mengkonstruksi pemahaman mereka sendiri tentang perkalian dan melihat hubungan antar bilangan secara lebih jelas.



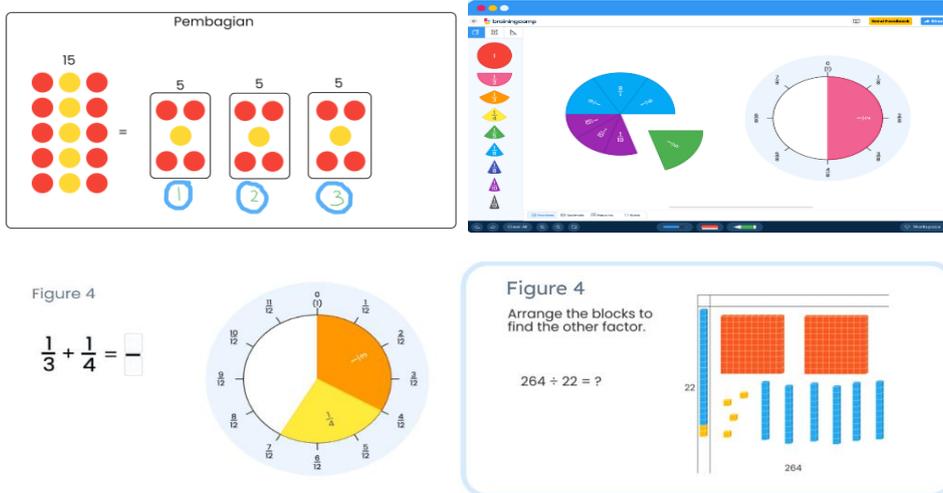
Gambar 3. Perkalian menggunakan Aplikasi Brainingcamp

Gambar 3 menggambarkan penggunaan diagram array dari platform BrainingCamp (<https://www.brainingcamp.com/manipulatives>, diakses pada [07.10.2024]) dengan elemen tambahan yang dirancang khusus oleh penulis untuk membantu siswa memahami perkalian secara visual. Siswa dapat menyusun balok-balok dalam baris dan kolom untuk memahami perkalian sebagai pengulangan penjumlahan. Dengan menggunakan diagram ini, siswa dapat mengkonstruksi pemahaman mereka sendiri tentang perkalian dan melihat hubungan antar bilangan secara lebih jelas.

## 3. Pembagian dengan Diagram Lingkaran

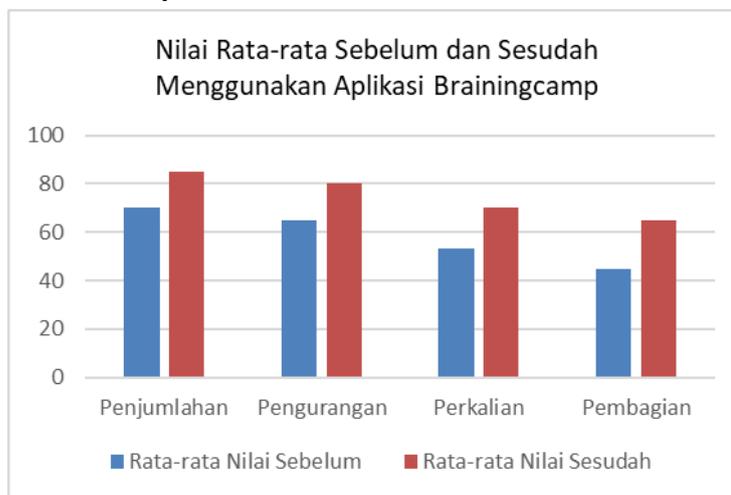
Untuk memahami pembagian, Brainingcamp menyediakan alat berupa diagram lingkaran yang dapat digunakan siswa untuk membagi suatu nilai ke dalam beberapa kelompok. Misalnya, siswa dapat membagi 15 lingkaran menjadi 3 kelompok untuk melihat bahwa 12 dibagi 3 adalah 5. Visualisasi ini mendukung pemahaman yang lebih mendalam karena siswa dapat melihat langsung hasil pembagian melalui representasi visual.

Gambar 4. Pembagian menggunakan Aplikasi Brainingcamp



Gambar 4 menunjukkan alat pembelajaran berupa diagram lingkaran dari platform BrainingCamp (<https://www.brainingcamp.com/manipulatives>, diakses pada [07.10.2024]) dengan elemen tambahan yang dirancang khusus oleh penulis untuk memahami konsep pembagian. Visualisasi ini mendukung pemahaman yang lebih jelas karena siswa dapat melihat langsung hasil pembagian melalui representasi visual.

### Peningkatan Pemahaman Konsep Aritmetika



Grafik 1. Perbandingan Nilai Rata-rata Siswa

Grafik 1 menggambarkan peningkatan nilai rata-rata siswa dari sebelum dan setelah penggunaan Brainingcamp dalam pembelajaran aritmetika. Dari grafik terlihat bahwa semua kategori operasi menunjukkan peningkatan yang positif, dengan persentase tertinggi pada perkalian dan pembagian. Hal ini menunjukkan bahwa siswa lebih mampu memahami konsep dasar aritmetika melalui manipulatif virtual yang disediakan oleh aplikasi.

Siswa yang sebelumnya mengalami kesulitan dalam memahami konsep perkalian dan pembagian menunjukkan peningkatan setelah berinteraksi dengan alat manipulatif di Brainingcamp. Siswa dapat memvisualisasikan proses perkalian sebagai penjumlahan

berulang, dan pembagian sebagai proses pengelompokan. Peningkatan ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Perbandingan Nilai Rata-rata Siswa Sebelum dan Sesudah Menggunakan Aplikasi Brainingcamp

Jenis Operasi	Nilai Rata-rata Sebelum	Nilai Rata-rata Sesudah	Peningkatan
Penjumlahan	70	85	17.6%
Pengurangan	65	80	18.8%
Perkalian	53	70	24.3%
Pembagian	45	65	30.8%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Brainingcamp sebagai media pembelajaran memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa dalam materi aritmetika. Nilai rata-rata siswa mengalami peningkatan sebesar 17.6-30.8% dibandingkan hasil tes sebelumnya, dengan peningkatan tertinggi pada perkalian (24.3%) dan pembagian (30.8%). Hal ini disebabkan oleh kemampuan Brainingcamp dalam memvisualisasikan konsep abstrak menjadi lebih nyata, seperti dalam operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian (Bito & Masaong, 2023). Peningkatan signifikan pada pembagian dapat dijelaskan oleh fitur visualisasi Brainingcamp, seperti diagram lingkaran untuk pembagian, yang membantu siswa memahami konsep-konsep ini sebagai proses berulang dan pengelompokan. Sebelumnya, banyak siswa menganggap perkalian dan pembagian sebagai operasi abstrak karena kurangnya representasi konkret. Fitur manipulatif virtual memungkinkan siswa untuk bereksperimen, misalnya, menyusun balok dalam baris atau kolom untuk perkalian atau membagi lingkaran menjadi kelompok untuk pembagian, sehingga konsep menjadi lebih nyata dan mudah dipahami.

Berdasarkan hasil penelitian yang dirangkum dalam studi literatur oleh (Akbiyik & Tavit, 2024), manipulatif virtual efektif digunakan untuk mengajarkan berbagai konsep matematika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, pemecahan masalah, serta pemahaman tentang luas, keliling, dan pecahan.

#### Keterlibatan Siswa

Observasi kelas menunjukkan bahwa Brainingcamp mampu meningkatkan keterlibatan siswa. Siswa terlihat antusias dalam bereksperimen dengan alat manipulatif, berkolaborasi dalam kelompok, serta mendiskusikan berbagai strategi pemecahan masalah. Salah satu siswa menyatakan dalam wawancara:

*"Aku suka belajar dengan Brainingcamp, soalnya bisa lihat baloknya gerak-gerak. Jadi, tahu kenapa 4 kali 3 itu 12. Lebih keren daripada cuma nulis angka di buku"*

Pernyataan ini mencerminkan bagaimana visualisasi meningkatkan motivasi dan keterlibatan. Guru juga mencatat perubahan positif, dengan salah satu guru menyatakan:

*"Anak-anak terlihat sangat antusias saat menggunakan Brainingcamp, mereka merasa pembelajaran jadi lebih hidup karena bisa melihat konsep matematika secara visual, tidak hanya membayangkan atau mencatat di buku."*

Temuan ini sejalan dengan hasil studi (Santoso et al., 2024), yang menyebutkan bahwa pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa melalui berbagai metode interaktif seperti pemanfaatan teknologi, permainan edukatif, dan diskusi kelompok, telah menunjukkan dampak positif dalam meningkatkan pemahaman siswa.

### **Penguatan Pembelajaran Konstruktivis Melalui Brainingcamp**

Filsafat konstruktivisme menekankan bahwa pengetahuan tidak dapat dipindahkan secara langsung dari guru ke siswa, tetapi harus dibangun oleh siswa sendiri melalui proses interaksi aktif dengan lingkungan, objek, dan situasi nyata (Molita et al., 2024; Nerita et al., 2023). Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman mereka sendiri melalui pengalaman konkret dan eksplorasi aktif, prinsip ini didukung oleh teknologi manipulatif virtual seperti Brainingcamp.

Jean Piaget merupakan pelopor dalam pendekatan konstruktivisme yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran (Muwakhidah, 2020). Menurut Piaget, memahami berarti menemukan dan merekonstruksi melalui penemuan kembali, dengan tahapan perkembangan kognitif yang sesuai dengan skema berpikir siswa. Empat konsep utama dalam teorinya yaitu skema, asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrium, menjelaskan bagaimana siswa menghubungkan pengetahuan baru dengan struktur mental yang sudah ada, serta mengubah skema tersebut jika diperlukan. Dengan menggunakan Brainingcamp, siswa memiliki kesempatan untuk mengintegrasikan informasi baru melalui manipulasi balok bilangan atau diagram visual, sehingga konsep aritmetika menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami.

Di sisi lain, Lev Vygotsky menekankan peran interaksi sosial dalam proses belajar. Ia memperkenalkan konsep Zone of Proximal Development (ZPD), yaitu jarak antara apa yang dapat dilakukan siswa secara mandiri dan apa yang bisa dicapai dengan bantuan orang lain, seperti guru atau teman sebaya. Penggunaan manipulatif virtual dari Brainingcamp mendukung penerapan ZPD, karena siswa dapat berkolaborasi dalam kelompok, saling membantu, dan membangun pemahaman bersama. Interaksi semacam ini memungkinkan siswa mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi, sejalan dengan pandangan Vygotsky bahwa pembelajaran terjadi melalui dialog dan kerja sama sosial (Sugiarti Dwi Gita, 2024).

Brainingcamp menyediakan fitur seperti balok bilangan untuk penjumlahan/pengurangan, diagram array untuk perkalian, dan diagram lingkaran untuk pembagian, yang memungkinkan siswa mengeksplorasi konsep secara konkret. Misalnya, siswa dapat menyeret balok untuk memvisualisasikan operasi " $15 \div 3 = 5$ " sebagai pembagian 15 lingkaran menjadi 3 kelompok. Pendekatan ini mendorong siswa untuk "menemukan kembali" konsep aritmetika, bukan sekadar menghafal prosedur, sejalan dengan pandangan Jonassen (Bada & Olusegun, 2015) bahwa konstruktivisme merangsang rasa ingin tahu siswa dan membuat mereka lebih aktif dalam proses belajar.

Dalam perspektif konstruktivisme, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga berperan aktif dalam membangun makna dari materi yang dipelajari. Mereka diajak untuk membuat hipotesis, menguji teori, dan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman nyata (Bada & Olusegun, 2015). Ini bertentangan dengan anggapan salah kaprah

bahwa konstruktivisme mengharuskan siswa "menciptakan ulang roda". Justru, konstruktivisme memanfaatkan dan merangsang rasa ingin tahu alami siswa terhadap dunia dan cara kerjanya. Siswa tidak menciptakan ulang roda, melainkan berusaha memahami bagaimana roda berfungsi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menemukan bahwa Brainingcamp meningkatkan pemahaman konsep aritmetika siswa kelas IV, dengan peningkatan nilai rata-rata tertinggi pada perkalian (24.3%) dan pembagian (30.8%), serta meningkatkan keterlibatan dan motivasi melalui visualisasi dan kolaborasi. Pendekatan konstruktivisme yang didukung Brainingcamp memungkinkan siswa membangun pengetahuan secara aktif, sejalan dengan teori Piaget dan Vygotsky.

Temuan ini konsisten dengan penelitian (Sofiyan & Amalia, 2019) yang menunjukkan bahwa manipulatif virtual meningkatkan pemahaman konsep matematika dengan memungkinkan eksplorasi mandiri. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Lathifah, 2024), menyatakan bahwa pendekatan konstruktivisme mendorong siswa untuk berperan aktif dalam proses pembentukan pengetahuan mereka.

Implikasi praktis dari temuan ini adalah perlunya integrasi alat peraga digital dalam pembelajaran aritmetika di sekolah dasar, dengan pelatihan guru untuk memaksimalkan penggunaan aplikasi. Implikasi teoretis mencakup penguatan bukti bahwa teknologi digital dapat mendukung pembelajaran konstruktivis, khususnya untuk konsep abstrak seperti aritmetika. Namun, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengeksplorasi efektivitas Brainingcamp pada populasi siswa yang lebih beragam dan dengan durasi pembelajaran yang lebih panjang.

## **SIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi Brainingcamp dalam pembelajaran aritmetika pada siswa kelas IV di SD Islamic Leader School, Kota Tasikmalaya, secara efektif mendukung implementasi filsafat konstruktivisme. Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk mengonstruksi pemahaman mereka sendiri melalui interaksi aktif dengan alat peraga virtual, yang menghasilkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep aritmetika. Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata siswa meningkat sebesar 17.6% untuk penjumlahan, 18.8% untuk pengurangan, 24.3% untuk perkalian, dan 30.8% untuk pembagian setelah menggunakan Brainingcamp. Selain itu, observasi dan wawancara mengungkapkan bahwa siswa menunjukkan partisipasi aktif dalam diskusi kelompok dan eksplorasi manipulatif virtual, serta peningkatan motivasi yang dilaporkan oleh guru.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya melibatkan 22 siswa dari satu sekolah, sehingga generalisasi temuan ke populasi yang lebih luas terbatas. Kedua, durasi penelitian selama 2 minggu mungkin belum cukup untuk mengevaluasi dampak jangka panjang Brainingcamp terhadap retensi konsep aritmetika. Ketiga, ketersediaan perangkat teknologi di kelas dapat memengaruhi implementasi aplikasi ini di sekolah lain dengan sumber daya terbatas.

Berdasarkan temuan ini, Brainingcamp direkomendasikan sebagai media pembelajaran inovatif untuk pembelajaran aritmetika di sekolah dasar, terutama dalam pendekatan konstruktivisme. Untuk penelitian mendatang, disarankan untuk: (1) mereplikasi studi ini di sekolah-sekolah dengan latar belakang sosial-ekonomi yang beragam, (2) memperpanjang durasi penelitian untuk mengevaluasi efek jangka panjang, dan (3) mengeksplorasi pelatihan tambahan bagi guru untuk mengoptimalkan penggunaan Brainingcamp. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memperkaya wacana tentang integrasi teknologi dalam pendidikan, tetapi juga memberikan panduan praktis untuk meningkatkan pembelajaran aritmetika yang berpusat pada siswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akbıyık, M., & Tavail, Y. Z. (2024). Virtual manipulatives and instructional strategies for teaching mathematical concepts and skills to students with special needs. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 11(4), 797–811. <https://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/2136>
- Bada, & Olusegun, S. (2015). Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 5(6), 66–70. <https://doi.org/10.9790/7388-05616670>
- Bitto, N., & Masaong, A. K. (2023). Peran Media Pembelajaran Matematika sebagai Teknologi dan Solusi dalam Pendidikan Di Era Digitalisasi dan Disruption. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 4(1), 88–97. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v4i1.17376>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Febindayanti, A., & Sinaga, B. (2024). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Siswa Dalam Penerapan Pembelajaran Berbasis Konstruktivisme. *Indonesian Journal of Education and Learning*, 8(1), 70–76. <https://doi.org/10.31002/ijel.v8i1.2073>
- Husein, N. (2019). Brainingcamp: Easiest manipulatives for your digital classroom. <https://www.clever.com/blog/2019/01/brainingcamp-is-available-in-the-clever-library>
- Lathifah, A. S. (2024). Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Konstruktivisme: Meningkatkan Kualitas Pendidikan di Era Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan (JURDIKBUD)*, 4(1), 69–76. <https://doi.org/10.55606/jurdikbud.v4i1.2838>
- Molita, A., Widiyanto, R., Ariyanti, G., & Dian, M. (2024). Penerapan Strategi Pendekatan Culturally Responsive Teaching (CRT) dalam Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik Kelas XII-5 SMAN 6 Surabaya. *JCS: Journal of Comprehensive Science*, 3(10), 4513–4522. <https://doi.org/10.59188/jcs.v3i10.2086>
- Muwakhidah. (2020). Konstruktivisme Dalam Perspektif Para Ahli: Giambattista Vico, Ernst Von Glasersfeld, Jean Piaget, Lev Vygotsky dan John Dewey. *PD ABKIN JATIM Open Journal System*, 1(2), 115–125. <https://doi.org/10.1234/pdabkin.v1i2.92>

- Muyassar, M. R., & Harahap, E. (2020). Pembelajaran Aritmatika Menggunakan Aplikasi Wolfram Alpha (Arithmetic Learning Using Wolfram Alpha Application). *Jurnal Matematika*, 19(2), 25–32. <https://journals.unisba.ac.id/index.php/Matematika>
- Nerita, S., Ananda, A., & Mukhaiyar, M. (2023). Pemikiran Konstruktivisme Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran. *Jurnal Education and Development*, 11(2), 292–297. <https://doi.org/10.37081/ed.v11i2.4634>
- Oktya Rosa, R. (2022). Pengembangan Desain Alat Peraga Permainan Monopoli Berbasis Montessori Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika di MIN 9. <http://repository.radenintan.ac.id/17551/>
- Prabavathy, M., & Sivaranjani, R. (2020). Effects of Virtual Manipulative in enhancing Basic Arithmetic for Students with Developmental Dyscalculia. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 7(6). <https://doi.org/10.6084/m9.jetir.JETIR2006343>
- Sanga, J. F. A. (2023). Teori Konstruktivisme Piaget dan Aplikasinya bagi Pembelajaran di Era Digital. <http://repository.iftkledalero.ac.id/1571/>
- Santoso, G., Permata, D., Guntur, M., Muhammadiyah Jakarta, U., Negeri Tanjung Pandan, S., & Nasional Tanjung Pandan, S. (2024). Peningkatan Pemahaman Nilai Tempat pada Siswa Kelas 3 Melalui Pendekatan Pembelajaran Matematika Interaktif. *Jurnal Pendidikan Transformatif (JPT)*, 3(1), 35–52.
- Schmit, M. (2022). The Effective Use of Virtual Manipulatives. <https://www.brainingcamp.com/blog/posts/effective-use-of-virtual-manipulatives>
- Sofiyani, S., & Amalia, R. (2019). Virtual Manipulatives Pada Pembelajaran Matematika Virtual Manipulatives in Mathematics Learning. *Jurnal Dimensi Matematika*, 1(2), 6–18. <https://ejurnalunsam.id/index.php/JDM>
- Sugiarti Dwi Gita, R. (2024). *Pengantar Teknologi Pembelajaran*. PT. Literasi Nusantara Abadi Grup. [www.penerbitlitnus.co.id](http://www.penerbitlitnus.co.id)
- Yakubova, G., Chen, B. B., Al-Dubayan, M. N., & Gupta, S. (2024). Virtual Instruction in Teaching Mathematics to Autistic Students: Effects of Video Modeling, Virtual Manipulatives, and Mathematical Games. *Journal of Special Education Technology*, 39(1), 51–66. <https://doi.org/10.1177/01626434231177875>
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (Sixth ed.). SAGE Publications.