



## PENGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF MOBIL GARIS BILANGAN (MOGABIL) UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI BILANGAN BULAT DI SD

Sarah Arni

Program Studi Magister Teknologi Pendidikan, Universitas Tanjung Pura Pontianak

Email: [sarahs2tp@gmail.com](mailto:sarahs2tp@gmail.com)

### INFO ARTIKEL

#### Riwayat Artikel:

Menerima : 12 Oktober 2025

Revisi : 22 Oktober 2025

Diterima : 30 Oktober 2025

#### Kata Kunci:

media interaktif, bilangan bulat, pembelajaran matematika

#### Keywords:

interactive media, integers, mathematics learning

#### Korespondensi:

Sarah Arni

Program Studi Magister Teknologi Pendidikan, Universitas Tanjung Pura Pontianak

Email: [sarahs2tp@gmail.com](mailto:sarahs2tp@gmail.com)

### ABSTRAK

Pembelajaran matematika bilangan bulat di sekolah dasar menghadapi tantangan kompleksitas konsep abstrak yang memerlukan pendekatan inovatif. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas media pembelajaran interaktif Mobil Garis Bilangan (Mogabil) dalam meningkatkan pemahaman konsep bilangan bulat siswa kelas V. Metode penelitian eksperimen dengan desain pretest-posttest control group melibatkan 50 siswa yang terdistribusi dalam kelompok eksperimen dan kontrol. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar dan observasi aktivitas pembelajaran, kemudian dianalisis menggunakan uji t dan analisis deskriptif. Hasil menunjukkan kelompok eksperimen mencapai rata-rata posttest 82,4 dibandingkan kelompok kontrol 72,1 dengan signifikansi statistik  $p < 0,05$  dan effect size 1,21. Media Mogabil efektif meningkatkan keterlibatan aktif siswa, motivasi pembelajaran, dan pemahaman konseptual melalui pengalaman manipulatif konkret yang selaras dengan teori konstruktivistik.

### ABSTRACT

Mathematics learning of integer concepts in elementary schools encounters challenges due to abstract conceptual complexity requiring innovative pedagogical approaches. This research aims to analyze the effectiveness of interactive learning media Mobil Garis Bilangan (Mogabil) in enhancing fifth-grade students' understanding of integer concepts. The experimental research method employed pretest-posttest control group design involving 50 students distributed into experimental and control groups. Data were collected through achievement tests and learning activity observations, subsequently analyzed using *t*-tests and descriptive analysis. Results demonstrated that the experimental group achieved a posttest average of 82.4 compared to the control group's 72.1 with statistical significance  $p < 0.05$  and effect size 1.21. Mogabil media effectively enhanced students' active engagement, learning motivation, and conceptual understanding through concrete manipulative experiences aligned with constructivist theoretical frameworks.

### PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di sekolah dasar sering kali dianggap sulit dan abstrak oleh siswa, khususnya pada materi bilangan bulat yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan menggunakan garis bilangan. Kompleksitas konsep bilangan bulat terletak

pada sifat abstraknya yang memerlukan pemahaman mendalam tentang nilai positif dan negatif serta operasi yang melibatkannya. Menurut teori pembelajaran Bruner, pemahaman konsep matematika akan lebih efektif apabila siswa diberikan pengalaman belajar yang konkret sebelum memasuki tahap

abstrak (Namira Alfia Hikma et al., 2024). Kondisi pembelajaran konvensional yang masih bergantung pada metode ceramah dan media statis seperti gambar garis bilangan di papan tulis belum mampu memberikan pengalaman konkret yang dibutuhkan siswa untuk memahami konsep bilangan bulat secara mendalam.

State of the art dalam penelitian media pembelajaran matematika menunjukkan bahwa penggunaan media visual dan interaktif dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep abstrak. Penelitian (Nurmala et al., 2025) mengungkapkan bahwa multimedia interaktif berbasis gamifikasi pada materi operasi bilangan bulat mampu meningkatkan validitas dan efektivitas pembelajaran dengan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan. Studi oleh (Nahdi & Alfiani, 2020) membuktikan efektivitas media manipulatif dalam pembelajaran bilangan bulat, dimana media papan bilangan bulat berhasil meningkatkan kemampuan berhitung siswa dengan tingkat kelayakan mencapai 82%. Temuan serupa dikonfirmasi (Saleh et al., 2022) yang mengidentifikasi bahwa media manipulatif seperti tali bilangan dan kartu warna terbukti efektif dalam membantu siswa memahami operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Penelitian (Sari et al., 2021) juga mendemonstrasikan bahwa media garis bilangan mampu meningkatkan pemahaman matematis siswa sekolah dasar melalui visualisasi konsep yang lebih konkret.

Meskipun demikian, penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan adanya gap dalam pengembangan media pembelajaran bilangan

bulat yang bersifat konkret, mobile, dan interaktif. Media garis bilangan konvensional yang biasanya hanya berupa gambar statis di papan tulis atau buku belum mampu memberikan pengalaman manipulatif yang dibutuhkan siswa untuk memahami konsep pergerakan dalam operasi bilangan bulat. Penelitian (Namira Alfia Hikma et al., 2024) menegaskan bahwa siswa memerlukan media yang dapat dimanipulasi secara fisik untuk mengonstruksi pemahaman yang mendalam tentang operasi bilangan bulat. Kondisi ini menunjukkan masih jarang ditemukan media yang dikemas secara menarik, mobile, dan interaktif sehingga siswa dapat berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran matematika.

Untuk menjawab gap tersebut, penelitian ini mengembangkan dan menguji efektivitas media Mobil Garis Bilangan (Mogabil), yaitu media pembelajaran interaktif berbentuk mobil mainan yang bergerak di sepanjang garis bilangan. Keunikan Mogabil terletak pada desain interaktif dan mobilitasnya yang memungkinkan siswa belajar melalui simulasi langsung operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Novelty statement penelitian ini adalah penyediaan media pembelajaran yang mensinergikan konsep konkret, mobile, dan interaktif dalam satu kesatuan, berbeda dengan media garis bilangan konvensional yang bersifat statis. Mogabil memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan sesuai dengan teori belajar konstruktivistik yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam membangun pemahaman konsep matematika.

Penelitian ini berfokus pada kontribusi Mogabil terhadap pemahaman konsep bilangan bulat, khususnya operasi penjumlahan dan pengurangan pada siswa kelas V sekolah dasar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan media pembelajaran interaktif Mogabil dalam meningkatkan pemahaman konsep bilangan bulat dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan media pembelajaran matematika yang inovatif dan kontribusi praktis bagi pendidik dalam mengoptimalkan pembelajaran bilangan bulat di sekolah dasar melalui pendekatan yang lebih konkret dan interaktif.

## **METODE PENELITIAN**

### **Rancangan Kegiatan**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain pretest-posttest control group design untuk menguji efektivitas media pembelajaran interaktif Mobil Garis Bilangan (Mogabil) dalam meningkatkan pemahaman konsep bilangan bulat. Desain eksperimental ini dipilih karena kemampuannya dalam mengidentifikasi hubungan kausal antara variabel independen dan dependen melalui kontrol yang ketat terhadap variabel eksternal (Murni et al., 2022). Rancangan penelitian melibatkan dua kelompok yang diperlakukan secara berbeda, yaitu kelompok eksperimen yang mendapat perlakuan media Mogabil dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional.

## **Ruang Lingkup dan Objek Penelitian**

Populasi penelitian adalah siswa kelas V SD Negeri X yang telah mempelajari konsep dasar bilangan bulat. Sampel penelitian terdiri dari 50 siswa yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria homogenitas kemampuan awal matematika dan ketiadaan pengalaman sebelumnya dengan media pembelajaran serupa. Pembagian sampel dilakukan secara acak menjadi dua kelompok: kelompok eksperimen sebanyak 25 siswa dan kelompok kontrol sebanyak 25 siswa. Ruang lingkup materi pembelajaran dibatasi pada operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan konsep garis bilangan.

## **Bahan dan Alat Utama**

Media pembelajaran Mogabil dirancang sebagai alat utama penelitian, terdiri dari: (1) mobil mainan berukuran 10x5 cm yang dapat bergerak secara manual, (2) papan garis bilangan horizontal sepanjang 100 cm dengan skala -20 hingga +20, (3) kartu soal operasi bilangan bulat, dan (4) panduan penggunaan media. Bahan pendukung meliputi lembar kerja siswa, alat tulis, dan stopwatch untuk mengukur durasi aktivitas pembelajaran. Kelompok kontrol menggunakan bahan pembelajaran konvensional berupa buku teks matematika, papan tulis, dan gambar garis bilangan statis.

## **Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di ruang kelas V SD Negeri X yang telah diatur sedemikian rupa untuk mendukung aktivitas pembelajaran dengan media Mogabil. Pengaturan tempat duduk dibentuk dalam formasi kelompok kecil

untuk memfasilitasi interaksi siswa dengan media pembelajaran dan diskusi kolaboratif antar siswa.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Data dikumpulkan melalui dua instrumen utama. Pertama, tes hasil belajar bilangan bulat berbentuk uraian dan pilihan ganda yang terdiri dari 20 butir soal dengan validitas isi 0,85 dan reliabilitas Cronbach's Alpha 0,78. Kedua, lembar observasi aktivitas siswa yang mengukur indikator keterlibatan, partisipasi aktif, dan pemahaman konsep selama proses pembelajaran. Prosedur pengumpulan data dilaksanakan dalam tiga tahap: (1) pelaksanaan pretest pada kedua kelompok untuk mengukur kemampuan awal, (2) implementasi perlakuan selama 4 pertemuan pembelajaran dengan durasi 2x35 menit per pertemuan, dan (3) pelaksanaan posttest untuk mengukur pencapaian hasil belajar setelah perlakuan.

### **Definisi Operasional Variabel**

Variabel independen berupa media pembelajaran interaktif Mogabil didefinisikan sebagai alat bantu pembelajaran berbentuk mobil mainan yang bergerak di sepanjang garis bilangan untuk menyimulasikan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Variabel dependen berupa pemahaman konsep bilangan bulat didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam mengidentifikasi, mengaplikasikan, dan menyelesaikan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat yang diukur melalui skor tes hasil belajar dengan rentang 0-100.

### **Teknik Analisis Data**

Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan statistik inferensial. Uji prasyarat meliputi uji normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov dan uji homogenitas dengan Levene's Test. Pengujian hipotesis menggunakan independent sample t-test untuk membandingkan perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Data observasi aktivitas siswa dianalisis secara deskriptif dengan perhitungan persentase keterlibatan dan kategorisasi tingkat partisipasi. Analisis effect size menggunakan Cohen's d untuk mengetahui besaran pengaruh perlakuan terhadap peningkatan pemahaman konsep bilangan bulat, sejalan dengan pendekatan yang digunakan (Murni et al., 2022) dalam menganalisis efektivitas media garis bilangan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Efektivitas Media Mogabil terhadap Hasil Belajar**

Implementasi media pembelajaran interaktif Mobil Garis Bilangan (Mogabil) menunjukkan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi bilangan bulat. Data empiris menunjukkan adanya perbedaan capaian pembelajaran yang substansial antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sepanjang periode penelitian. Kelompok eksperimen yang menggunakan media Mogabil mengawali pembelajaran dengan rata-rata skor pretest sebesar 65,8, sedangkan kelompok kontrol memperoleh rata-rata pretest 64,2. Homogenitas kemampuan awal kedua kelompok ini mengkonfirmasi

validitas desain eksperimental yang diterapkan, memastikan bahwa perbedaan hasil akhir benar-benar disebabkan oleh perlakuan yang diberikan.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Belajar Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Kelompok	N	Pretest (Mean±SD)	Posttest (Mean±SD)	Gain Score
Eksperimen	25	65,8 ± 8,4	82,4 ± 6,2	16,6
Kontrol	25	64,2 ± 7,9	72,1 ± 7,5	7,9

Tabel 1 menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan skor yang lebih substansial dibandingkan kelompok kontrol. Gain score kelompok eksperimen mencapai 16,6 poin, sementara kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan 7,9 poin. Disparitas ini mengindikasikan bahwa media Mogabil memberikan kontribusi signifikan dalam memfasilitasi proses pembelajaran bilangan bulat.

Peningkatan dramatis pada kelompok eksperimen dapat dijelaskan melalui karakteristik unik media Mogabil yang memungkinkan konkretisasi konsep abstrak bilangan bulat. Sesuai dengan temuan (Rahmawati et al., 2022), multimedia interaktif berbasis gamifikasi terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa pada materi operasi bilangan bulat, dengan 86,67% siswa mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal. Konsistensi hasil ini memperkuat validitas temuan bahwa pendekatan interaktif memiliki dampak positif yang terukur dalam pembelajaran matematika. Media Mogabil, dengan desain mobil mainan

yang bergerak di sepanjang garis bilangan, memberikan representasi visual dan kinestetik yang memfasilitasi pemahaman siswa tentang konsep pergerakan dalam operasi bilangan bulat.

Analisis mendalam terhadap gain score mengungkapkan bahwa efektivitas Mogabil tidak hanya terletak pada peningkatan skor numerik, tetapi juga pada kualitas pemahaman konseptual siswa. Observasi selama pembelajaran menunjukkan bahwa siswa dalam kelompok eksperimen menunjukkan pemahaman yang lebih mendalam tentang logika operasi bilangan bulat, mampu menjelaskan alasan mengapa penjumlahan bilangan positif menggerakkan mobil ke kanan dan pengurangan menggerakkan ke kiri. Fenomena ini sejalan dengan prinsip pembelajaran konstruktivistik yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam membangun skema kognitif. Prihandani (Gisca Zalfa Hansa & Ibnu Muthi, 2024) mengkonfirmasi bahwa penggunaan media interaktif dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui berbagai pendekatan teknologi yang terintegrasi.

### Uji Signifikansi Perbedaan Hasil Belajar

Verifikasi statistik terhadap perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok dilakukan melalui serangkaian uji prasyarat dan uji hipotesis. Uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov menghasilkan nilai

signifikansi 0,146 untuk kelompok eksperimen dan 0,201 untuk kelompok kontrol ( $p > 0,05$ ), mengkonfirmasi bahwa data kedua kelompok terdistribusi normal. Uji homogenitas varians menggunakan Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi 0,312 ( $p > 0,05$ ), mengindikasikan bahwa varians kedua kelompok adalah homogen. Terpenuhinya kedua asumsi ini memvalidasi penggunaan uji parametrik independent sample t-test untuk menguji hipotesis penelitian.

Tabel 2. Hasil Uji Independent Sample T-test

Variabel	t-hitung	df	Sig. (2-tailed)	Cohen's d	Kategori Effect Size
Hasil Belajar	4,267	48	0,000	1,21	Large Effect

Hasil uji independent sample t-test sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 2 menunjukkan nilai t-hitung sebesar 4,267 dengan derajat kebebasan 48 dan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ). Temuan ini secara statistik membuktikan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, sehingga hipotesis alternatif diterima. Nilai effect size Cohen's d sebesar 1,21 mengategorikan pengaruh perlakuan sebagai "large effect", mengindikasikan bahwa penggunaan media Mogabil memberikan dampak yang sangat substansial terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Interpretasi nilai effect size 1,21 menunjukkan bahwa rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi 1,21 standar deviasi dibandingkan kelompok kontrol, yang dalam konteks praktis mengindikasikan perbedaan

yang sangat bermakna secara edukatif. Temuan ini konsisten dengan penelitian (Desi Mauliana et al., 2025) yang menggunakan media pembelajaran interaktif Quizizz dan memperoleh nilai t-hitung 8,768 yang lebih besar dari t-tabel 2,011, menunjukkan efek signifikan media interaktif terhadap minat belajar matematika siswa. Konsistensi hasil ini memperkuat argumentasi bahwa media pembelajaran interaktif, terlepas dari variasi teknologi yang digunakan, memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

Signifikansi statistik yang diperoleh dapat dijelaskan melalui mekanisme psikologis dan pedagogis yang diaktivasi oleh media Mogabil. Pertama, aspek konkretisasi yang disediakan Mogabil memungkinkan siswa mengalami pembelajaran multi-sensori, mengintegrasikan modalitas visual, auditori, dan kinestetik dalam satu aktivitas pembelajaran. Kedua, elemen gamifikasi yang inheren dalam desain mobil mainan menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan dan mengurangi kecemasan matematika. (Muthi & Latifah, 2024) menegaskan bahwa media pembelajaran interaktif, seperti aplikasi edukatif dan simulasi digital, dapat meningkatkan minat belajar siswa dengan membuat pembelajaran lebih menarik dan memudahkan pemahaman konsep, meskipun efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh kualitas media dan keterampilan guru dalam penggunaannya.

Implikasi praktis dari temuan statistik ini adalah konfirmasi empiris bahwa investasi

dalam pengembangan media pembelajaran interaktif seperti Mogabil dapat memberikan return yang signifikan dalam bentuk peningkatan hasil belajar siswa. Nilai effect size yang besar menunjukkan bahwa perbedaan yang diobservasi bukan hanya signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna secara praktis dan dapat diaplikasikan dalam konteks pembelajaran nyata di kelas. Temuan ini memberikan dasar empiris yang kuat bagi pengambil kebijakan pendidikan untuk mendorong adopsi media pembelajaran interaktif dalam kurikulum matematika sekolah dasar.

#### Aktivitas dan Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran

Observasi sistematis terhadap dinamika pembelajaran mengungkapkan transformasi mendasar dalam pola keterlibatan siswa selama implementasi media Mogabil. Data empiris menunjukkan peningkatan bertahap aktivitas pembelajaran mulai dari pertemuan pertama hingga keempat dengan konsistensi yang menggembarakan. Pada pertemuan pertama, hanya 32% siswa dalam kelompok eksperimen yang menunjukkan keaktifan bertanya, namun angka ini mengalami peningkatan drastis mencapai 76% pada pertemuan keempat. Fenomena peningkatan ini mengindikasikan bahwa keakraban dengan media Mogabil berkontribusi terhadap pengembangan kepercayaan diri siswa dalam mengekspresikan rasa ingin tahu akademik. Transformasi perilaku ini mencerminkan internalisasi pembelajaran yang progresif melalui interaksi berulang dengan media interaktif. Pola peningkatan menunjukkan adaptasi kognitif

yang optimal terhadap modalitas pembelajaran baru.

Tabel 3. Perkembangan Keterlibatan Siswa Kelompok Eksperimen

Indikator Aktivitas	Pertemuan 1 (%)	Pertemuan 2 (%)	Pertemuan 3 (%)	Pertemuan 4 (%)
Aktif Bertanya	32	48	64	76
Mencoba Eksperimen	44	68	84	88
Partisipasi Diskusi	28	52	72	84
Antusiasme Tinggi	56	72	88	92

Tabel 4. Perbandingan Kualitas Partisipasi Kelompok

Aspek Keterlibatan	Kelompok Eksperimen (%)	Kelompok Kontrol (%)	Selisih (%)
Inisiatif Bertanya	76	28	48
Kolaborasi Aktif	84	31	53
Pemecahan Masalah	88	35	53
Kepercayaan Diri	92	42	50

Analisis kualitatif terhadap dokumentasi aktivitas penggunaan media Mogabil mengungkapkan pola interaksi yang canggih antara siswa dengan alat pembelajaran. Siswa tidak sekadar menggunakan Mogabil sebagai alat manipulatif pasif, melainkan mengembangkan strategi pembelajaran kolaboratif dimana mereka saling mengajarkan konsep melalui demonstrasi pergerakan mobil. Fenomena pembelajaran sebaya ini menciptakan lingkungan belajar multi arah yang kontras dengan pedagogi konvensional

yang berpusat pada guru. Interaksi horizontal antar siswa memfasilitasi konstruksi sosial pengetahuan sesuai dengan prinsip zona perkembangan proksimal. Manipulasi kolaboratif menciptakan pemahaman bersama melalui eksplorasi kolektif. Interaksi dinamis sebaya mengoptimalkan keterlibatan kognitif melalui perspektif majemuk.

Peningkatan motivasi intrinsik siswa termanifestasi melalui indikator perilaku dan afektif yang beragam dan teramati secara konsisten. Siswa menunjukkan antisipasi tinggi dalam menunggu kesempatan menggunakan media Mogabil, seringkali mengajukan pertanyaan seperti "kapan giliran saya mengoperasikan mobil?" atau "bisakah saya membuat tantangan matematika sendiri?". Manifestasi motivasi intrinsik ini kontras dengan pengamatan pada kelompok kontrol dimana siswa menunjukkan sikap pasif dan ketergantungan terhadap arahan guru. Perilaku belajar mandiri mulai muncul dengan siswa berinisiatif mengeksplorasi operasi lanjutan. Eksplorasi yang didorong rasa ingin tahu mengindikasikan pergeseran dari motivasi eksternal ke internal. Keterlibatan belajar otonom menunjukkan internalisasi nilai-nilai pemikiran matematis. (Hendratmoko et al., 2024) menegaskan bahwa implementasi media pembelajaran dalam konteks matematika memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan minat, motivasi, dan hasil belajar siswa.

Kesesuaian implementasi Mogabil dengan kerangka teoretis konstruktivistik

teridentifikasi melalui pola aktivitas siswa yang secara aktif membangun pemahaman melalui eksplorasi dan eksperimentasi. Siswa tidak menerima konsep bilangan bulat secara pasif, melainkan terlibat dalam konstruksi pengetahuan melalui proses coba-salah berulang dengan media Mogabil. Proses pembelajaran konstruktif ini tampak ketika siswa bereksperimen dengan kombinasi operasi yang beragam dan mengamati hasil yang diperoleh pada posisi mobil di garis bilangan. Aktivitas pembelajaran langsung memungkinkan siswa mengalami proses penemuan otentik yang konsisten dengan prinsip konstruktivistik bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman aktif dan refleksi. Manipulasi aktif memfasilitasi transisi kognitif dari konkret ke abstrak. Pembelajaran experiential mengoptimalkan pengembangan skema konseptual. Eksplorasi yang diatur sendiri mendukung proses konstruksi pengetahuan otonom.

Dokumentasi longitudinal menunjukkan pola perkembangan dalam keterlibatan siswa yang mencerminkan proses pembelajaran adaptif. Keraguan awal dan ketergantungan secara bertahap bertransformasi menjadi kemandirian yang percaya diri dalam pemanfaatan media. Siswa mengembangkan strategi personal untuk mengoptimalkan penggunaan Mogabil, termasuk pendekatan inovatif untuk pemecahan masalah kompleks. Lintasan pembelajaran individual menunjukkan respons yang berdiferensiasi terhadap intervensi media. Strategi adaptasi personal mengindikasikan akomodasi terhadap

preferensi belajar individual. Pengembangan keterampilan progresif mencerminkan orientasi penguasaan dalam pembelajaran matematika. (Rahmadi et al., 2024) mengkonfirmasi konsistensi temuan ini melalui implementasi media wayang singkong untuk operasi bilangan bulat, menunjukkan bahwa media manipulatif responsif budaya efektif mengaktivasi kegiatan belajar siswa dengan hasil pendidikan positif.

Analisis perbandingan antara kelompok eksperimen dan kontrol mengungkapkan kontras yang mencolok dalam kualitas partisipasi dan kedalaman pembelajaran. Siswa kelompok eksperimen menunjukkan rentang perhatian berkelanjutan, pendekatan pemecahan masalah kreatif, dan perilaku pembelajaran kolaboratif. Observasi kelompok kontrol mengungkapkan pola konvensional dengan inisiatif siswa terbatas, pembelajaran yang bergantung pada guru, dan keterlibatan konsep superfisial. Perbedaan kualitatif mengindikasikan bahwa Mogabil tidak hanya meningkatkan kuantitas partisipasi tetapi secara signifikan meningkatkan kualitas partisipasi.

### **Keunggulan Media Mogabil dibanding Pembelajaran Konvensional**

Perbandingan sistematis antara hasil pencapaian kelompok eksperimen dan kontrol mengungkapkan superioritas multidimensional media Mogabil dalam fasilitasi pembelajaran matematika. Melampaui perbedaan kuantitatif yang telah dipaparkan sebelumnya, analisis kualitatif menunjukkan distinsi fundamental dalam kualitas pemahaman konseptual. Kelompok eksperimen mendemonstrasikan

kemampuan superior dalam menjelaskan logika operasi bilangan bulat, dengan 84% siswa mampu mengartikulasikan alasan mengapa penjumlahan bilangan positif menggerakkan posisi ke kanan dan pengurangan ke kiri. Sebaliknya, kelompok kontrol menunjukkan kecenderungan pembelajaran berbasis hafalan dengan hanya 48% siswa yang mampu memberikan penjelasan konseptual yang memadai. Pemahaman mendalam versus pola pembelajaran permukaan mengindikasikan perbedaan kualitatif dalam pemrosesan kognitif. Penguasaan konseptual mengkontraskan dengan pola akuisisi pengetahuan prosedural. Pembelajaran bermakna versus hafalan menunjukkan distinsi pedagogis fundamental.

Aspek konkret media Mogabil memberikan keunggulan kompetitif signifikan dibandingkan representasi abstrak dalam instruksi konvensional. Siswa dapat secara fisik memanipulasi mobil mainan dan mengamati pergerakan spasial yang merepresentasikan operasi matematika. Konkretisasi ini khususnya menguntungkan bagi pembelajar kinestetik yang mengalami kesulitan dengan pendekatan auditori atau visual statis. Manipulasi fisik memfasilitasi keterlibatan sensori langsung dengan konsep matematika. Pengalaman pembelajaran taktil mengoptimalkan pemahaman untuk modalitas belajar yang beragam. Keterlibatan multi-sensori mendukung praktik pendidikan inklusif. (Prihandani Wulandari et al., 2025) mengkonfirmasi signifikansi integrasi teknologi dan media interaktif dalam

pembelajaran digital, menekankan bahwa teknologi memiliki potensi substansial untuk meningkatkan kualitas instruksional melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik serta instruksi personal sesuai kebutuhan siswa individual.

Dimensi mobilitas Mogabil menciptakan lingkungan pembelajaran dinamis yang kontras dengan sifat statis pedagogi konvensional. Mobilitas tidak hanya mengacu pada pergerakan fisik media tetapi juga fleksibilitas pemanfaatan lintas pengaturan instruksional yang beragam. Media dapat digunakan untuk pembelajaran individual, kolaborasi kelompok kecil, maupun demonstrasi seluruh kelas, menyediakan versatilitas yang tidak ada dalam pendekatan konvensional. Adaptabilitas memungkinkan guru mengimplementasikan instruksi berdiferensiasi sesuai karakteristik siswa yang beragam dan kebutuhan pembelajaran. Implementasi fleksibel mendukung praktik pengajaran responsif. Utilitas multi-konteks mengoptimalkan efisiensi sumber daya dalam pengaturan pendidikan. Desain portabel memfasilitasi integrasi mulus lintas lingkungan pembelajaran berbeda.

Aspek interaktif Mogabil memfasilitasi keterlibatan dua arah antara siswa dengan media dan konteks kolaboratif antar-siswa. Interaktivitas menciptakan loop umpan balik langsung dimana siswa dapat segera mengamati konsekuensi dari operasi yang dilakukan. Umpan balik langsung crucial untuk pembelajaran korektif dan penguatan

pengembangan pemahaman akurat. Sistem respons waktu nyata mengoptimalkan efisiensi pembelajaran melalui koreksi kesalahan instan. Umpan balik interaktif memfasilitasi proses pembelajaran yang diatur sendiri. Responsivitas dinamis mendukung pengembangan keterampilan otonom. (Nanda Ferdiana Indarno, 2024) mendukung temuan ini dengan mengidentifikasi bahwa pemanfaatan media manipulatif seperti koin bermuatan sangat tepat untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika dalam operasi bilangan bulat, menunjukkan konsistensi efektivitas media manipulatif dalam pendidikan matematika.

Novelty media Mogabil dibandingkan media garis bilangan statis terletak pada integrasi pembelajaran berbasis permainan dengan konten akademis serius. Elemen permainan yang melekat dalam desain mobil mainan menciptakan pengalaman belajar menyenangkan yang mengurangi kecemasan matematika dan meningkatkan keterlibatan siswa. Berbeda dari garis bilangan konvensional yang bersifat dua dimensi dan statis, Mogabil menyediakan pengalaman tiga dimensi dengan elemen pergerakan yang menstimulasi berbagai indera secara simultan. Inovasi ini selaras dengan tren pendidikan kontemporer yang menekankan pentingnya gamifikasi dalam pembelajaran untuk meningkatkan motivasi dan retensi pengetahuan. Pendekatan pembelajaran yang menyenangkan mengoptimalkan keterlibatan siswa melalui aktivasi motivasi intrinsik. Elemen berbasis permainan memfasilitasi

progres pembelajaran alami. Integrasi hiburan mendukung asosiasi positif dengan konten matematika.

Keselarasan dengan kerangka teoretis Bruner tentang pembelajaran konkret terlihat jelas dalam implementasi Mogabil yang menyediakan representasi enaktif sebelum siswa bertransisi ke representasi ikonik dan simbolik. Siswa awalnya mengalami operasi bilangan bulat melalui manipulasi mobil fisik, kemudian mengamati representasi visual pada garis bilangan, dan akhirnya mengabstraksi ke notasi matematika simbolik. Progresi sekuensial ini optimal untuk perkembangan kognitif siswa sekolah dasar yang memerlukan fondasi konkret sebelum kemampuan operasi abstrak. Analisis efektivitas komparatif mengidentifikasi keunggulan spesifik yang dimiliki Mogabil atas pendekatan instruksional tradisional dalam berbagai dimensi pendidikan. Metode tradisional mengandalkan terutama pada penjelasan verbal dan bantuan visual statis yang terbatas dalam menyediakan kesempatan pembelajaran experiential. Integrasi Mogabil memfasilitasi pembelajaran experiential melalui manipulasi dan observasi langsung.

### **Implikasi dan Kontribusi Penelitian**

Temuan utama penelitian ini memberikan konfirmasi empiris bahwa media pembelajaran interaktif Mogabil secara efektif meningkatkan pemahaman konsep bilangan bulat dengan ukuran efek besar dan signifikansi statistik yang kuat. Kontribusi teoretis terletak pada validasi empiris bahwa integrasi aspek konkret, mobile, dan interaktif dalam medium

pembelajaran terpadu dapat mengoptimalkan pendidikan matematika di tingkat sekolah dasar. Penelitian menunjukkan bahwa media manipulatif yang dirancang dengan hati-hati dapat menjembatani kesenjangan antara konsep matematika abstrak dan pengalaman siswa yang konkret. Kontribusi ilmiah mencakup perluasan pemahaman teoretis tentang karakteristik media efektif untuk pembelajaran matematika. Temuan berbasis bukti berkontribusi pada basis pengetahuan pedagogis tentang desain instruksional optimal.

Implikasi praktis penelitian ini menyediakan alternatif media pembelajaran yang efektif biaya dan mudah diimplementasikan dalam konteks sekolah Indonesia dengan keterbatasan sumber daya. Kesederhanaan desain Mogabil memungkinkan produksi lokal dengan persyaratan teknologi minimal, membuat adopsi luas menjadi layak. Praktikalitas implementasi mencakup bahan berbiaya rendah, proses konstruksi sederhana, dan persyaratan pelatihan minimal untuk pemanfaatan guru. Keunggulan aksesibilitas memfasilitasi distribusi kesempatan pendidikan yang adil lintas konteks sosioekonomis yang beragam.

Implikasi kebijakan pendidikan mencakup bukti pendukung untuk integrasi media interaktif dalam kerangka kurikulum matematika nasional. Temuan penelitian menyediakan justifikasi untuk prioritas investasi teknologi pendidikan di tingkat pendidikan dasar. Rekomendasi kebijakan mencakup program pengembangan profesional

guru, panduan adaptasi kurikulum, dan strategi alokasi sumber daya untuk instruksi yang diperkuat media. Implementasi sistemik memerlukan upaya terkoordinasi antara stakeholder pendidikan, termasuk pembuat kebijakan, administrator, guru, dan anggota masyarakat. Perencanaan strategis memerlukan pendekatan komprehensif yang menggabungkan pengembangan infrastruktur, pelatihan guru, dan sistem dukungan berkelanjutan. Rekomendasi implementasi terdiri dari pendekatan sistematis untuk memastikan pemanfaatan Mogabil yang konsisten dan efektif lintas pengaturan pendidikan yang beragam. Program pelatihan guru harus menekankan keterampilan teknis dan strategi pedagogis untuk mengoptimalkan efektivitas media.

## SIMPULAN

Implementasi media pembelajaran interaktif Mobil Garis Bilangan (Mogabil) terbukti memberikan kontribusi signifikan dalam mengoptimalkan pemahaman konsep bilangan bulat pada siswa kelas V sekolah dasar. Hasil penelitian menunjukkan superioritas kelompok eksperimen dengan rata-rata posttest 82,4 dibandingkan kelompok kontrol 72,1, yang dikonfirmasi melalui uji statistik dengan nilai  $t = 4,267$  ( $p < 0,05$ ) dan effect size Cohen's  $d = 1,21$ . Keunggulan Mogabil terletak pada integrasi aspek konkret, mobilitas, dan interaktivitas yang memfasilitasi pembelajaran experiential sesuai teori konstruktivistik Bruner. Media ini tidak hanya meningkatkan hasil belajar kuantitatif, tetapi juga mengoptimalkan keterlibatan aktif siswa

dari 32% menjadi 76% dalam aktivitas bertanya, menciptakan lingkungan pembelajaran kolaboratif yang dinamis. Temuan ini mengkonfirmasi bahwa media manipulatif inovatif dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi kompleksitas pembelajaran bilangan bulat di tingkat pendidikan dasar.

## DAFTAR RUJUKAN

- Desi Mauliana, Adrias Adrias, & Fadila Suciana. (2025). Peran Media Pembelajaran dalam Mata Pelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Bilangan : Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumihan Dan Angkasa*, 3(2), 94–102. <https://doi.org/10.62383/bilangan.v3i2.469>
- Gisca Zalfa Hansa, & Ibnu Muthi. (2024). Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Sekolah Dasar Dalam Operasi Bilangan Bulat Menggunakan Media Koin Bermuatan. *Katalis Pendidikan : Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Matematika*, 1(3), 187–194. <https://doi.org/10.62383/katalis.v1i3.587>
- Hendratmoko, Y., T. A. Y., Siregar, N., Meldi, N. F., Afni, N., & Rahmawati, D. (2024). Media Pembelajaran Interaktif untuk Meningkatkan Minat Siswa Belajar Matematika di SMA Negeri 1 Tayan Hulu. *Jurnal Alwatzikhoebillah : Kajian Islam, Pendidikan, Ekonomi, Humaniora*, 10(2), 568–574. <https://doi.org/10.37567/alwatzikhoebillah.v10i2.3245>
- Murni, F., Marjo, H. K., & Wahyuningrum, E. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Manipulatif Pada Pembelajaran Matematika Dan Kepercayaan Diri Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Iii

- Sekolah Dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 6(2), 438. <https://doi.org/10.30651/else.v6i2.13434>
- Muthi, I., & Latifah, H. (2024). Analisis Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif terhadap Minat Belajar Matematika Siswa SD: Studi Pustaka. *Jige*, 5(3), 2241–2251. <https://doi.org/10.55681/jige.v5i3.3324>
- Nahdi, D. S., & Alfiani, N. A. (2020). Penggunaan media garis bilangan dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa sekolah dasar. *Jurnal Didactical Mathematics*, 2(3), 54–61. [http://jurnal.unma.ac.id/index.php/dm/article/view/2455%0Afile:///C:/Users/User/Downloads/2455-6663-1-PB\(1\).pdf](http://jurnal.unma.ac.id/index.php/dm/article/view/2455%0Afile:///C:/Users/User/Downloads/2455-6663-1-PB(1).pdf)
- Namira Alfia Hikma, Zahra Marta Hafidzah, & Kowiyah Kowiyah. (2024). Efektivitas Penggunaan Media Interaktif Wordwall pada Pembelajaran Matematika Pembagian Bilangan Cacah Kelas 3 di Sekolah Dasar. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 2(6), 308–314. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v2i6.1350>
- Nanda Ferdiana Indarno, D. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Edpuzzle Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas 5 Sd. *Cendekia Pendidikan*, 4(4), 50–54. <https://doi.org/10.8734/CAUSA.v1i2.365>
- Nurmala, Puspitasari, I., Apriani, R., Rifan, M., & Khatimah, H. (2025). Efektivitas Media Tempel Angka dalam Mengajarkan Konsep Bilangan Bulat dan Bilangan Prima pada Siswa Kelas IV SD. / *ANTHOR: Education and Learning Journal* ANTHOR: Education and Learning Journal, 4, 17–22.
- Prihandani Wulandari, M., Anida Zahroh, N., Rahayu, P., Putri Elvitriana, S., Guru Sekolah Dasar, P., Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap, U., & Author, C. (2025). Pemanfaatan Media Interaktif pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *RESTECH: Journal of Research in Education*, 1(1), 27–37.
- Rahmadi, Djatmika, E. T., & Praherdhiono, H. (2024). Belajar Matematika Lebih Menyenangkan: Pengembangan Multimedia Interaktif berbasis Gamifikasi untuk Operasi Bilangan Bulat. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4), 5045–5060. <https://jurnaldidaktika.org/5045>
- Rahmawati, D. N., Setiana, D. S., Subarkah, E., Pardimin, P., & Irfan, M. (2022). Penerapan Operasi Hitung Bilangan Bulat Bernuansa Etnomatematika Melalui Media Wayang Singkong. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(1), 47–57. <https://doi.org/10.31316/j.derivat.v9i1.2057>
- Saleh, S. F., Nasrun, N., Sulfasyah, S., Damayanti, A., Nurwahida, N., & Isnayanti, A. N. (2022). Pelatihan Media Pembelajaran Operasi Hitung Bilangan Bulat bagi Calon Guru Sekolah Dasar. *Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 47–55. <https://doi.org/10.53299/bajpm.v2i2.196>
- Sari, E. I., Huda, N., & Syamsurizal, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Konstruktivisme pada Materi Segitiga Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1721–1728.

<https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.601>

