

INTEGRASI *LEAP MOTION* DAN PENDEKATAN ETNOMATEMATIKA DALAM MEDIA PEMBELAJARAN MATERI PECAHAN UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR

**Khaerul Anam^{1*}, Azizah Mujahidah Annisa², Ronny Basista³, Gunawan Wiradharma⁴,
Mario Aditya Prasetyo⁵**

Program Studi PGSD, Universitas Terbuka¹, Program Studi Pendidikan Matematika,
Universitas Terbuka², Program Studi Ilmu Pemerintahan, Universitas Terbuka³, Program
Studi Ilmu Komunikasi, Universitas Terbuka⁴, Pascasarjana Ilmu Komunikasi, Universitas
Indonesia⁵

e-mail: khaerul.anam@ecampus.ut.ac.id¹

Diterima: 01/08/2026; Direvisi: 09/08/2026; Diterbitkan: 14/08/2026

ABSTRAK

Pembelajaran pecahan di sekolah dasar masih menghadapi berbagai kendala karena materi cenderung diajarkan secara prosedural dan bersifat abstrak, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, membandingkan nilai pecahan, serta mengaitkannya dengan situasi kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe awal media pembelajaran SAFIR (*Surabi Fraction Adventure*) berbasis teknologi Leap Motion dengan mengintegrasikan pendekatan etnomatematika dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi pecahan untuk siswa sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE dan difokuskan pada tahap design dan development. Tahap design meliputi perancangan alur pembelajaran, storyboard, game flow, antarmuka, materi, serta interaksi gestural berbasis Leap Motion. Tahap development meliputi pengembangan prototipe, pembuatan aset visual kue serabi, integrasi sistem gesture, dan validasi oleh ahli media, bahasa, dan materi. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif berdasarkan hasil penilaian kelayakan. Hasil validasi menunjukkan bahwa media SAFIR memperoleh persentase kelayakan sebesar 85,3% dari ahli media, 82,4% dari ahli bahasa, dan 87,1% dari ahli materi, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 84,9% yang termasuk kategori sangat layak. Dengan demikian, SAFIR dinilai sangat layak sebagai prototipe awal media pembelajaran pecahan yang interaktif, kontekstual, dan berbasis budaya lokal. Pengujian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui kepraktisan dan efektivitas media dalam pembelajaran di kelas.

Kata Kunci: *Etnomatematika, Leap Motion, Media Pembelajaran, Pecahan, Siswa Sekolah Dasar*

ABSTRACT

Fraction learning in elementary schools remains challenging because the topic is often taught procedurally and is inherently abstract, causing students to experience difficulties in understanding fractions as parts of a whole, comparing fraction values, and connecting fractions to real-life situations. This study aims to develop an initial prototype of SAFIR (*Surabi Fraction Adventure*), a Leap Motion-based learning media that integrates ethnomathematics and *Realistic Mathematics Education* (RME) approaches for teaching fractions to elementary school students. This study employed a *Research and Development* (R&D) method using the ADDIE model and focused on the design and development stages. The design stage involved developing the learning sequence, storyboard, game flow, interface, learning materials, and Leap Motion-based gestural interactions. The development stage included prototype development, creation of visual assets featuring traditional surabi cakes, integration of the

gesture system, and validation by media, language, and subject-matter experts. The data were analyzed using descriptive quantitative analysis based on the feasibility assessment results. The validation results showed that SAFIR achieved feasibility scores of 85.3% from the media expert, 82.4% from the language expert, and 87.1% from the subject-matter expert, resulting in an overall feasibility score of 84.9%, categorized as highly feasible. Therefore, SAFIR is considered a highly feasible initial prototype for fraction learning media that is interactive, contextual, and grounded in local culture. Further research is needed to examine the practicality and effectiveness of the media in actual classroom learning.

Keywords: *Elementary School Students, Ethnomathematics, Fractions, Leap Motion, Learning Media*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu bidang pembelajaran yang penting bagi siswa sekolah dasar karena berperan dalam membangun kemampuan berpikir logis, sistematis, dan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Namun, proses pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai hambatan yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh. Hambatan belajar dapat muncul ketika siswa tidak hanya dituntut menguasai prosedur, tetapi juga harus memahami hubungan antarkonsep serta menerapkannya dalam situasi yang bermakna. Nursaadah et al. (2025) menunjukkan bahwa hambatan belajar matematika pada siswa sekolah dasar dapat berkaitan dengan kesulitan memahami dan menjalankan proses penyelesaian masalah secara tepat. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pembelajaran matematika yang tidak hanya berorientasi pada hasil dan prosedur, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang membantu siswa membangun pemahaman konseptual secara bertahap.

Salah satu materi matematika yang masih menjadi tantangan bagi siswa sekolah dasar adalah pecahan karena konsepnya melibatkan hubungan antara bagian dan keseluruhan, perbandingan, serta representasi simbolik yang tidak selalu mudah dipahami siswa. Kesulitan tersebut dapat terlihat dari munculnya kesalahan ketika siswa menyelesaikan berbagai permasalahan pecahan, baik dalam memahami makna maupun dalam melakukan prosedur perhitungannya. Suardi et al. (2022) mengidentifikasi berbagai kesalahan siswa pada materi pecahan yang menunjukkan bahwa penguasaan prosedural belum selalu diikuti dengan pemahaman konsep yang memadai. Kondisi tersebut diperkuat oleh temuan Febyanti dan Sukoriyanto (2024) yang menunjukkan adanya miskonsepsi siswa dalam menyelesaikan masalah pecahan berdasarkan tingkat keyakinan mereka terhadap jawaban yang diberikan. Selain itu, Putri et al. (2025) menunjukkan bahwa siswa sekolah dasar masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep pecahan, sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang dapat membantu siswa menghubungkan representasi konkret dengan konsep matematika yang lebih abstrak.

Kesulitan memahami pecahan menunjukkan adanya kesenjangan antara kondisi pembelajaran yang diharapkan dan kondisi yang terjadi dalam praktik, khususnya ketika pembelajaran lebih menekankan penguasaan aturan daripada pemaknaan konsep. Pada kondisi ideal, siswa sekolah dasar seharusnya memperoleh kesempatan untuk mengamati, mengeksplorasi, dan memanipulasi representasi pecahan sebelum menggeneralisasikannya dalam bentuk simbol dan prosedur matematika. Pendekatan pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung menjadi semakin penting karena konsep pecahan dapat lebih mudah dipahami ketika siswa memperoleh representasi yang dapat diamati dan dimanipulasi. Penggunaan media manipulatif digital juga telah menunjukkan potensi dalam membantu siswa

memahami konsep pecahan melalui representasi yang lebih dinamis dan interaktif (Bush, 2021). Dengan demikian, diperlukan media pembelajaran yang mampu menjembatani konsep pecahan yang abstrak dengan pengalaman belajar yang konkret, visual, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menghubungkan konsep matematika dengan pengalaman nyata siswa adalah *Realistic Mathematics Education* (RME). RME menempatkan konteks yang dekat dengan kehidupan siswa sebagai titik awal untuk membangun pemahaman matematika sehingga siswa tidak hanya menerima konsep dalam bentuk simbolik, tetapi dapat menemukan dan mengonstruksi makna matematika melalui situasi yang relevan. Asmaarobiyah et al. (2025) menunjukkan bahwa pendekatan RME memiliki relevansi dalam pembelajaran matematika sekolah dasar karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan pemahaman melalui konteks yang realistis dan bermakna. Penerapan RME pada materi pecahan juga dapat diperkuat dengan penggunaan konteks yang dekat dengan kehidupan siswa sehingga hubungan antara pengalaman konkret dan konsep pecahan menjadi lebih mudah dipahami. Prismayadi dan Mariana (2022) menunjukkan penerapan RME berbasis etnomatematika pada materi pecahan melalui konteks kue spiku sebagai salah satu bentuk pembelajaran yang menghubungkan konsep matematika dengan konteks budaya dan kehidupan sehari-hari.

Selain RME, etnomatematika dapat digunakan untuk memperkuat keterkaitan antara pembelajaran matematika dan lingkungan budaya siswa. Etnomatematika memberikan ruang bagi siswa untuk memahami konsep matematika melalui aktivitas dan praktik budaya yang mereka kenal sehingga matematika tidak dipandang sebagai pengetahuan yang terpisah dari kehidupan masyarakat. Serepinah dan Nurhasanah (2023) menegaskan pentingnya kajian etnomatematika berbasis budaya lokal dalam pendidikan karena matematika dapat dipahami melalui praktik budaya yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Pada materi pecahan, konteks budaya juga dapat digunakan untuk merepresentasikan hubungan bagian dan keseluruhan secara lebih konkret melalui objek atau aktivitas yang familiar bagi siswa. Abrika et al. (2023) menunjukkan bahwa konteks makanan tradisional berupa kripik apel dapat digunakan dalam pengembangan lintasan pembelajaran pecahan berbasis etnomatematika. Pemanfaatan konteks budaya dalam pembelajaran juga menunjukkan potensi untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika, termasuk pecahan, melalui pengalaman yang lebih dekat dengan kehidupan dan tradisi masyarakat (Putri et al., 2025).

Meskipun pendekatan etnomatematika dan RME menawarkan konteks yang relevan, perkembangan pembelajaran abad ke-21 juga menuntut pemanfaatan teknologi yang dapat menciptakan pengalaman belajar lebih interaktif. Teknologi digital di sekolah dasar dapat dimanfaatkan untuk memperluas bentuk interaksi pembelajaran sehingga siswa tidak hanya menerima informasi melalui media statis, tetapi dapat terlibat dalam aktivitas belajar yang lebih eksploratif. Fransisca et al. (2023) menunjukkan bahwa implementasi teknologi digital dalam pembelajaran sekolah dasar menjadi bagian penting dari upaya pemanfaatan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran. Pengembangan media digital juga perlu memperhatikan pengalaman pengguna agar teknologi yang digunakan benar-benar sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa sekolah dasar Izzuddin et al. (2026). Rizki et al. (2024) menunjukkan pentingnya pendekatan desain yang berorientasi pada pengalaman pengguna dalam pengembangan aplikasi edukasi untuk anak usia sekolah dasar, sehingga aspek interaksi, visualisasi, dan kemudahan penggunaan perlu menjadi pertimbangan dalam pengembangan media pembelajaran.

Salah satu teknologi yang menawarkan bentuk interaksi lebih langsung adalah Leap Motion yang memungkinkan sistem mengenali gerakan tangan pengguna untuk mengendalikan objek atau aktivitas pada lingkungan digital. Penggunaan Leap Motion dalam pendidikan berpotensi menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif karena siswa dapat menggunakan gerakan tangan sebagai bagian dari proses berinteraksi dengan media pembelajaran. Mahardika et al. (2025) menunjukkan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Leap Motion untuk memperkenalkan objek pembelajaran kepada anak usia dini, yang memperlihatkan potensi teknologi tersebut dalam menciptakan interaksi pembelajaran berbasis gerakan. Pemanfaatan Leap Motion juga telah diterapkan dalam pengembangan gim pembelajaran yang berkaitan dengan literasi budaya di sekolah dasar, sehingga teknologi tersebut memiliki peluang untuk menggabungkan unsur interaksi digital dengan konteks budaya (Anggraini et al., 2026). Dengan karakteristik tersebut, Leap Motion dapat diarahkan sebagai Natural User Interface yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan objek virtual menggunakan gerakan tangan sehingga konsep matematika dapat divisualisasikan dan dimanipulasi secara lebih langsung.

Berdasarkan uraian tersebut, masih terdapat ruang pengembangan media yang mengintegrasikan konsep pecahan, RME, etnomatematika, dan interaksi berbasis gerakan dalam satu pengalaman pembelajaran yang kontekstual bagi siswa sekolah dasar. Penelitian terdahulu telah menunjukkan pemanfaatan etnomatematika pada materi pecahan melalui konteks makanan tradisional serta pemanfaatan teknologi digital dan Leap Motion dalam lingkungan pembelajaran, tetapi integrasi konteks budaya lokal Kota Bandung berupa kue serabi dengan manipulasi objek pecahan berbasis Leap Motion belum menjadi fokus utama penelitian tersebut. Kesenjangan tersebut menjadi dasar pengembangan SAFIR (*Surabi Fraction Adventure*), yaitu prototipe media pembelajaran pecahan yang memanfaatkan konteks kue serabi sebagai representasi budaya lokal dan teknologi Leap Motion sebagai sarana interaksi gestural. Media ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang konkret-digital dengan memungkinkan siswa mengeksplorasi dan memanipulasi representasi pecahan melalui gerakan tangan dalam konteks yang dekat dengan kehidupan mereka. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe awal media pembelajaran SAFIR berbasis *Leap Motion* dengan integrasi pendekatan etnomatematika dan RME pada materi pecahan serta meninjau tingkat kelayakannya berdasarkan penilaian ahli materi, bahasa, dan media sebagai dasar pengembangan lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk mengembangkan prototipe media pembelajaran matematika berbasis *Leap Motion* yang mengintegrasikan pendekatan etnomatematika dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi pecahan untuk siswa sekolah dasar. Pengembangan media menggunakan model ADDIE yang terdiri atas tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*, tetapi penelitian ini dibatasi pada tahap *design* dan *development* sebagai tindak lanjut dari analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya. Tahap *design* mencakup penyusunan alur pembelajaran, skenario aktivitas, *storyboard*, *game flow*, materi pecahan, desain antarmuka, serta rancangan interaksi gestural menggunakan *Leap Motion*. Desain pembelajaran mengintegrasikan konteks etnomatematika berupa kue serabi sebagai makanan tradisional khas Bandung dengan tahapan pembelajaran RME, mulai dari eksplorasi konteks nyata, representasi objek, manipulasi pecahan secara virtual, hingga pengembangan pemahaman konsep formal. Interaksi gestural dirancang agar siswa dapat memilih, memindahkan, membagi,

menggabungkan, dan membandingkan objek pecahan melalui gerakan tangan, sedangkan antarmuka dan pengalaman pengguna disusun secara sederhana, visual, dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

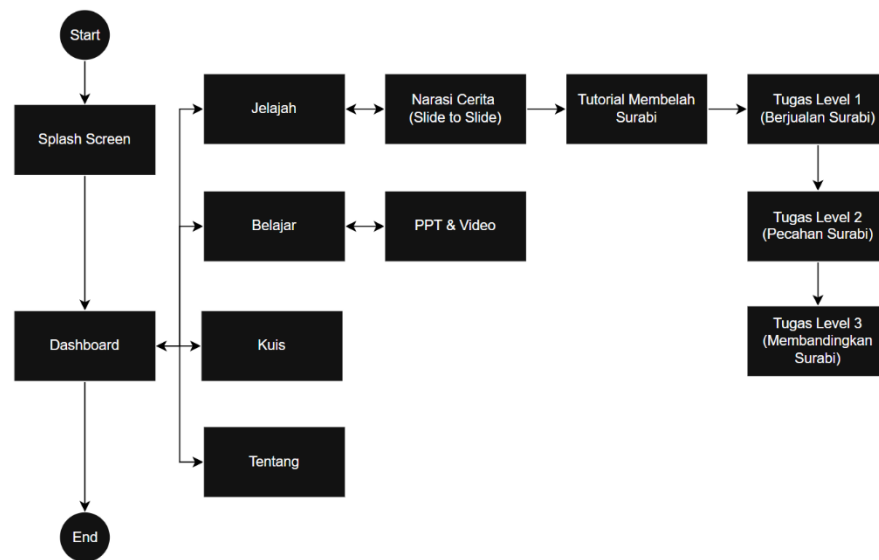
Tahap *development* dilakukan dengan merealisasikan rancangan menjadi prototipe media pembelajaran interaktif berbasis *Leap Motion*, termasuk pembuatan aset visual kue serabi, pengembangan objek pecahan, integrasi sistem pendeteksi gerakan tangan, serta penggabungan materi dan aktivitas pembelajaran ke dalam media. Prototipe yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli media, ahli bahasa, dan ahli materi untuk menilai kelayakan produk berdasarkan aspek media dan interaktivitas, kebahasaan, serta kesesuaian materi dan pembelajaran pecahan. Instrumen penelitian berupa lembar validasi yang menggunakan skala penilaian untuk memperoleh data kuantitatif dan ruang komentar untuk memperoleh masukan perbaikan dari validator. Data hasil validasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase kelayakan pada setiap aspek dan persentase kelayakan keseluruhan, kemudian hasilnya diinterpretasikan berdasarkan kategori kelayakan yang telah ditetapkan. Saran dan komentar validator digunakan sebagai dasar revisi prototipe pada aspek pedagogis, teknis, visual, kebahasaan, dan kesesuaian interaksi sebelum media dikembangkan lebih lanjut untuk tahap implementasi dan pengujian kepraktisan serta efektivitas pada penelitian berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan prototipe awal media pembelajaran matematika bernama SAFIR (*Surabi Fraction Adventure*) yang dikembangkan menggunakan teknologi *Leap Motion* dengan integrasi pendekatan etnomatematika dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi pecahan. Media menggunakan kue serabi sebagai konteks budaya lokal Kota Bandung untuk merepresentasikan konsep pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, pembagian, penggabungan, dan perbandingan. Interaksi pembelajaran dilakukan melalui gerakan tangan sehingga siswa dapat memilih, memindahkan, membagi, dan menggabungkan objek serabi secara virtual. Pengembangan prototipe difokuskan pada tahap *design* dan *development* dalam model ADDIE. Hasil pengembangan selanjutnya divalidasi oleh ahli media, ahli bahasa, dan ahli materi untuk memperoleh informasi mengenai kelayakan prototipe sebelum digunakan pada tahap implementasi dan pengujian lebih lanjut.

Tahap perancangan menghasilkan struktur media yang mengarahkan siswa dari konteks budaya menuju representasi visual dan pemahaman konsep pecahan. Rancangan pembelajaran dituangkan dalam *storyboard*, alur pembelajaran, dan *game flow* yang terdiri atas beberapa bagian utama, yaitu *Start*, *Splash Screen*, *Dashboard*, *Jelajah*, *Belajar*, *Kuis*, dan *Tentang*. Menu *Jelajah* menjadi bagian utama aktivitas pembelajaran karena memuat narasi budaya, tutorial penggunaan *Leap Motion*, dan tiga level aktivitas yang disusun secara bertahap. Level pertama memperkenalkan konteks penggunaan pecahan melalui aktivitas berjualan serabi, level kedua mengarahkan siswa memahami pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, sedangkan level ketiga mengarahkan siswa membandingkan nilai pecahan. Struktur tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pembelajaran tidak langsung dimulai dari simbol matematika, tetapi diawali dengan konteks, dilanjutkan dengan manipulasi objek, dan kemudian diarahkan menuju representasi konsep. Rancangan keseluruhan *game flow* media SAFIR ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Game Flow Media SAFIR

Gambar 1 memperlihatkan hubungan antarmenu dan urutan aktivitas yang terdapat dalam media SAFIR. Alur tersebut memberikan navigasi yang terstruktur sejak siswa memasuki media hingga menyelesaikan aktivitas pembelajaran dan evaluasi. Tutorial penggunaan *Leap Motion* ditempatkan sebelum aktivitas inti agar siswa memperoleh pengalaman awal dalam mengendalikan objek virtual. Penyusunan tiga level pembelajaran memberikan peningkatan kompleksitas aktivitas dari konteks kehidupan sehari-hari menuju manipulasi dan perbandingan pecahan. Selain itu, keberadaan menu *Belajar* dan *Kuis* memberikan dukungan materi dan evaluasi formatif sehingga media tidak hanya berfungsi sebagai permainan, tetapi juga sebagai lingkungan belajar yang memiliki tahapan pembelajaran dan evaluasi.

Tahap pengembangan menghasilkan prototipe media yang mengintegrasikan aset visual kue serabi, materi pecahan, sistem interaksi gestural, serta antarmuka pembelajaran dalam satu produk yang dapat dijalankan menggunakan komputer dan sensor *Leap Motion*. Prototipe tersebut kemudian dinilai oleh ahli media untuk mengetahui kualitas tampilan, penggunaan teknologi, rekayasa perangkat lunak, dan kemudahan antarmuka. Hasil penilaian setiap aspek dan kategori kelayakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media

No.	Aspek yang Dinilai	Butir	Persentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Tampilan visual dan audio	1–8	86,8	Sangat Baik
2	Penggunaan media <i>Leap Motion</i>	9–14	82,5	Sangat Baik
3	Rekayasa perangkat lunak	15–18	84,7	Sangat Baik
4	Kemudahan antarmuka pengguna	19–22	87,1	Sangat Baik
Rata-rata			85,3	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 1, seluruh aspek media berada pada kategori sangat baik sehingga prototipe dinilai telah memiliki kualitas teknis dan visual yang memadai untuk dikembangkan lebih lanjut. Aspek kemudahan antarmuka menjadi bagian yang paling kuat karena menu, ikon, dan navigasi telah dirancang agar dapat dipahami oleh pengguna sekolah dasar. Sementara itu, penggunaan *Leap Motion* menjadi aspek yang masih memerlukan perhatian lebih lanjut karena interaksi berbasis sensor gerak membutuhkan ketepatan pembacaan gerakan tangan. Validator memberikan masukan berupa penambahan label pada ikon gestur, panduan penggunaan pada awal simulasi, penyempurnaan transisi animasi, dan peningkatan sensitivitas sensor. Masukan tersebut digunakan sebagai dasar revisi agar interaksi media menjadi lebih responsif, mudah dipahami, dan sesuai dengan kemampuan motorik pengguna sekolah dasar. Penilaian berikutnya dilakukan oleh ahli bahasa untuk mengetahui kualitas penggunaan bahasa dalam narasi, petunjuk, dan teks yang terdapat pada media SAFIR. Aspek yang dinilai meliputi efektivitas kalimat, sifat komunikatif, dan keterpahaman teks oleh siswa sekolah dasar. Hasil penilaian ahli bahasa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Bahasa

No.	Aspek yang Dinilai	Butir	Persentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Efektivitas kalimat	1–5	81,6	Sangat Baik
2	Komunikatif	6–10	84,3	Sangat Baik
3	Keterpahaman teks	11–15	81,2	Baik
Rata-rata			82,4	Sangat Baik

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam media secara umum telah memenuhi kebutuhan komunikasi pembelajaran bagi siswa sekolah dasar. Bahasa dalam instruksi telah diarahkan untuk memberikan perintah yang jelas dan langsung sehingga siswa dapat memahami tindakan yang perlu dilakukan ketika menggunakan media. Aspek keterpahaman menjadi bagian yang masih perlu disempurnakan, terutama pada penggunaan beberapa istilah matematika yang berpotensi sulit dipahami apabila hanya disampaikan melalui teks. Ahli bahasa merekomendasikan penyederhanaan instruksi, pemberian penjelasan konkret terhadap istilah teknis, dan penambahan ikon visual sebagai pendukung informasi tertulis. Revisi tersebut dilakukan agar informasi dalam media dapat dipahami melalui kombinasi teks dan representasi visual yang sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

Validasi terakhir dilakukan oleh ahli materi untuk mengetahui kesesuaian isi media dengan pembelajaran pecahan, ketepatan konsep matematika, integrasi etnomatematika dan RME, serta teknik penyajian materi. Penilaian ahli materi menjadi bagian penting karena media yang interaktif tidak hanya harus berfungsi secara teknis, tetapi juga harus menyajikan konsep pecahan secara tepat dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Hasil penilaian ahli materi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

No.	Aspek yang Dinilai	Butir	Persentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Kesesuaian materi dengan kurikulum	1–6	88,5	Sangat Baik
2	Ketepatan konsep pecahan	7–12	86,9	Sangat Baik

No.	Aspek yang Dinilai	Butir	Persentase Kelayakan (%)	Kriteria
3	Integrasi etnomatematika dan RME	13–18	87,7	Sangat Baik
4	Teknik penyajian materi	19–22	85,3	Sangat Baik
Rata-rata			87,1	Sangat Baik

Tabel 3 menunjukkan bahwa materi yang dikembangkan telah dinilai sangat baik pada seluruh aspek yang dievaluasi oleh ahli materi. Kesesuaian materi dengan kurikulum menunjukkan bahwa aktivitas dalam media telah diarahkan pada konsep pecahan yang relevan untuk siswa sekolah dasar. Representasi kue serabi juga dinilai dapat digunakan untuk memperlihatkan hubungan antara satu kesatuan dengan bagian-bagiannya sehingga objek budaya berfungsi sebagai konteks matematis, bukan sekadar unsur dekoratif. Integrasi etnomatematika dan RME terlihat melalui urutan aktivitas yang menghubungkan konteks budaya, representasi objek, manipulasi pecahan, dan pemahaman konsep. Ahli materi tetap memberikan rekomendasi agar penyajian konsep dibuat semakin bertahap dan setiap aktivitas simulasi dilengkapi pertanyaan reflektif sehingga siswa tidak hanya melakukan gerakan, tetapi juga memahami makna matematika dari tindakan yang dilakukan.

Berdasarkan hasil validasi ketiga ahli, dilakukan penyempurnaan prototipe pada aspek teknis, visual, kebahasaan, dan materi. Pada aspek teknis, sensitivitas gerakan *Leap Motion* diperbaiki agar sistem lebih mampu merespons variasi gerakan tangan ketika siswa mencubit, menggeser, membagi, dan menggabungkan objek. Pada aspek visual, objek serabi, pembeda warna pecahan, animasi pembagian, serta ukuran dan label ikon disesuaikan agar informasi lebih mudah dikenali. Pada aspek bahasa, instruksi yang panjang disederhanakan dan istilah teknis diberikan penjelasan melalui kalimat yang lebih konkret serta dukungan visual. Pada aspek materi, urutan pembelajaran diperbaiki dari konsep sederhana menuju konsep yang lebih kompleks dan setiap simulasi dilengkapi pertanyaan reflektif. Hasil penyempurnaan tersebut menghasilkan prototipe SAFIR yang telah melalui validasi ahli dan siap untuk dikembangkan menuju tahap implementasi serta pengujian kepraktisan dan efektivitas pada penelitian berikutnya.

Pembahasan

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa SAFIR memiliki potensi sebagai media pembelajaran pecahan yang menggabungkan konteks budaya, interaksi digital, dan pengalaman belajar yang lebih aktif. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan media digital interaktif dapat memberikan alternatif terhadap pembelajaran matematika yang selama ini cenderung menekankan simbol dan prosedur. Simorangkir et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan media digital interaktif dalam pembelajaran matematika sekolah dasar dapat mendukung proses belajar dan meningkatkan hasil belajar siswa. Dalam konteks SAFIR, interaktivitas tidak hanya digunakan untuk menyajikan materi, tetapi juga memungkinkan siswa melakukan tindakan terhadap objek pecahan melalui gerakan tangan. Karakteristik tersebut menjadikan media lebih berorientasi pada aktivitas siswa karena pemahaman konsep dibangun melalui proses melihat, memanipulasi, dan menghubungkan objek dengan representasi matematika.

Konteks pembelajaran yang digunakan dalam SAFIR juga memperkuat penerapan *Realistic Mathematics Education* (RME), karena konsep pecahan diperkenalkan melalui situasi yang dekat dengan kehidupan siswa sebelum diarahkan menuju representasi matematika yang lebih formal. Alur pembelajaran dari konteks kue serabi, pembagian objek, perbandingan bagian, hingga pemaknaan simbol pecahan menunjukkan adanya proses transisi dari pengalaman konkret menuju abstraksi matematis. Asmaarobiyah et al. (2025) menegaskan bahwa RME menempatkan konteks yang bermakna sebagai titik awal untuk membantu siswa membangun pemahaman matematika melalui proses matematisasi. Temuan penelitian ini memperluas penerapan prinsip tersebut dengan menjadikan konteks budaya lokal sebagai bagian dari lingkungan digital yang dapat dieksplorasi secara langsung. Dengan demikian, SAFIR tidak hanya menerapkan RME pada tingkat penyajian materi, tetapi mengintegrasikan konteks nyata ke dalam aktivitas interaktif yang memungkinkan siswa membangun makna pecahan melalui pengalaman belajar.

Integrasi etnomatematika dalam SAFIR juga memiliki makna pedagogis karena budaya lokal tidak ditempatkan sekadar sebagai unsur dekoratif, melainkan digunakan sebagai konteks untuk merepresentasikan konsep pecahan. Kue serabi dapat menggambarkan hubungan antara keseluruhan dan bagian melalui aktivitas membagi, membandingkan, dan menggabungkan potongan secara virtual. Amelia et al. (2025) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis etnomatematika memiliki potensi dalam meningkatkan minat belajar matematika siswa sekolah dasar karena menghubungkan materi dengan budaya yang lebih dekat dengan kehidupan siswa. Temuan tersebut sejalan dengan rancangan SAFIR yang memanfaatkan kue serabi sebagai objek pembelajaran sekaligus sebagai representasi budaya lokal Bandung. Penggunaan konteks budaya tersebut berpotensi membuat pembelajaran lebih bermakna karena siswa tidak hanya mempelajari pecahan sebagai konsep matematika, tetapi juga mengenali bahwa aktivitas matematika dapat ditemukan dalam lingkungan sosial dan budaya mereka.

Dari sisi pedagogis, penggunaan objek pecahan yang dapat dimanipulasi secara virtual menjadi salah satu karakteristik penting SAFIR dalam membantu menjembatani konsep konkret dan abstrak. Siswa dapat mengamati perubahan bentuk satu kue serabi menjadi beberapa bagian dan menghubungkannya dengan nilai pecahan yang sesuai, sehingga proses pembelajaran tidak hanya bergantung pada penjelasan verbal. Astuti et al. (2026) menunjukkan bahwa penggunaan *virtual manipulative media* dalam pembelajaran matematika memiliki potensi untuk mendukung kemampuan dan hasil belajar matematika melalui pengalaman manipulatif berbasis digital. Temuan tersebut memberikan landasan bahwa manipulasi objek virtual dapat menjadi strategi yang relevan untuk mendukung pembelajaran matematika, meskipun karakteristik objek dan materi yang digunakan berbeda dengan SAFIR. Dalam penelitian ini, penggunaan *Leap Motion* memberikan tambahan unsur interaksi karena manipulasi objek dilakukan melalui gerakan tangan, sehingga aktivitas belajar tidak berhenti pada pengamatan visual tetapi melibatkan tindakan langsung terhadap representasi pecahan.

Selain mendukung manipulasi objek, struktur SAFIR yang menggunakan eksplorasi, beberapa tingkat aktivitas, dan kuis menunjukkan adanya karakteristik *game-based learning* dalam proses pembelajaran. Tantangan yang disusun secara bertahap memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami konteks terlebih dahulu sebelum beralih pada aktivitas pembagian dan perbandingan pecahan. Pangestu et al. (2025) menemukan bahwa penerapan *game-based learning* memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar matematika siswa sekolah dasar, sehingga unsur permainan dapat dipertimbangkan sebagai pendekatan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika. Namun, hasil penelitian SAFIR belum dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa media ini telah meningkatkan hasil

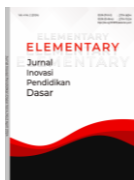
belajar karena penelitian masih terbatas pada tahap desain, pengembangan, dan validasi ahli. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini berada pada penyediaan prototipe pembelajaran yang secara konseptual menggabungkan aktivitas permainan, konteks budaya, dan manipulasi objek pecahan, sedangkan pengaruhnya terhadap hasil belajar perlu dibuktikan melalui penelitian implementasi berikutnya.

Hasil validasi yang berada pada kategori sangat baik menunjukkan bahwa SAFIR telah memenuhi kelayakan awal dari aspek media, bahasa, dan materi, tetapi kelayakan tersebut tidak berarti bahwa media telah terbukti efektif dalam pembelajaran kelas. Respons terhadap media dan kemudahan penggunaannya tetap perlu diperhatikan karena interaksi berbasis gerakan memerlukan kesiapan perangkat, pemahaman instruksi, serta kemampuan siswa dalam melakukan gesture secara tepat. Sari et al. (2026) menunjukkan pentingnya respons guru dan siswa dalam menilai kepraktisan suatu media pembelajaran, sehingga evaluasi pengguna secara langsung menjadi tahap penting setelah proses validasi ahli. Dalam konteks SAFIR, penelitian lanjutan perlu melibatkan siswa dan guru untuk menguji kepraktisan, kestabilan interaksi *Leap Motion*, keterpahaman instruksi, keterlibatan siswa, serta kesesuaian penggunaan media dengan kondisi kelas yang sebenarnya. Selain itu, desain SAFIR perlu memperhatikan potensi miskonsepsi pecahan dengan memastikan setiap manipulasi objek selalu diikuti penguatan makna matematis, karena desain pembelajaran yang secara khusus menargetkan miskonsepsi merupakan bagian penting dalam pembelajaran pecahan sekolah dasar (Kholid et al., 2026).

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan SAFIR (*Surabi Fraction Adventure*) sebagai prototipe awal media pembelajaran pecahan berbasis teknologi *Leap Motion* yang mengintegrasikan etnomatematika dan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME). Integrasi kue serabi sebagai konteks budaya lokal dengan interaksi berbasis gerakan tangan memberikan alternatif pembelajaran pecahan yang menghubungkan pengalaman nyata, representasi visual, dan pemahaman konsep matematika. Proses pengembangan melalui tahap *design* dan *development* dalam model ADDIE menghasilkan media dengan alur pembelajaran yang sistematis, mulai dari eksplorasi konteks, manipulasi objek pecahan, perbandingan bagian, hingga penguatan konsep melalui aktivitas pembelajaran dan kuis. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa SAFIR memenuhi kriteria kelayakan dari aspek media, bahasa, dan materi sehingga dapat digunakan sebagai prototipe awal untuk mendukung pembelajaran pecahan di sekolah dasar. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi berupa rancangan media pembelajaran konkret-digital yang memadukan teknologi interaktif dan konteks budaya lokal dalam pembelajaran matematika.

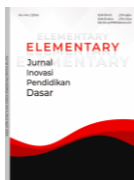
Meskipun demikian, kelayakan berdasarkan penilaian ahli belum dapat dimaknai sebagai bukti bahwa SAFIR telah efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Keterbatasan penelitian pada tahap perancangan, pengembangan, dan validasi menyebabkan kepraktisan, efektivitas, keterlibatan siswa, serta dampak media terhadap pemahaman konseptual pecahan belum dapat dipastikan melalui penelitian ini. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu mengimplementasikan SAFIR secara langsung dalam pembelajaran dengan melibatkan siswa dan guru untuk menguji kepraktisan, efektivitas, dan respons pengguna terhadap media. Pengujian tersebut juga perlu mempertimbangkan kestabilan interaksi *Leap Motion*, kesiapan perangkat, kemudahan penggunaan, serta kemungkinan pengembangan fitur agar media dapat diterapkan secara realistis di lingkungan sekolah dasar. Hasil penelitian lanjutan diharapkan dapat memperkuat posisi SAFIR tidak hanya sebagai prototipe yang layak, tetapi sebagai media



pembelajaran yang teruji dalam membantu siswa memahami konsep pecahan secara konkret, kontekstual, interaktif, dan bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, D., Rahmadani, F. J., Septiyani, M. N. R., Abdurafi, M. A., & Maulidah, N. (2025). Peran media pembelajaran etnomatematika dalam meningkatkan minat belajar matematika siswa SD: Tinjauan literatur. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 875–883. <https://jipp.unram.ac.id/index.php/jipp/article/view/2953>
- Anggraini, C. C. D., Prasetyo, M. A., Wiradharma, G., Purwanto, A. J., & Dewi, D. K. (2026). Media edukasi literasi budaya di sekolah dasar melalui implementasi gim pembelajaran berbasis Leap Motion. *Science and Education Journal (SICEDU)*, 5(2), 1794–1804. <https://doi.org/10.31004/sicedu.v5i2.463>
- Abrika, V. V., Wiryanto, W., & Mariana, N. (2023). Hypothetical learning trajectory (HLT) materi pecahan dengan pendekatan berbasis etnomatematika dengan konteks makanan kripik apel. *EduStream: Jurnal Pendidikan Dasar*, 7(1), 85–93. <https://doi.org/10.26740/eds.v7n1.p85-93>
- Asmaarobiyah, R., Rosmilawati, I., & Juansah, D. E. (2025). Pendekatan pendidikan matematika melalui *Realistic Mathematics Education* (RME) di sekolah dasar: Systematic literature review. *Journal of Instructional and Development Researches*, 5(3), 251–267. <https://doi.org/10.53621/jider.v5i3.527>
- Astuti, P. S. W., Munfariqoh, A., Purnawanto, A. T., & Nurmawati, F. (2026). Efektivitas *Project Based Learning* berbantuan *virtual manipulative media* terhadap kemampuan spasial dan hasil belajar matematika. *Lambda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 6(2), 360–370. <https://doi.org/10.58218/lambda.v6i2.3528>
- Fransisca, M., Saputri, R. P., & Yunus, Y. (2023). Implementasi teknologi digital dalam kegiatan pembelajaran di tingkat sekolah dasar. *DEDIKASI SAINTEK Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 249–257. <https://doi.org/10.58545/djpm.v2i3.218>
- Febyanti, A. I., & Sukoriyanto, S. (2024). Miskonsepsi siswa dalam menyelesaikan masalah pecahan berdasarkan tingkat keyakinan siswa. *Jurnal Tadris Matematika*, 7(2), 291–308. <https://doi.org/10.21274/jtm.2024.7.2.291-308>
- Izzuddin, D. A., Widiastuti, W., & Setiakarnawijaya, Y. (2026). Upaya meningkatkan gerak dasar melompat dengan media pembelajaran aplikasi Bunny Hop. *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia (JOPI)*, 6(1), 28–39. <https://jopi.kemenpora.go.id/index.php/jopi/article/view/492>
- Kholid, I., Chandra, M. R., & Parid, M. (2026). Desain pembelajaran untuk miskonsepsi pecahan pada siswa sekolah dasar: Sebuah systematic literature review. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2), 200–216. <https://doi.org/10.23969/jp.v11i02.42836>
- Mahardika, E. K., Wiradharma, G., Prasetyo, M. A., Pramitasari, M., & Risnawati, E. (2025). Design and development of an interactive learning media based on Leap Motion for introducing animals to early childhood learners. Dalam *International Conference on Multidisciplinary Academic Studies* (Vol. 3, pp. 344–356). <https://conference.ut.ac.id/index.php/icomus/article/view/6401>
- Nursaadah, W., Karlimah, Asep, & Apriani, I. F. (2025). Analisis hambatan belajar matematika pada materi operasi hitung campuran bilangan cacah di kelas IV. *Jurnal Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2). <https://doi.org/10.23969/jp.v10i2.27068>



- Pangestu, Y., Amri, M. A., & Putra, A. (2025). Pengaruh *game based learning* terhadap hasil belajar matematika siswa SD. *Polinomial: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 289–296. <https://ejournal.papanda.org/index.php/jp/article/view/1774>
- Prismayadi, A. V., & Mariana, N. (2022). Implementasi pembelajaran RME berbasis etnomatematika materi pecahan menggunakan konteks kue spiku. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 8(2), 133–146. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v8n2.p133-146>
- Putri, E. A. E., Aziz, A., & Rahayu, E. (2025). Efektivitas pembelajaran etnomatematika pada tradisi hasil panen dalam pemahaman konsep bilangan bulat dan pecahan. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(2). <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3137>
- Putri, M., Syam, S. S., & Chandra, C. (2025). Kesulitan siswa sekolah dasar dalam memahami konsep pecahan. *Pentagon: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2), 43–54. <https://doi.org/10.62383/pentagon.v3i2.488>
- Rizki, M. F., Sukamto, R. A., & Hambali, Y. A. (2024). Pengembangan aplikasi mobile pengenalan permainan tradisional menggunakan metode *user-experience design thinking* dan teknik visualisasi untuk mengedukasi anak usia sekolah dasar studi kasus: SDN Pasirtanjung 01 Kabupaten Bekasi. *Journal of Scientech Research and Development*, 6(2), 1126–1139. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v6i2.810>
- Sari, S. D. W., Prihaswati, M., & Aziz, A. (2026). Aplikasi Theoregama bertema Pandhawa Lima: Respons guru dan siswa terhadap kepraktisan media pembelajaran SPLDV. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 366–383. <https://doi.org/10.30605/7mypwf50>
- Serepinah, M., & Nurhasanah, N. (2023). Kajian etnomatematika berbasis budaya lokal tradisional ditinjau dari perspektif pendidikan multikultural. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 13(2), 148–157. <https://doi.org/10.24246/j.js.2023.v13.i2.p148-157>
- Simorangkir, R., Sinaga, R., Limbong, R., & Nazwa, Z. (2023). Analisis penggunaan media digital interaktif untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Trapsila: Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(2), 10–17. <https://doi.org/10.30742/tpd.v5i2.3444>
- Suardi, S., El Hakim, L., & Aziz, T. A. (2022). Kesalahan-kesalahan siswa pada materi pecahan. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(2), 418–428. <https://doi.org/10.29303/griya.v2i2.201>