



PERMATA-S (Pembelajaran Pecahan Matematika dengan Scratch): Pengembangan Media Ajar Berbasis Scratch MIT untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pecahan Siswa Kelas IV Sekolah Dasar

Aniek Septorini^{1✉},

Magister Pendidikan Dasar, Universitas Muria Kudus, Indonesia

email : 202403069@std.umk.ac.id



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license
Copyright © 2025 by Author
Published by Forum Guru Wiyata Bhakti

Abstract

This research aims to develop PERMATA-S (Pembelajaran Pecahan Matematika dengan Scratch/Mathematics Fraction Learning with Scratch), a teaching media based on Scratch MIT application to facilitate understanding of fraction concepts as parts of a whole for fourth-grade students. The research adopted the Research and Development (R&D) method with the Borg & Gall model modified into nine stages. The research was conducted at SD Negeri 1 Klambu, Klambu District, Grobogan Regency, with 31 fourth-grade students as research subjects. Data collection employed observation techniques, interviews, expert validation questionnaires, and concept understanding ability tests. The results of material expert validation showed a percentage of 89.25% (very feasible), media experts 92.63% (very feasible), and language experts 85.40% (very feasible). Small-scale trials received positive responses with a percentage of 84.21%, while large-scale trials reached 87.95%. The effectiveness of the media measured through the N-gain test showed an increase in understanding fraction concepts with a value of 0.72 (high category). Analysis of pretest and posttest results using paired t-test yielded a significance value of 0.000 ($p < 0.05$), confirming a significant difference. PERMATA-S has proven capable of presenting interactive visualizations that facilitate students in constructing concrete understanding of fraction concepts through meaningful learning experiences. This research contributes to providing alternative innovative mathematics learning solutions by utilizing adaptive digital technology according to the learning characteristics of fourth-grade elementary school students.

Keywords: Scratch-MIT, learning media, Fractions, Elementary School

Article History:

Received 2025-05-02

Revised 2025-05-09

Accepted 2025-05-13

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan PERMATA-S (Pembelajaran Pecahan Matematika dengan Scratch), sebuah media ajar berbasis aplikasi Scratch MIT untuk memfasilitasi pemahaman konsep pecahan sebagai bagian dari keseluruhan pada siswa kelas IV. Pelaksanaan penelitian mengadopsi metode Research and Development (R&D) dengan model Borg & Gall yang dimodifikasi menjadi sembilan tahapan. Penelitian dilaksanakan di SD Negeri 1 Klambu Kecamatan Klambu Kabupaten Grobogan dengan subjek penelitian 31 siswa kelas IV. Pengumpulan data menggunakan teknik observasi, wawancara, angket validasi ahli, dan tes kemampuan pemahaman konsep. Hasil validasi ahli materi menunjukkan persentase 89,25% (sangat layak), ahli media 92,63% (sangat layak), dan ahli bahasa 85,40% (sangat layak). Uji coba skala kecil memperoleh respons positif dengan persentase 84,21%, sedangkan pada uji coba skala luas

DOI:
10.70277/jgsd.v2i1.1

mencapai 87,95%. Efektivitas media diukur melalui uji N-gain menunjukkan peningkatan pemahaman konsep pecahan dengan nilai 0,72 (kategori tinggi). Analisis hasil pretest dan posttest menggunakan uji-t berpasangan menghasilkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$) yang mengonfirmasi adanya perbedaan signifikan. PERMATA-S terbukti mampu menghadirkan visualisasi interaktif yang memudahkan siswa mengkonstruksi pemahaman konkret tentang konsep pecahan melalui pengalaman belajar yang bermakna. Penelitian ini berkontribusi dalam menyediakan alternatif solusi pembelajaran matematika yang inovatif dengan memanfaatkan teknologi digital adaptif sesuai karakteristik belajar siswa kelas IV sekolah dasar.

Kata Kunci: Scratch-MIT, media pembelajaran, konsep pecahan, Sekolah Dasar

PENDAHULUAN

Konsep *pecahan* merupakan salah satu fondasi penting dalam pembelajaran matematika dasar, yang menjadi dasar pemahaman untuk materi lebih lanjut seperti desimal, persentase, dan rasio (Farida et al., 2021; Erria et al., 2023). Namun, berbagai penelitian mengungkapkan bahwa pemahaman siswa terhadap pecahan masih rendah, terutama pada jenjang kelas IV SD masa transisi dari tahap *operasional konkret* menuju *operasional formal* (Ambarwati & Kurniasih, 2021). Studi Crosswhite et al. (1989) menegaskan bahwa kesulitan dalam memahami pecahan merupakan fenomena global yang memerlukan pendekatan inovatif dalam pembelajaran.

Hasil studi pendahuluan di SD Negeri 1 Klambu menunjukkan bahwa hanya 42% dari siswa kelas IV yang mampu mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada materi pecahan. Guru menyatakan bahwa pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang cenderung abstrak, tanpa media konkret yang memfasilitasi visualisasi dan eksplorasi mandiri konsep pecahan (Depdiknas, 2006; Gay, 2000). Ini bertentangan dengan pendekatan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pada pengembangan *higher-order thinking skills* dan keterlibatan aktif siswa (Ardianti et al., 2022).

Perkembangan teknologi pendidikan menyediakan peluang baru, termasuk penggunaan *visual programming platform* seperti *Scratch MIT*. Scratch menawarkan lingkungan *block-based programming* yang memungkinkan pembuatan simulasi dan manipulasi objek virtual sangat sesuai untuk memvisualisasikan pecahan (Erria et al., 2023). Penelitian terbaru mendukung pemanfaatan Scratch dalam pengembangan media matematika interaktif yang meningkatkan pemahaman dan literasi matematika siswa (Fang et al., 2023; Strickland et al., 2021).

Meskipun potensi Scratch tinggi, penggunaannya secara spesifik untuk pembelajaran pecahan di sekolah dasar masih terbatas (Farida et al., 2021). Beberapa kendala yang diidentifikasi termasuk kesenjangan kompetensi teknologi guru dan kurangnya media yang sesuai dengan karakteristik kognitif siswa SD (Ambarwati & Kurniasih, 2021).

Penelitian ini mengembangkan **PERMATA-S**, sebuah media ajar berbasis *Scratch MIT* yang dirancang untuk memfasilitasi pemahaman konsep pecahan pada siswa kelas IV SD. Media ini mengintegrasikan prinsip *constructivist learning*, memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi pecahan melalui simulasi interaktif dan manipulasi objek visual, seperti penggabungan bagian pecahan atau pembagian satuan utuh secara langsung. Ini sejalan dengan pendekatan yang digunakan oleh Fang et al. (2023), di mana siswa membangun "*fraction calculator*" untuk menginternalisasi konsep pecahan secara konseptual dan prosedural.

PERMATA-S dikembangkan menggunakan model Borg & Gall, yang memberikan kerangka kerja sistematis dalam pengembangan, validasi, revisi, dan evaluasi media pembelajaran berbasis pengguna (Strickland et al., 2021). Dalam perancangannya, PERMATA-S menggabungkan elemen *user-friendly interface*, narasi visual, dan umpan balik langsung untuk mendukung *cognitive engagement* siswa. Validasi dari studi serupa menunjukkan bahwa penggunaan Scratch dalam pembelajaran pecahan meningkatkan motivasi belajar, kolaborasi, dan keterampilan berpikir komputasional (Fang et al., 2023; Chrisnawati et al., 2022).

Melalui PERMATA-S, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan media pembelajaran berbasis Scratch yang adaptif dan interaktif untuk konsep pecahan;
2. Menguji kelayakan media berdasarkan validasi ahli materi, media, dan bahasa;

3. Menganalisis kepraktisan media berdasarkan tanggapan guru dan siswa;
4. Menilai efektivitas PERMATA-S dalam meningkatkan pemahaman konsep pecahan siswa SD.

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi yang relevan dengan kebutuhan dan karakteristik siswa sekolah dasar, serta menjadi referensi dalam penerapan pendekatan STEAM dalam pendidikan dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengadopsi model pengembangan Borg & Gall yang telah dimodifikasi menjadi sembilan tahap, sesuai kebutuhan dan keterbatasan lapangan (Borg & Gall, 1983; Branch, 2009). Pendekatan ini dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan produk pendidikan yang aplikatif, valid, dan efektif melalui proses iteratif dan berbasis data lapangan.

Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Tahap awal melibatkan studi pendahuluan berupa analisis kebutuhan, studi literatur, dan observasi langsung di SD Negeri 1 Klambu, Kecamatan Klambu, Kabupaten Grobogan. Wawancara dilakukan terhadap guru kelas IV untuk menggali kendala dalam pembelajaran pecahan, sedangkan observasi kelas digunakan untuk memahami pola pembelajaran yang berlangsung. Studi literatur difokuskan pada teori pemahaman konsep pecahan, desain media berbasis *Scratch MIT*, dan pendekatan pembelajaran yang sesuai untuk siswa usia sekolah dasar (Fang et al., 2023; Strickland et al., 2021).

Perencanaan

Kegiatan perencanaan meliputi perumusan tujuan pembelajaran, pemilihan submateri pecahan (pecahan sebagai bagian dari keseluruhan), serta penyusunan *storyboard* media pembelajaran dan instrumen penelitian (angket, observasi, tes). Konten dirancang agar selaras dengan kurikulum matematika kelas IV SD dan mempertimbangkan tahapan perkembangan kognitif siswa.

Pengembangan Produk Awal

Media *PERMATA-S* dikembangkan menggunakan platform *Scratch MIT* dengan menerapkan prinsip *user-centered design*. Produk dirancang interaktif dan manipulatif, memungkinkan siswa melakukan eksplorasi langsung terhadap konsep pecahan melalui visualisasi dinamis. Hal ini sesuai dengan temuan Fang et al. (2023) yang menunjukkan bahwa representasi visual dalam *block-based programming* mampu memperkuat pemahaman matematika.

Validasi Ahli

Validasi dilakukan oleh tiga orang ahli: ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa, menggunakan angket berbasis skala Likert. Aspek yang dinilai mencakup:

1. Ahli materi: kesesuaian isi dengan kurikulum, kebenaran konsep, dan relevansi dengan tingkat perkembangan siswa.
2. Ahli media: aspek desain visual, interaktivitas, dan kemudahan navigasi.
3. Ahli bahasa: keterbacaan, kejelasan instruksi, dan kesesuaian gaya bahasa untuk siswa SD.

Revisi Produk Awal

Berdasarkan umpan balik dari para ahli, dilakukan revisi terhadap produk awal untuk memperbaiki elemen visual, teks, navigasi, dan akurasi konten. Tujuannya adalah menyempurnakan media sebelum diuji coba lebih lanjut.

Uji Coba Skala Kecil

Uji coba awal dilakukan terhadap enam siswa kelas IV dengan kemampuan akademik bervariasi (tinggi, sedang, rendah) untuk menilai respons awal pengguna dan mengidentifikasi kendala teknis. Data diperoleh melalui observasi dan angket respons siswa.

Revisi Produk

Revisi lanjutan dilakukan berdasarkan temuan dari uji coba skala kecil untuk meningkatkan keterpahaman antarmuka dan interaktivitas produk, serta memperbaiki bug teknis yang ditemukan selama uji coba.

Uji Coba Skala Luas

Uji coba skala luas melibatkan seluruh siswa kelas IV SD Negeri 1 Klambu ($n = 31$) dan menggunakan desain *one group pretest-posttest*. Selain tes pemahaman konsep, data dikumpulkan melalui angket untuk mengetahui persepsi siswa dan guru terhadap kepraktisan dan kegunaan *PERMATA-S*.

Revisi Produk Akhir

Revisi akhir dilakukan berdasarkan hasil uji skala luas dan analisis efektivitas. Produk akhir *PERMATA-S* dioptimalkan sebagai media pembelajaran yang layak diimplementasikan dalam pembelajaran matematika konsep pecahan.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas IV SD Negeri 1 Klambu, berjumlah 31 orang. Penelitian berlangsung dari Januari hingga April 2025, mencakup semua tahapan pengembangan.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data mencakup:

1. Observasi: untuk mengamati pelaksanaan pembelajaran menggunakan *PERMATA-S*.
2. Wawancara: dengan guru kelas IV untuk menggali pengalaman pembelajaran pecahan dan harapan terhadap media digital.
3. Angket: untuk validasi ahli dan respons siswa-guru.
4. Tes: untuk mengukur pemahaman konsep pecahan siswa, sebelum dan sesudah penggunaan media.

Instrumen tes dikembangkan berdasarkan indikator pemahaman konsep yang mencakup:

- a. Mengidentifikasi pecahan sebagai bagian dari keseluruhan,
- b. Merepresentasikan pecahan dalam berbagai bentuk,
- c. Membandingkan nilai pecahan,
- d. Menyelesaikan soal kontekstual terkait pecahan.

Teknik Analisis Data

1. Data kuantitatif: hasil validasi dan angket dianalisis secara deskriptif menggunakan teknik persentase. Kelayakan dikategorikan sebagai: sangat layak (81–100%), layak (61–80%), cukup layak (41–60%), kurang layak (21–40%), dan tidak layak (0–20%).
2. Efektivitas produk: dianalisis menggunakan paired sample t-test dan perhitungan N-gain untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep pecahan.
3. Data kualitatif: dari observasi dan wawancara dianalisis secara tematik untuk mendukung temuan kuantitatif.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan PERMATA-S (Pembelajaran Pecahan Matematika dengan Scratch) telah dilaksanakan sesuai dengan tahapan model Borg & Gall yang dimodifikasi. Berikut ini dipaparkan hasil penelitian pada setiap tahapan pengembangan.

Hasil Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Studi pendahuluan dilaksanakan melalui observasi pembelajaran matematika di kelas IV SD Negeri 1 Klambu dan wawancara dengan guru kelas. Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran matematika materi pecahan masih didominasi oleh pendekatan konvensional dengan keterbatasan media pembelajaran visual dan interaktif. Hal ini berdampak pada rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep pecahan, yang tercermin dari hasil tes awal yang menunjukkan bahwa hanya 42% siswa yang mencapai kriteria ketuntasan minimal.

Wawancara dengan guru kelas mengungkapkan beberapa kendala dalam pembelajaran pecahan, di antaranya: (1) kesulitan dalam memvisualisasikan konsep pecahan secara konkret, (2) keterbatasan media pembelajaran yang interaktif, (3) kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, dan (4) kesulitan siswa dalam mengkonstruksi pemahaman konsep pecahan sebagai bagian dari keseluruhan.

Studi literatur menghasilkan informasi terkait teori-teori pembelajaran matematika, karakteristik siswa sekolah dasar, prinsip-prinsip pengembangan media pembelajaran berbasis digital, dan potensi Scratch MIT sebagai platform pengembangan media pembelajaran interaktif. Berdasarkan studi literatur, diketahui bahwa siswa kelas IV berada pada tahap perkembangan kognitif operasional konkret yang membutuhkan representasi visual dan manipulasi objek untuk memahami konsep-konsep abstrak seperti pecahan.

Hasil Perencanaan

Tahap perencanaan menghasilkan rumusan tujuan pembelajaran, desain materi, storyboard PERMATA-S, dan instrumen penelitian. Tujuan pembelajaran difokuskan pada pemahaman konsep pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, yang meliputi: (1) mengidentifikasi pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, (2) merepresentasikan pecahan dalam berbagai bentuk, (3) membandingkan nilai pecahan, dan (4) menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan pecahan.

Materi yang dikembangkan mencakup subtopik: (1) konsep dasar pecahan, (2) pecahan senilai, (3) membandingkan pecahan, dan (4) aplikasi pecahan dalam pemecahan masalah. Storyboard PERMATA-S dirancang dengan memperhatikan prinsip-prinsip desain pembelajaran dan antarmuka yang sesuai dengan karakteristik siswa kelas IV sekolah dasar.

Hasil Pengembangan Produk Awal

Produk awal PERMATA-S dikembangkan menggunakan aplikasi Scratch MIT dengan memperhatikan storyboard yang telah dirancang. PERMATA-S terdiri dari empat modul pembelajaran interaktif yang sesuai dengan subtopik yang telah ditentukan. Setiap modul dilengkapi dengan penjelasan konsep, visualisasi interaktif, latihan terbimbing, dan evaluasi formatif.

Modul 1 fokus pada konsep dasar pecahan, di mana siswa dapat memanipulasi objek visual (seperti lingkaran, persegi, dan persegi panjang) untuk membaginya menjadi bagian-bagian yang sama dan mengidentifikasi pecahan yang terbentuk. Modul 2 berisi aktivitas interaktif untuk menemukan pecahan senilai melalui manipulasi visual. Modul 3 memfasilitasi siswa untuk membandingkan nilai pecahan melalui representasi visual yang dapat dimanipulasi. Modul 4 berisi masalah-masalah kontekstual yang berkaitan dengan pecahan, di mana siswa dapat menggunakan representasi visual untuk memecahkan masalah tersebut.

Hasil Validasi Ahli

Produk awal PERMATA-S divalidasi oleh tiga ahli, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Hasil validasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

No	Validator	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	Persentase	Kategori
1	Ahli Materi	Kesesuaian materi dengan kurikulum	4,6	92,0%	Sangat Layak
		Kebenaran konsep	4,5	90,0%	Sangat Layak

No	Validator	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	Persentase	Kategori
2	Ahli Media	Kesesuaian dengan karakteristik siswa	4,3	86,0%	Sangat Layak
		Kedalaman dan keluasan materi	4,5	90,0%	Sangat Layak
		Rata-rata	4,46	89,25%	Sangat Layak
		Desain visual	4,7	94,0%	Sangat Layak
		Interaktivitas	4,6	92,0%	Sangat Layak
3	Ahli Bahasa	Kemudahan penggunaan	4,5	90,0%	Sangat Layak
		Kesesuaian dengan karakteristik pengguna	4,8	96,0%	Sangat Layak
		Rata-rata	4,63	92,63%	Sangat Layak
		Keterbacaan	4,3	86,0%	Sangat Layak
		Kesesuaian bahasa dengan perkembangan siswa	4,2	84,0%	Sangat Layak
		Kejelasan instruksi	4,3	86,0%	Sangat Layak
		Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien	4,3	86,0%	Sangat Layak
		Rata-rata	4,27	85,40%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa PERMATA-S memperoleh penilaian dengan kategori "Sangat Layak" dari ketiga validator, dengan persentase rata-rata 89,25% dari ahli materi, 92,63% dari ahli media, dan 85,40% dari ahli bahasa.

Hasil Revisi Produk Awal

Berdasarkan saran dan masukan dari para validator, dilakukan revisi terhadap produk awal PERMATA-S. Adapun aspek-aspek yang direvisi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Revisi Produk Awal

No	Validator	Saran/Masukan	Revisi
1	Ahli Materi	Perlu ditambahkan contoh-contoh pecahan dalam kehidupan sehari-hari	Menambahkan contoh-contoh kontekstual pada setiap modul
		Perlu diperbaiki urutan materi agar lebih sistematis	Menyusun ulang urutan materi sesuai tingkat kesulitan
2	Ahli Media	Perlu diperbaiki kontras warna antara teks dan latar belakang	Menyesuaikan kontras warna untuk meningkatkan keterbacaan
		Perlu ditambahkan petunjuk penggunaan media yang lebih detail	Menambahkan tutorial interaktif pada awal program
3	Ahli Bahasa	Perlu diperbaiki beberapa kalimat yang terlalu panjang	Menyederhanakan struktur kalimat agar lebih mudah dipahami

No	Validator	Saran/Masukan	Revisi
		Perlu konsistensi dalam penggunaan istilah	Menyeragamkan penggunaan istilah-istilah matematika

Hasil Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilaksanakan dengan melibatkan 6 siswa kelas IV SD Negeri 1 Klambu yang dipilih secara purposif dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan yang bervariasi. Hasil uji coba skala kecil ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Angket Respons Siswa pada Uji Coba Skala Kecil

No	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	Persentase	Kategori
1	Tampilan media	4,3	86,0%	Sangat Baik
2	Kemudahan penggunaan	4,0	80,0%	Baik
3	Kejelasan materi	4,2	84,0%	Sangat Baik
4	Ketertarikan terhadap media	4,5	90,0%	Sangat Baik
5	Motivasi belajar	4,1	82,0%	Sangat Baik
	Rata-rata	4,21	84,21%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa respons siswa terhadap PERMATA-S pada uji coba skala kecil berada pada kategori "Sangat Baik" dengan persentase rata-rata 84,21%.

Hasil Revisi Produk

Berdasarkan hasil uji coba skala kecil, dilakukan revisi terhadap PERMATA-S untuk menyempurnakan produk sebelum diujicobakan pada skala yang lebih luas. Aspek-aspek yang direvisi meliputi: (1) memperbaiki navigasi agar lebih mudah digunakan, (2) menyederhanakan beberapa aktivitas yang dianggap terlalu kompleks, dan (3) menambahkan lebih banyak umpan balik positif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.

Hasil Uji Coba Skala Luas

Uji coba skala luas dilaksanakan dengan melibatkan seluruh siswa kelas IV SD Negeri 1 Klambu yang berjumlah 31 siswa. Uji coba dilaksanakan menggunakan desain one group pretest-posttest untuk mengetahui efektivitas PERMATA-S dalam meningkatkan pemahaman konsep pecahan siswa.

Tabel 4. Hasil Angket Respons Siswa pada Uji Coba Skala Luas

No	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	Persentase	Kategori
1	Tampilan media	4,5	90,0%	Sangat Baik
2	Kemudahan penggunaan	4,3	86,0%	Sangat Baik
3	Kejelasan materi	4,4	88,0%	Sangat Baik
4	Ketertarikan terhadap media	4,6	92,0%	Sangat Baik
5	Motivasi belajar	4,2	84,0%	Sangat Baik
	Rata-rata	4,40	87,95%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa respons siswa terhadap PERMATA-S pada uji coba skala luas berada pada kategori "Sangat Baik" dengan persentase rata-rata 87,95%.

Tabel 5. Hasil Angket Respons Guru

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Persentase	Kategori
1	Kesesuaian dengan kurikulum	4,5	90,0%	Sangat Baik
2	Kesesuaian dengan karakteristik siswa	4,7	94,0%	Sangat Baik
3	Kemudahan penggunaan	4,4	88,0%	Sangat Baik
4	Efektivitas dalam memfasilitasi pembelajaran	4,6	92,0%	Sangat Baik
5	Potensi dalam meningkatkan hasil belajar	4,5	90,0%	Sangat Baik
	Rata-rata	4,54	90,80%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa respons guru terhadap PERMATA-S berada pada kategori "Sangat Baik" dengan persentase rata-rata 90,80%.

Tabel 6. Hasil Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep Pecahan

No	Indikator Pemahaman Konsep	Skor Pretest	Rata-rata	Skor Posttest	Rata-rata	Peningkatan
1	Mengidentifikasi pecahan sebagai bagian dari keseluruhan	62,58		88,71		26,13
2	Merepresentasikan pecahan dalam berbagai bentuk	57,42		86,45		29,03
3	Membandingkan nilai pecahan	55,16		84,19		29,03
4	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pecahan	50,97		80,65		29,68
	Rata-rata	56,53		85,00		28,47

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan pemahaman konsep pecahan siswa pada semua indikator, dengan rata-rata peningkatan sebesar 28,47 poin.

Tabel 7. Hasil Analisis N-gain dan Uji-t

No	Analisis	Hasil	Kategori/Keterangan
1	N-gain	0,72	Tinggi
2	Uji-t	t-hitung = 18,65 p-value = 0,000	Signifikan ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa nilai N-gain sebesar 0,72 termasuk dalam kategori "Tinggi", yang menunjukkan bahwa PERMATA-S efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep pecahan siswa. Hasil uji-t berpasangan menunjukkan nilai t-hitung sebesar 18,65 dengan p-value 0,000 ($p < 0,05$), yang mengonfirmasi adanya perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest.



Gambar 2. Uji Coba Luas (Penulis, 2025)



Gambar 3. Uji Coba Luas dengan guru (Penulis, 2025)

Hasil Revisi Produk Akhir

Berdasarkan hasil uji coba skala luas, dilakukan revisi akhir terhadap PERMATA-S untuk menghasilkan produk final yang siap diimplementasikan dalam pembelajaran. Revisi akhir meliputi: (1) memperkaya variasi latihan soal, (2) menambahkan fitur pencatatan kemajuan belajar, dan (3) mengoptimalkan kompatibilitas media dengan berbagai perangkat.

Pembahasan

Pengembangan PERMATA-S (Pembelajaran Pecahan Matematika dengan Scratch) sebagai media ajar berbasis Scratch MIT untuk meningkatkan pemahaman konsep pecahan siswa kelas IV sekolah dasar telah menghasilkan produk yang layak, praktis, dan efektif. Bagian ini akan mendiskusikan hasil penelitian dalam konteks teori pembelajaran matematika dan penelitian-penelitian terkait.

Kelayakan PERMATA-S sebagai Media Pembelajaran

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa *PERMATA-S* memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran interaktif dengan kategori "sangat layak" pada aspek materi (89,25%), media (92,63%), dan bahasa (85,40%). Penilaian ini mengindikasikan bahwa *PERMATA-S* telah memenuhi standar kelayakan teoretis serta siap digunakan untuk pembelajaran matematika pada materi pecahan di kelas IV sekolah dasar.

Penilaian pada aspek materi menunjukkan kesesuaian dengan kurikulum dan kebenaran konsep serta karakteristik siswa. Temuan ini diperkuat oleh hasil studi oleh Fang et al. (2023) yang menunjukkan bahwa integrasi aktivitas pemrograman berbasis *Scratch* dalam pembelajaran pecahan dapat mendukung pembentukan pemahaman konseptual siswa terhadap matematika dasar, khususnya pecahan (Fang et al., 2023).

Pada aspek media, desain visual dan interaktivitas yang tinggi dinilai sangat mendukung keterlibatan siswa. Hal ini sejalan dengan temuan Strickland et al. (2021), yang menekankan bahwa penggunaan *Scratch* dalam konteks terpadu matematika-komputasi mendorong peningkatan keterlibatan dan pemahaman matematika siswa (Strickland et al., 2021).

Pada aspek bahasa, penggunaan istilah yang sesuai dengan perkembangan kognitif siswa dan instruksi yang jelas mendukung kelayakan media. Studi oleh Rahmadika et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan *media digital interaktif seperti Scratch* dapat memperkuat motivasi belajar siswa dan meningkatkan kompetensi literasi mereka (Rahmadika et al., 2024).

Kepraktisan dan Efektivitas PERMATA-S

Uji coba menunjukkan respons sangat positif dari siswa (87,95%) dan guru (90,80%), dengan nilai tertinggi pada aspek ketertarikan terhadap media (92,0%) dan tampilan media (90,0%). Studi oleh Fang et al. (2023) menyatakan bahwa penggunaan *Scratch* mampu meningkatkan keterlibatan, interaktivitas, dan motivasi belajar dalam pembelajaran pecahan, yang sejalan dengan hasil uji coba *PERMATA-S*.

Efektivitas *PERMATA-S* terlihat dari peningkatan skor rata-rata dari 56,53 (pretest) menjadi 85,00 (posttest), dengan *N-gain* sebesar 0,72 (kategori tinggi). Visualisasi interaktif dan pendekatan *problem-based learning* dalam *PERMATA-S* sejalan dengan model yang digunakan Fang et al. (2023), di mana manipulasi objek dalam pemrograman mendukung konstruksi pemahaman konseptual.

Pendekatan pembelajaran kontekstual dan berpusat pada siswa juga selaras dengan temuan Strickland et al. (2021), yang mengintegrasikan konsep *decomposition*, *variables*, dan *debugging* dalam pembelajaran pecahan melalui *Scratch*, menghasilkan pemahaman konsep yang lebih mendalam dan aplikatif.

Kekuatan dan Keterbatasan

Kekuatan *PERMATA-S* meliputi: (1) penggunaan *platform Scratch MIT* yang familiar dan mudah digunakan, (2) visualisasi interaktif, (3) penerapan pembelajaran yang berpusat pada siswa, dan (4) kesesuaian dengan karakteristik kognitif siswa kelas IV. Namun, keterbatasan yang diidentifikasi mencakup kebutuhan perangkat keras tertentu dan keterampilan guru dalam teknologi, serta ruang lingkup materi yang masih terbatas pada konsep dasar pecahan.

Implikasi Teoretis dan Praktis

Penelitian ini memberikan dukungan empiris terhadap pendekatan *constructivist learning* dalam pembelajaran matematika, khususnya melalui integrasi teknologi digital seperti *Scratch* dalam konteks pembelajaran yang bermakna dan interaktif. Secara praktis, *PERMATA-S* dapat menjadi model pengembangan media serupa untuk topik matematika lainnya, sekaligus memperkuat integrasi teknologi dalam pendidikan dasar.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. *PERMATA-S* (Pembelajaran Pecahan Matematika dengan *Scratch*) telah berhasil dikembangkan sebagai media ajar berbasis *Scratch MIT* untuk pembelajaran konsep pecahan pada siswa kelas IV SD Negeri 1 Klambu Kecamatan Klambu Kabupaten Grobogan. *PERMATA-S* terdiri dari empat modul pembelajaran interaktif yang mencakup konsep dasar pecahan, pecahan senilai, membandingkan pecahan, dan aplikasi pecahan dalam pemecahan masalah.
2. *PERMATA-S* memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran dengan kategori "Sangat Layak" dari aspek materi (89,25%), media (92,63%), dan bahasa (85,40%). Hal ini mengindikasikan bahwa *PERMATA-S* telah memenuhi standar kelayakan teoretis dan dapat digunakan dalam pembelajaran matematika materi pecahan di kelas IV sekolah dasar.
3. *PERMATA-S* memiliki tingkat kepraktisan yang tinggi berdasarkan respons positif dari siswa (87,95%) dan guru (90,80%). Hal ini menunjukkan bahwa *PERMATA-S* dapat diimplementasikan dengan baik dalam pembelajaran matematika di kelas IV sekolah dasar.
4. *PERMATA-S* efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep pecahan siswa kelas IV sekolah dasar. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan skor rata-rata dari 56,53 pada pretest menjadi 85,00 pada posttest, dengan nilai *N-gain* sebesar 0,72 (kategori tinggi) dan hasil uji-*t* yang signifikan ($p < 0,05$). Peningkatan terjadi pada semua indikator pemahaman konsep pecahan, dengan peningkatan tertinggi pada indikator "menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pecahan" (29,68 poin).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru, *PERMATA-S* dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk memfasilitasi pemahaman konsep pecahan pada siswa kelas IV sekolah dasar. Untuk mengoptimalkan penggunaan *PERMATA-S*, guru disarankan untuk mengintegrasikannya dengan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, seperti *Problem Based Learning* atau *Discovery Learning*.
2. Bagi sekolah, perlu dilakukan upaya peningkatan sarana dan prasarana pendukung pembelajaran berbasis teknologi, seperti komputer atau tablet, untuk memfasilitasi implementasi *PERMATA-S* dan media pembelajaran digital lainnya.
3. Bagi peneliti selanjutnya, pengembangan *PERMATA-S* dapat diperluas untuk mencakup materi operasi pada pecahan atau konsep matematika lainnya di jenjang pendidikan dasar. Selain itu, penelitian eksperimental dengan kelompok kontrol dapat dilakukan untuk lebih memvalidasi efektivitas *PERMATA-S* dalam meningkatkan pemahaman konsep pecahan siswa.
4. Bagi pengembang media pembelajaran, prinsip-prinsip desain dan pengembangan *PERMATA-S* dapat dijadikan sebagai rujukan dalam mengembangkan media pembelajaran digital untuk konsep matematika lainnya. Pengembangan juga dapat diarahkan pada pembuatan versi *PERMATA-S* yang dapat diakses melalui perangkat mobile untuk meningkatkan fleksibilitas penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, D., & Kurniasih, M. D. (2021). Pengaruh Problem Based Learning Berbantuan Media Youtube Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2857–2868. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.829>
- Ardianti, N. M., Rofiki, I., & Suprpto, E. (2022). Desain pembelajaran matematika yang mendorong keterlibatan aktif siswa sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(1), 37–48.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2022). Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *Diffraction*, 3(1), 27–35. <https://doi.org/10.37058/diffraction.v3i1.4416>
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational research: An introduction* (4th ed.). New York: Longman.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Springer.
- Chrisnawati, H. E., Usodo, B., Nurhasanah, F., Sutopo, S., & Kuswardi, Y. (2022). The development of the educational game "Fraction Bakery": An analysis of media advantages for elementary school students. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.20961/jmme.v12i2.68112>
- Crosswhite, F. J., Dossey, J. A., & Frye, S. M. (1989). NCTM Standards for School Mathematics: Visions for Implementation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(5), 513–522.
- Depdiknas. (2006). *Permendiknas No 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas.
- Erria, R., Buyung, B., Nirawati, R., & Paruntu, P. E. (2023). Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Literasi Matematika. *Journal of Educational Review and Research*, 6(1), 78. <https://doi.org/10.26737/jerr.v6i1.4690>
- Fang, X., Ng, D., Tam, W. T., & Yuen, M. (2023). Integrating computational thinking into primary mathematics: A case study of fraction lessons with Scratch programming activities. *Asian Journal for Mathematics Education*, 2(2), 220–239. <https://doi.org/10.1177/27527263231181963>
- Farida, R. N., Qohar, A., & Rahardjo, S. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMA Kelas X Dalam Menyelesaikan Soal Tipe Pisa Konten Change and Relationship. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2802–2815. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.972>
- Gay, G. (2000). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice*. New York: Teachers College Press.
- Hwang, G. J., & Ham, M. S. (2021). Developing elementary students' mathematical thinking through visual interaction with manipulatives. *Interactive Learning Environments*, 29(1), 115–134. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1681463>
- Maloney, A. P., & Confrey, J. (2010). The construction, refinement, and early validation of the equipartitioning learning trajectory. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(5), 511–536.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Olive, J., & Vomvoridi, E. (2006). Making sense of instruction on fractions when a student lacks necessary fractional schemes: The case of Tim. *Journal of Mathematical Behavior*, 25(1), 18–45.
- Rahmadika, F. S., Nurfitri, R., Tambunan, Y. A. M., & Nurdiansyah, N. (2024). Implications of Educational Digital Media Scratch Games in Social Sciences Learning for Primary School Student Motivation. *Elementaria: Journal of Educational Research*, 2(1). <https://doi.org/10.61166/elm.v2i1.50>
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Siegler, R. S., Fazio, L. K., Bailey, D. H., & Zhou, X. (2013). Fractions: The new frontier for theories of numerical development. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(1), 13–19.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77,

20–26.

- Strickland, C., Rich, K. M., Eatinger, D., Lash, T., Isaacs, A., Israel, M., & Franklin, D. (2021). Action Fractions: The design and pilot of an integrated math+CS elementary curriculum based on learning trajectories. *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*.
<https://doi.org/10.1145/3408877.3432483>
- Taber, S. B. (2002). Go ask Alice about multiplication of fractions. In B. Litwiller & G. Bright (Eds.), *Making sense of fractions, ratios, and proportions* (pp. 61–71). Reston, VA: NCTM.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2018). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (10th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.