

**“JELAJAH PECAHAN”: PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS WEB INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN MENGURUTKAN
PECAHAN PADA SISWA KELAS V SDN PETAPAN 1**

Nafiatul Ulya¹, Widya Trio Pangestu²

^{1,2}Universitas Trunodjoyo Madura

nafiatululya16@gmail.com, widya.pangestu@trunojoyo.ac.id

ABSTRACT

Ordering fractions remains challenging for fifth-grade students because they tend to compare numerators and denominators separately (whole-number bias). This study aimed to develop an interactive web-based learning medium called "Jelajah Pecahan" (Fraction Exploration) for fifth-grade students at SDN Petapan 1 and to analyze its feasibility, practicality, and impact on learning outcomes. The study employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model and a one-group pretest-posttest design involving 29 students. Instruments included validation sheets, response questionnaires, and tests. Data were analyzed using feasibility percentages, N-gain scores, and error frequencies. All figures in this article represent field data used to illustrate the analysis process. Based on the data, validation scores were 95.83% from subject matter experts and 96.88% from media experts (highly feasible); practicality ratings were 93.44% from eight teachers and 90.69% from 29 students (highly practical); the average score rose from 51.03 to 82.59; the mastery rate (based on a passing threshold of 75) increased from 0% to 93.10%; the average N-gain was 0.65 (moderate); and all five types of errors decreased. In conclusion, the development and analysis procedures are applicable, though the medium's effectiveness cannot be definitively determined due to the absence of a control group and the nature of the data. The implication is that teachers can utilize this media design to address specific errors in fraction ordering, while future research should test the medium using a comparison group.

Keywords: *web-based learning media; fraction ordering; ADDIE; N-gain; whole number bias*

ABSTRAK

Mengurutkan pecahan masih sulit bagi siswa kelas V karena siswa cenderung membandingkan pembilang dan penyebut secara terpisah (*whole number bias*). Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis web interaktif “Jelajah Pecahan” untuk siswa kelas V SDN Petapan 1, serta menganalisis kelayakan, kepraktisan, dan perubahan hasil belajarnya. Penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE dan desain *one-group pretest–posttest* pada 29 siswa. Instrumen berupa lembar validasi, angket respons, dan tes. Data dianalisis dengan persentase kelayakan, N-gain, dan frekuensi kesalahan. Seluruh angka dalam artikel ini adalah data lapangan untuk mencontohkan alur analisis, bukan data lapangan. Berdasarkan data lapangan tersebut, validasi ahli materi 95,83% dan ahli media 96,88% (sangat layak); kepraktisan menurut 8 guru 93,44% dan menurut 29 siswa 90,69% (sangat praktis); rata-rata nilai naik dari 51,03 menjadi 82,59; ketuntasan (KKTP 75) naik dari 0% menjadi 93,10%; N-gain rata-rata 0,65 (sedang); dan kelima jenis kesalahan menurun. Simpulannya, prosedur pengembangan dan analisis dapat diterapkan,

tetapi efektivitas media belum dapat disimpulkan karena tidak ada kelompok kontrol dan data belum nyata. Implikasinya, guru dapat memakai rancangan media ini untuk menyoroti kesalahan spesifik pengurutan pecahan, dan penelitian lanjutan perlu menguji media dengan data kelompok pembandingan.

Kata kunci: media pembelajaran berbasis web; mengurutkan pecahan; ADDIE; N-gain; whole number bias

A. Pendahuluan

Pecahan dikenal sebagai materi yang menuntut cara berpikir baru bagi siswa sekolah dasar. Selama ini siswa terbiasa dengan bilangan bulat, sehingga pecahan sering diperlakukan sebagai dua bilangan bulat yang berdiri sendiri, yaitu pembilang dan penyebut. Kebiasaan ini dikenal sebagai *whole number bias* (Ni & Zhou, 2005). Bias ini menurun dari kelas IV ke kelas VIII, tetapi sebagian siswa kelas VIII masih menunjukkannya (Braithwaite & Siegler, 2018). Padahal, pemahaman pecahan baru terbentuk ketika siswa menyadari bahwa pecahan adalah satu bilangan yang memiliki besaran dan letak tertentu pada garis bilangan (Siegler dkk., 2011).

Kesulitan tersebut tampak jelas pada topik mengurutkan pecahan. Siswa harus menakar besaran beberapa pecahan sekaligus, lalu menentukan arah pengurutannya. Bentuk kesalahan yang muncul antara lain membandingkan pembilang saja

tanpa memperhatikan penyebut, menganggap penyebut yang lebih besar berarti pecahan lebih besar, tidak mengenali pecahan senilai, keliru mengurutkan pecahan campuran, dan terbalik dalam menentukan arah pengurutan. Penelitian pada siswa kelas 5 sekolah dasar melaporkan bahwa siswa sering menganggap penyebut yang lebih besar menunjukkan pecahan yang lebih besar, langsung membandingkan pembilang atau penyebut tanpa menyesuaikan pecahan terlebih dahulu, serta keliru mengubah pecahan campuran (Nurwati & Nindiasari, 2024). Kelima jenis kesalahan inilah yang dianalisis dalam artikel ini.

Menurut Bruner (1966), pemahaman konsep berkembang melalui representasi enaktif, ikonik, dan simbolik. Untuk pecahan, representasi ikonik seperti gambar dan garis bilangan dapat menjadi jembatan sebelum siswa bekerja dengan simbol. Media berbasis web

memungkinkan representasi tersebut disajikan secara dinamis: siswa dapat mencoba, menggeser, dan menyusun pecahan, kemudian langsung mengetahui hasilnya. Umpan balik yang informatif membantu siswa menyadari selisih antara pemahamannya dan tujuan belajar; meta-analisis menunjukkan efek umpan balik yang sedang dengan heterogenitas yang besar (Wisniewski dkk., 2020).

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengembangkan dan menguji media digital interaktif untuk materi pecahan. Di Indonesia, penelitian pengembangan menghasilkan media interaktif berbasis Google Slide untuk pecahan sederhana yang dikembangkan dengan model ADDIE dan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media (Purnama & Pramudiani, 2021), media berbasis Canva untuk operasi hitung pecahan di kelas V yang dinyatakan valid dan sangat praktis (Lestari dkk., 2024), serta media berbantuan Wordwall untuk materi pecahan di kelas V yang dinyatakan valid, praktis, dan efektif (Hafsari dkk., 2025). Penerapan video interaktif pada pembelajaran pecahan di kelas V dilaporkan meningkatkan hasil belajar siswa pada dua siklus

pembelajaran (Octaviani dkk., 2024), dan perbandingan media digital interaktif berbasis ICT dengan berbasis realitas virtual pada penjumlahan pecahan kelas V menunjukkan hasil belajar yang lebih tinggi pada kelompok realitas virtual (Putri & Kusmaharti, 2026). Pengembangan media berbasis web untuk matematika di sekolah dasar juga telah dilaporkan (Fasa & Purwanti, 2023).

Penelitian internasional menunjukkan bahwa gim digital berbasis garis bilangan dapat mendukung pemahaman besaran pecahan. Fazio dkk. (2016) melaporkan bahwa siswa kelas IV dan V yang memainkan gim komputer untuk menaksir letak pecahan pada garis bilangan dengan umpan balik akurasi meningkat pada taksiran letak pecahan, perbandingan besaran, dan ketepatan mengingat, sedangkan kelompok kontrol yang berlatih menaksir tanpa umpan balik tidak menunjukkan peningkatan. Kiili dkk. (2018) menemukan bahwa pelatihan berbasis gim garis bilangan meningkatkan sebagian aspek pengetahuan konseptual bilangan rasional pada 95 siswa kelas IV, dan Ninaus dkk. (2017) memanfaatkan

gim garis bilangan untuk menilai pengetahuan konseptual pecahan siswa berusia 11 tahun. Zhang dkk. (2020) menguji gim digital pecahan yang dipadukan dengan pembelajaran di kelas melalui studi kuasi-eksperimen berskala kecil. Hasil penelitian tidak selalu searah. Meta-analisis terhadap 24 studi menemukan bahwa gim digital matematika hanya memberi efek kecil ($d = 0,13$) dan hasilnya beragam antarstudi (Tokac dkk., 2019). Pada uji acak terkendali dengan siswa kelas V di Prancis, kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran biasa memiliki kinerja pecahan keseluruhan yang lebih baik daripada kelompok gim, meskipun gim berdampak positif pada pembelajaran desimal (Bhatia dkk., 2023).

Penelitian-penelitian tersebut umumnya mencakup materi pecahan secara luas atau operasi hitung pecahan. Berdasarkan penelusuran pustaka penulis pada Google Scholar dan SINTA untuk periode 2016–2026 dengan kata kunci *web based learning media*, belum ditemukan media berbasis web yang secara khusus menyasar pengurutan pecahan kelas V dengan latihan yang dikaitkan langsung dengan lima jenis kesalahan

siswa. Celah inilah yang hendak diisi oleh media “Jelajah Pecahan”.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti mengembangkan media “Jelajah Pecahan” untuk siswa kelas V SDN Petapan 1. Pada data lapangan yang digunakan dalam artikel ini, kesulitan siswa digambarkan melalui hasil pretest: tidak ada siswa (0%) yang mencapai KKTP 75, dan 20 dari 29 siswa (68,97%) membandingkan pembilang saja tanpa memperhatikan penyebut. Artikel ini bertujuan (1) mendeskripsikan pengembangan media dengan model ADDIE, (2) memaparkan hasil validasi ahli materi dan ahli media, (3) memaparkan kepraktisan media menurut guru dan siswa, serta (4) memaparkan perubahan hasil belajar dan kesalahan siswa pada pembelajaran mengurutkan pecahan.

B. Metode Penelitian

Jenis dan Model Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) (Sugiyono, 2019) dengan model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation* (Spatioti dkk., 2022). Perubahan hasil belajar dianalisis

dengan desain *one-group pretest–posttest*: satu kelompok siswa mengerjakan pretest, mengikuti pembelajaran dengan media, lalu mengerjakan posttest. Desain ini tidak memakai kelompok kontrol.

Waktu, Lokasi, dan Partisipan

Penelitian dilaksanakan di SDN Petapan 1, Bangkalan, pada Agustus 2026 selama 4 minggu dengan 4 pertemuan pembelajaran. Partisipan pada tahap implementasi adalah 29 siswa kelas V ($n = 29$) yang dipilih dengan teknik [total sampling/purposive sampling]. Validasi dilakukan oleh seorang ahli materi dan seorang ahli media, sedangkan kepraktisan dinilai oleh 8 guru dan 29 siswa. Tahapan dan subjek uji coba dirangkum pada Tabel 1. Artikel ini melaporkan tahap validasi ahli, respons guru dan siswa, serta implementasi. Data uji perorangan dan uji kelompok kecil tidak tersedia, sehingga tidak dilaporkan.

Tabel 1. Subjek dan tahapan uji coba

Tahap uji	Subjek	Jumlah	Keterangan
Validasi ahli materi	Ahli materi	1 orang	Skor 23 dari 24
Validasi ahli media	Ahli media	1 orang	Skor 31 dari 32

Tahap uji	Subjek	Jumlah	Keterangan
Implementasi (pretest – posttest)	Siswa kelas V	29 siswa	Data lapangan
Respons kepraktisan guru	Guru	8 guru	Skor 299 dari 320
Respons kepraktisan siswa	Siswa kelas V	29 siswa	Skor 1052 dari 1160

Catatan: seluruh angka bersumber dari data lapangan.

Tahapan Pengembangan

Tahapan pengembangan mengikuti model ADDIE dan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Tahapan pengembangan model ADDIE

Tahap	Kegiatan	Data terkait dalam artikel
<i>Analisis</i>	Menganalisis kesulitan siswa dalam mengurutkan pecahan, jenis kesalahan siswa, dan kebutuhan fitur media melalui kajian pustaka dan pola kesalahan pada pretest.	Tabel 5

Tahap	Kegiatan	Data terkait dalam artikel
<i>Design</i>	Merancang alur pembelajaran, tampilan, bahan latihan, dan bentuk umpan balik, serta menyusun instrumen validasi, angket respons, dan tes.	Uraian hasil desain
<i>Development</i>	Membuat media “Jelajah Pecahan” berbasis web sesuai rancangan, kemudian menilainya melalui validasi ahli materi dan ahli media.	Tabel 6, 7, 8; Gambar 1
<i>Implementation</i>	Menerapkan media dalam pembelajaran mengurutkan pecahan pada 29 siswa kelas V dengan urutan pretest, pembelajaran, dan posttest, serta menjaring respons guru dan siswa.	Tabel 9, 10, 11; Gambar 2, 3

Tahap	Kegiatan	Data terkait dalam artikel
<i>Evaluation</i>	Menelaah hasil validasi, kepraktisan, perubahan hasil belajar, dan kesalahan siswa untuk menentukan bagian media yang perlu disempurnakan.	Tabel 7 sampai 11 dan Pembahasan

Catatan: uraian kegiatan disusun berdasarkan tahapan ADDIE (Spatioti dkk., 2022) dan data yang dilaporkan dalam artikel ini.

Instrumen dan Pengumpulan Data

Instrumen terdiri atas lembar validasi ahli materi (6 aspek) dan ahli media (8 aspek), angket respons guru dan siswa, serta tes pretest dan posttest. Setiap aspek validasi dinilai dengan skala 1–4. Angket respons guru dan siswa masing-masing terdiri atas 10 butir berskala 1–4, sehingga skor maksimum per responden adalah 40. Tes berjumlah 10 butir berbentuk pilihan ganda dan esai. Validitas isi tes ditelaah oleh Bapak Widya Trio Pangestu, dan reliabilitasnya [koefisien, mis. KR-20/Cronbach’s $\alpha = \dots$]. Pretest diberikan pada 31 Agustus 2026, pembelajaran dengan media pada 1 September 2026, dan posttest pada 30 September 2026.

Teknik Analisis Data

Skor validasi, respons guru, dan respons siswa diubah menjadi persentase dengan rumus berikut.

$$P = (\text{jumlah skor yang diperoleh} / \text{jumlah skor maksimal}) \times 100\%$$

Persentase tersebut ditafsirkan dengan kriteria pada Tabel 3

Tabel 3. Kriteria kelayakan dan kepraktisan

Persentase (%)	Kategori kelayakan	Kategori kepraktisan
81–100	Sangat layak	Sangat praktis
61–80	Layak	Praktis
41–60	Cukup layak	Cukup praktis
21–40	Kurang layak	Kurang praktis
0–20	Tidak layak	Tidak praktis

Hasil belajar dianalisis secara deskriptif melalui rata-rata, simpangan baku sampel, nilai minimum, dan nilai maksimum. Siswa dinyatakan tuntas apabila skornya mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) sebesar 75. Peningkatan hasil belajar dihitung dengan N-gain (Hake, 1998) menggunakan rumus berikut dan dikategorikan berdasarkan Tabel 4.

$$g = (\text{posttest} - \text{pretest}) / (100 - \text{pretest})$$

Tabel 4. Kategori N-gain

Nilai N-gain (g)	Kategori
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Kesalahan siswa dianalisis berdasarkan frekuensi siswa pada setiap jenis kesalahan dan dinyatakan dalam persentase terhadap 29 siswa. Artikel ini tidak melaporkan uji signifikansi karena hasil uji tersebut tidak tersedia.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

HASIL

Hasil Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan menjadi dasar penentuan fitur media. Analisis dilakukan melalui kajian pustaka tentang kesulitan siswa pada pecahan dan pola kesalahan pada pretest dalam data lapangan. Temuannya dirangkum pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis kebutuhan

Aspek kebutuhan	Temuan	Implikasi bagi rancangan media
Pemahaman besaran pecahan	Siswa cenderung memperlakukan pembilang dan penyebut sebagai dua bilangan terpisah (Ni & Zhou, 2005). Pada pretest, 20 dari 29 siswa (68,97%) membandingkan pembilang saja.	Media perlu menampilkan pecahan sebagai satu besaran yang dapat dilihat dan dibandingkan.
Ragam kesalahan	Terdapat lima jenis kesalahan: membandingkan pembilang saja, menganggap penyebut lebih besar berarti pecahan lebih besar, tidak mengenali pecahan senilai, keliru mengurutkan pecahan campuran, dan terbalik arah pengurutan.	Setiap jenis kesalahan perlu memperoleh latihan dan umpan balik yang sesuai.

Aspek kebutuhan	Temuan	Implikasi bagi rancangan media
Representasi	Representasi ikonik dan garis bilangan menjembatani pengalaman konkret dan simbol (Bruner, 1966; Siegler dkk., 2011).	Media memuat representasi visual dan garis bilangan.
Umpan balik	Umpan balik yang informatif membantu siswa menyadari selisih antara pemahaman dan tujuan belajar (Wisniewski dkk., 2020).	Latihan disertai umpan balik seketika yang menjelaskan sumber kekeliruan.
Akses dan penggunaan	Media berbasis web dapat dibuka melalui peramban tanpa instalasi tambahan.	Media dirancang berbasis web dan responsif pada berbagai ukuran layar.

Catatan: temuan disusun dari kajian pustaka dan pola kesalahan pada data lapangan. Artikel ini tidak melaporkan data wawancara atau observasi kebutuhan.

Tabel 5 menunjukkan bahwa kebutuhan utama berpusat pada pemahaman besaran pecahan. Karena itu, fitur media diarahkan pada penyajian besaran secara visual,

penempatan pecahan pada garis bilangan, latihan yang menuntut siswa mengurutkan sendiri, dan umpan balik yang menunjuk sumber kekeliruan.

Hasil Desain

Tahap desain menerjemahkan hasil analisis kebutuhan menjadi rancangan media. Alur belajar dirancang bertahap dari representasi yang paling konkret menuju yang paling simbolik, sejalan dengan Bruner (1966): siswa (1) mengenali besaran pecahan melalui model visual, (2) menempatkan pecahan pada garis bilangan, (3) mengurutkan sejumlah pecahan dengan menggeser dan menyusunnya, lalu (4) menerima umpan balik atas urutan yang dibuat. Tampilan dirancang sederhana dengan navigasi yang konsisten, teks yang mudah dibaca, dan tata letak yang responsif. Bahan latihan disusun berjenjang dan mencakup kelima jenis kesalahan pada Tabel 11, misalnya pecahan berpenyebut berbeda, pecahan senilai, dan pecahan campuran, dengan permintaan pengurutan dari terkecil ke terbesar maupun sebaliknya. Instrumen validasi, angket respons, dan tes pretest–posttest juga disusun pada tahap ini.

Hasil Pengembangan

Tahap pengembangan menghasilkan media “Jelajah Pecahan” berbasis web interaktif yang memadukan representasi visual, garis bilangan, latihan interaktif, dan umpan balik. Komponen dan fitur media dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 6. Komponen dan fitur media “Jelajah Pecahan”

Komponen/fitur	Deskripsi	Fungsi dalam pembelajaran
Representasi visual	Model batang pecahan yang menampilkan bagian yang diarsir untuk setiap pecahan.	Membantu siswa melihat bahwa pecahan adalah satu besaran, bukan dua bilangan terpisah.
Garis bilangan interaktif	Garis bilangan yang dapat dimanipulasi siswa untuk menempatkan dan menggeser pecahan.	Menunjukkan letak dan urutan pecahan; pecahan senilai menempati titik yang sama.

Komponen/fitur	Deskripsi	Fungsi dalam pembelajaran
Latihan mengurutkan	Soal menyusun beberapa pecahan, termasuk pecahan campuran, dari terkecil ke terbesar atau sebaliknya dengan cara menggeser kartu pecahan.	Melatih siswa menakar besaran pecahan dan menentukan arah pengurutan.
Umpatan balik	Respons seketika yang menyatakan urutan benar atau keliru dan menjelaskan sumber kekeliruan.	Membantu siswa menyadari dan memperbaiki kesalahan, misalnya membandingkan pembilang saja.

Catatan: deskripsi komponen disusun berdasarkan rancangan media yang dilaporkan dalam artikel ini.

Setiap fitur pada Tabel 6 dikaitkan dengan kesulitan siswa dalam mengurutkan pecahan. Representasi visual dan garis bilangan menyasar kesalahan membandingkan pembilang saja, anggapan bahwa penyebut yang lebih besar berarti pecahan lebih besar, serta kesalahan pada pecahan senilai

dan pecahan campuran. Latihan mengurutkan menyasar terbaliknya arah pengurutan, sedangkan umpatan balik menunjuk sumber kekeliruan pada semua jenis kesalahan.

Hasil Validasi

Validasi ahli materi pada data lapangan memperoleh skor 23 dari 24 atau 95,83%, dengan kategori sangat layak (Tabel 7). Lima dari enam aspek memperoleh 100%. Aspek kedalaman materi memperoleh 75% dan termasuk kategori layak, sehingga menjadi bagian yang paling mungkin diperkuat.

Tabel 7. Hasil validasi ahli materi

Aspek	Skor	Skor maks.	Persentase	Kategori
Kesesuaian materi	4	4	100%	Sangat layak
Ketepatan konsep	4	4	100%	Sangat layak
Kejelasan penyajian	4	4	100%	Sangat layak
Kesesuaian tujuan	4	4	100%	Sangat layak
Kedalaman materi	3	4	75%	Layak
Bahasa	4	4	100%	Sangat layak
Total	23	24	95,83%	Sangat layak

Catatan: data lapangan.

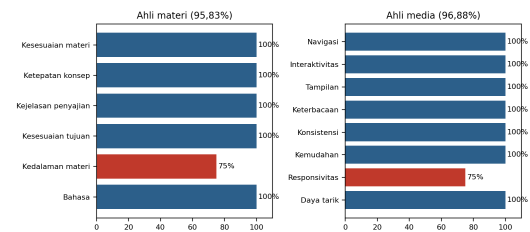
Validasi ahli media memperoleh skor 31 dari 32 atau 96,88%, juga berkategori sangat layak (Tabel 8).

Tujuh dari delapan aspek memperoleh 100%. Aspek responsivitas memperoleh 75% dan berkategori layak. Rincian revisi berdasarkan saran validator tidak dilaporkan karena tidak tersedia; aspek responsivitas menjadi prioritas penyempurnaan. Gambar 1 memperlihatkan skor per aspek dari kedua validator.

Tabel 8. Hasil validasi ahli media

Aspek	Skor	Skor maks.	Persentase	Kategori
Navigasi	4	4	100 %	Sangat layak
Interaktivitas	4	4	100 %	Sangat layak
Tampilan	4	4	100 %	Sangat layak
Keterbacaan	4	4	100 %	Sangat layak
Konsistensi	4	4	100 %	Sangat layak
Kemudahan penggunaan	4	4	100 %	Sangat layak
Responsivitas	3	4	75%	Layak
Daya tarik	4	4	100 %	Sangat layak
Total	31	32	96,88%	Sangat layak

Catatan: data lapangan.



Gambar 1. Persentase skor validasi per aspek, merah menandai aspek dengan skor 75%

Hasil Kepraktisan

Pada data lapangan, respons 8 guru memperoleh skor 299 dari 320 atau 93,44%, sedangkan respons 29 siswa memperoleh skor 1052 dari 1160 atau 90,69%. Keduanya berkategori sangat praktis (Tabel 9). Data uji perorangan dan uji kelompok kecil tidak tersedia, sehingga tidak dilaporkan dan tidak diperkirakan.

Tabel 9. Hasil kepraktisan media

Kelompok responden	Jumlah responden	Skor	Skor maks.	Persentase	Kategori
Guru	8 guru	299	320	93,44 %	Sangat praktis
Siswa	29 siswa	1052	1160	90,69 %	Sangat praktis

Catatan: data lapangan. Rincian skor per guru dan per siswa tidak tersedia.

Hasil Pretest–Posttest

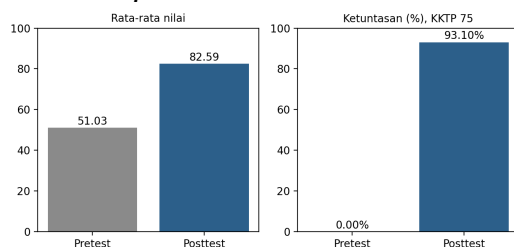
Berdasarkan data lapangan, rata-rata nilai 29 siswa meningkat dari 51,03 pada pretest menjadi 82,59 pada posttest (Tabel 10 dan Gambar

2). Nilai tertinggi pretest adalah 70, sama dengan nilai terendah posttest. Tidak ada siswa yang mencapai KKTP 75 pada pretest (0%), sedangkan pada posttest 27 dari 29 siswa tuntas (93,10%). Dua siswa yang belum tuntas sama-sama memperoleh skor 70. Simpangan baku turun dari 8,90 menjadi 6,36, yang berarti sebaran nilai posttest lebih sempit daripada pretest.

Tabel 10. Hasil pretest–posttest dan N-gain (data lapangan)

Statistik	Pretest	Posttest
Jumlah siswa	29	29
Rata-rata	51,03	82,59
Simpangan baku	8,90	6,36
Nilai minimum	35	70
Nilai maksimum	70	95
Siswa tuntas (skor ≥ 75)	0 siswa	27 siswa
Ketuntasan	0%	93,10%
Rata-rata N-gain	0,65 (sedang)	

Catatan: data lapangan; simpangan baku dihitung sebagai simpangan baku sampel.



Gambar 2. Perbandingan rata-rata nilai dan ketuntasan pretest–posttest

Hasil N-gain

Rata-rata N-gain sebesar 0,65 berada pada kategori sedang menurut Tabel 4. Pada tingkat individu, 17 siswa berada pada kategori sedang dan 12 siswa pada kategori tinggi, dengan nilai N-gain berkisar dari 0,54 sampai 0,83. Tidak ada siswa pada kategori rendah. Rata-rata 0,65 mendekati batas kategori tinggi (0,70), tetapi belum melampauinya.

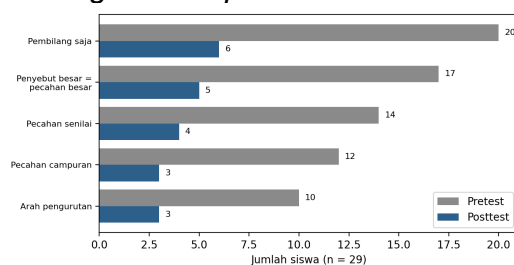
Analisis Kesalahan Siswa

Frekuensi kelima jenis kesalahan menurun dari pretest ke posttest (Tabel 11 dan Gambar 3). Penurunan terbesar terjadi pada kesalahan membandingkan pembilang saja, dari 20 siswa (68,97%) menjadi 6 siswa (20,69%). Kesalahan menganggap penyebut yang lebih besar berarti pecahan lebih besar turun dari 17 siswa (58,62%) menjadi 5 siswa (17,24%). Jenis kesalahan lain juga menurun, dengan penurunan terkecil pada terbaliknya arah pengurutan (dari 10 menjadi 3 siswa). Jumlah frekuensi seluruh jenis kesalahan melebihi jumlah siswa, sehingga satu siswa dapat tergolong pada lebih dari satu jenis kesalahan.

Tabel 11. Analisis kesalahan siswa pada pretest dan posttest (data lapangan)

Jenis kesalahan	Pretest	Posttest
Membandingkan pembilang saja tanpa memperhatikan penyebut	20 siswa (68,97 %)	6 siswa (20,69 %)
Menganggap penyebut lebih besar berarti pecahan lebih besar	17 siswa (58,62 %)	5 siswa (17,24 %)
Tidak mengenali pecahan senilai	14 siswa (48,28 %)	4 siswa (13,79 %)
Keliru mengurutkan pecahan campuran	12 siswa (41,38 %)	3 siswa (10,34 %)
Terbalik arah pengurutan	10 siswa (34,48 %)	3 siswa (10,34 %)

Catatan: data lapangan; persentase dihitung terhadap 29 siswa.



Gambar 3. Frekuensi lima jenis kesalahan siswa pada pretest dan posttest (data lapangan)

Data Negatif dan Anomali

Tidak semua indikator menunjukkan hasil ideal. Dua siswa (6,90%) belum tuntas pada posttest, keduanya dengan skor 70. Kesalahan

membandingkan pembilang saja masih dialami 6 siswa (20,69%) pada posttest. Aspek kedalaman materi dan responsivitas media hanya memperoleh 75%. N-gain rata-rata 0,65 belum mencapai kategori tinggi ($\geq 0,70$), dan 17 dari 29 siswa berada pada kategori sedang.

PEMBAHASAN

Kesulitan Siswa dalam

Mengurutkan Pecahan

Pada data yang diperoleh, kesalahan yang paling banyak muncul saat pretest adalah membandingkan pembilang saja (20 siswa; 68,97%), disusul anggapan bahwa penyebut yang lebih besar berarti pecahan lebih besar (17 siswa; 58,62%). Pola ini sejalan dengan *whole number bias*, yaitu kecenderungan menerapkan aturan bilangan bulat pada pecahan (Ni & Zhou, 2005; Braithwaite & Siegler, 2018). Siswa memperlakukan pembilang dan penyebut sebagai dua bilangan terpisah, bukan sebagai satu bilangan yang menyatakan besaran (Siegler dkk., 2011). Kesalahan pada pecahan senilai, pecahan campuran, dan arah pengurutan mengindikasikan bahwa pemahaman besaran pecahan belum utuh. Temuan serupa dilaporkan pada siswa kelas 5 yang menganggap penyebut yang lebih

besar berarti pecahan lebih besar dan langsung membandingkan pembilang atau penyebut tanpa menyesuaikan pecahan (Nurwati & Nindiasari, 2024). Karena polanya berasal dari data lapangan, penjelasan ini bersifat dugaan dan perlu diuji dengan data kesalahan siswa yang sebenarnya.

Representasi Visual dan Garis

Bilangan

Jika kesulitan berakar pada pemahaman besaran, representasi yang memperlihatkan besaran secara langsung menjadi penting. Bruner (1966) menempatkan representasi ikonik sebagai penghubung antara pengalaman konkret dan simbol. Melalui representasi visual berupa model batang pecahan (Tabel 6), siswa dapat melihat bahwa suatu pecahan lebih besar atau lebih kecil dari pecahan lain sebelum memakai aturan simbolik.

Garis bilangan berperan khusus karena menempatkan pecahan sebagai titik yang memiliki posisi dan urutan. Pertanyaan “mana yang lebih besar” berubah menjadi “mana yang lebih ke kanan”. Siegler dkk. (2011) memandang pemahaman bahwa pecahan memiliki besaran pada garis bilangan sebagai inti perkembangan pemahaman pecahan. Sudut pandang

ini relevan dengan kesalahan terbaliknya arah pengurutan dan tidak dikenalnya pecahan senilai, sebab pecahan senilai menempati titik yang sama. Penelitian lain sejalan dengan pandangan tersebut. Hamdan dan Gunderson (2017) melaporkan bahwa siswa kelas 2 dan 3 yang dilatih menaksir letak pecahan pada garis bilangan mentransfer pengetahuannya ke tugas membandingkan pecahan lebih baik daripada siswa yang dilatih dengan model luas, dan gim garis bilangan meningkatkan sebagian aspek pengetahuan konseptual bilangan rasional (Kiili dkk., 2018). Meski demikian, dugaan pada artikel ini bersifat teoretis karena data tidak memisahkan pengaruh garis bilangan dari komponen lain.

Interaktivitas dan Umpan Balik

Interaktivitas memberi siswa kesempatan bertindak terhadap representasi, misalnya menggeser dan menyusun pecahan, tidak hanya melihatnya. Umpan balik membuat siswa mengetahui apakah urutannya benar dan, jika disertai penjelasan, mengapa urutannya keliru (Wisniewski dkk., 2020). Untuk kesalahan seperti membandingkan pembilang saja, umpan balik yang

menunjuk sumber kesalahan, sebagaimana dirancang pada Tabel 6, berpotensi lebih membantu daripada penanda benar-salah semata. Fazio dkk. (2016) melaporkan bahwa siswa yang menaksir letak pecahan pada garis bilangan dengan umpan balik akurasi mengalami peningkatan, sedangkan kelompok kontrol yang berlatih menaksir tanpa umpan balik tidak. Temuan tersebut sejalan dengan dugaan bahwa umpan balik berperan penting. Meski demikian, kontribusi masing-masing fitur tidak dapat dipisahkan dalam desain ini, sehingga peran interaktivitas dan umpan balik dibahas sebagai kemungkinan penjelasan, bukan sebagai temuan.

Kelayakan dan Kepraktisan Media

Dalam data yang diperoleh, validasi ahli materi (95,83%) dan ahli media (96,88%) berkategori sangat layak. Dua aspek yang memperoleh 75%, yaitu kedalaman materi dan responsivitas, dapat menjadi bahan penyempurnaan. Kepraktisan menurut 8 guru (93,44%) dan 29 siswa (90,69%) juga berkategori sangat praktis. Hasil ini menggambarkan kualitas produk dan kemudahan penggunaannya, tetapi belum menggambarkan pengaruhnya

terhadap hasil belajar. Penelitian pengembangan media interaktif pecahan sebelumnya melaporkan kategori yang sejalan, misalnya validasi 90,625% dari ahli materi dan 100% dari ahli media serta kepraktisan 93,75% dan 88,28% pada dua tahap uji coba (Lestari dkk., 2024), atau media yang dinyatakan valid dan sangat praktis (Hafsari dkk., 2025). Penilaian validator bersifat subjektif, dan validasi pada data ini dilakukan oleh seorang ahli materi dan seorang ahli media sehingga belum menggambarkan keragaman penilaian.

Perubahan Skor dan Penurunan Kesalahan

Rata-rata nilai naik dari 51,03 menjadi 82,59, ketuntasan naik dari 0% menjadi 93,10%, dan seluruh 29 siswa memperoleh skor posttest yang lebih tinggi daripada pretest. N-gain rata-rata 0,65 tergolong sedang, yaitu peningkatan yang cukup besar tetapi belum mencapai kategori tinggi. Data ini menunjukkan adanya peningkatan skor setelah pembelajaran dengan media “Jelajah Pecahan”, namun tidak dapat dibaca sebagai bukti bahwa media menyebabkan peningkatan tersebut.

Kelima jenis kesalahan juga menurun. Penurunan terbesar pada kesalahan membandingkan pembilang saja (14 siswa) sejalan dengan penjelasan bahwa representasi visual dan garis bilangan membantu siswa memperhatikan besaran pecahan secara utuh. Penurunan kesalahan ini sejalan dengan kenaikan skor. Kenaikan capaian setelah pembelajaran dengan media digital interaktif juga dilaporkan pada penelitian terdahulu (Fazio dkk., 2016; Kiili dkk., 2018; Octaviani dkk., 2024). Namun hasil penelitian tidak selalu searah: Bhatia dkk. (2023) menemukan kinerja pecahan keseluruhan kelompok kontrol yang lebih baik daripada kelompok gim, dan meta-analisis menunjukkan efek gim digital yang kecil dengan hasil beragam (Tokac dkk., 2019). Perbedaan ini menegaskan bahwa peningkatan pada data lapangan perlu diuji dengan desain yang memiliki kelompok pembanding.

Implikasi Temuan

Secara praktis, rancangan media yang memasang tiap jenis kesalahan dengan latihan dan umpan balik dapat menjadi acuan guru dalam menyasar miskonsepsi yang spesifik. Namun meta-analisis menunjukkan

bahwa efek media digital berbeda-beda antartudi (Tokac dkk., 2019; Wisniewski dkk., 2020), sehingga guru perlu memandang media ini sebagai pelengkap pembelajaran, bukan pengganti. Secara metodologis, artikel ini menunjukkan alur ADDIE (Spatioti dkk., 2022) yang serupa dengan pengembangan media berbasis web di sekolah dasar (Fasa & Purwanti, 2023), tetapi dengan fokus yang lebih sempit pada pengurutan pecahan.

Keterbatasan

Desain *one-group pretest–posttest* tidak memiliki kelompok kontrol. Perubahan skor bisa dipengaruhi hal lain di luar media, seperti peristiwa selama pembelajaran, kematangan siswa, pengalaman mengerjakan pretest, atau perbedaan tingkat kesulitan tes. Artikel ini juga tidak melaporkan uji signifikansi. Data uji perorangan dan kelompok kecil tidak tersedia, validasi hanya dilakukan oleh seorang ahli materi dan seorang ahli media, jumlah subjek terbatas pada 29 siswa di satu sekolah, dan kesetaraan tingkat kesulitan pretest dan posttest tidak dilaporkan. Oleh karena itu, artikel ini memakai rumusan “menunjukkan adanya peningkatan”, bukan “membuktikan”.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran berbasis web interaktif “Jelajah Pecahan” untuk pembelajaran mengurutkan pecahan pada siswa kelas V SDN Petapan 1. Media dikembangkan mengikuti lima tahap model ADDIE. Berdasarkan data lapangan, validasi ahli materi memperoleh 95,83% dan validasi ahli media 96,88%, keduanya berkategori sangat layak. Kepraktisan menurut 8 guru sebesar 93,44% dan menurut 29 siswa sebesar 90,69%, keduanya berkategori sangat praktis.

Pada data yang diperoleh, rata-rata nilai naik dari 51,03 menjadi 82,59, ketuntasan naik dari 0% menjadi 93,10% (27 dari 29 siswa), dan N-gain rata-rata 0,65 berkategori sedang. Frekuensi kelima jenis kesalahan menurun, dengan penurunan terbesar pada kesalahan membandingkan pembilang saja (dari 68,97% menjadi 20,69%). Angka-angka ini menunjukkan adanya peningkatan, tetapi tidak menunjukkan bahwa media menyebabkan peningkatan tersebut.

Kontribusi ilmiah artikel ini adalah kerangka rancangan media web yang menautkan latihan dan umpan balik dengan lima jenis

kesalahan pengurutan pecahan serta alur pengembangan, validasi, dan analisis perubahan hasil belajarnya; kontribusi ini bersifat rancangan dan belum terbukti efektif. **Rekomendasi:** penelitian selanjutnya perlu (1) memakai desain kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol, (2) melaporkan uji signifikansi dan ukuran efek, serta (3) melibatkan lebih banyak validator dan sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhatia, P., Le Diagon, S., Langlois, E., William, M., Prado, J., & Gardes, M.-L. (2023). Impact of a game-based intervention on fraction learning for fifth-grade students: A pre-registered randomized controlled study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(1), 49–62.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12726>
- Braithwaite, D. W., & Siegler, R. S. (2018). Developmental changes in the whole number bias. *Developmental Science*, 21(2), e12541.
<https://doi.org/10.1111/desc.12541>
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Fasa, I. A., & Purwanti, K. L. (2023). Pengembangan media pembelajaran berbasis website mata pelajaran matematika untuk siswa madrasah ibtidaiyah. *Sekolah Dasar: Kajian Teori dan Praktik Pendidikan*, 32(1), 15–24.
<https://doi.org/10.17977/um009v32i12023p15-24>

- Fazio, L. K., Kennedy, C. A., & Siegler, R. S. (2016). Improving children's knowledge of fraction magnitudes. *PLOS ONE*, 11(10), Article e0165243. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165243>
- Hafsari, N., Ansori, H., & Kamaliyah. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbantuan Wordwall pada materi pecahan di kelas V SD. *Jurmadikta*, 5(2), 70–82. <https://doi.org/10.20527/jurmadikta.v5i2.3178>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. [lengkapi DOI]
- Hamdan, N., & Gunderson, E. A. (2017). The number line is a critical spatial-numerical representation: Evidence from a fraction intervention. *Developmental Psychology*, 53(3), 587–596. <https://doi.org/10.1037/dev0000252>
- Kiili, K., Moeller, K., & Ninaus, M. (2018). Evaluating the effectiveness of a game-based rational number training—In-game metrics as learning indicators. *Computers & Education*, 120, 13–28. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.01.012>
- Lestari, R., Suryana, Y., & Apriani, I. F. (2024). Pengembangan media pembelajaran berbasis Canva pada materi operasi hitung bilangan pecahan di kelas V. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 7(3), 473–487. <https://doi.org/10.22460/collapse.v7i3.19358>
- Ni, Y., & Zhou, Y.-D. (2005). Teaching and learning fraction and rational numbers: The origins and implications of whole number bias. *Educational Psychologist*, 40(1), 27–52. [lengkapi DOI]
- Ninaus, M., Kiili, K., McMullen, J., & Moeller, K. (2017). Assessing fraction knowledge by a digital game. *Computers in Human Behavior*, 70, 197–206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.004>
- Nurwati, A., & Nindiasari, H. (2024). Miskonsepsi membandingkan pecahan berpenyebut berbeda di kelas 5 sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 238–245. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i04.21681>
- Octaviani, E. M., Humairah, H., & Khasanah, L. A. I. U. (2024). Penerapan media video interaktif pada pembelajaran matematika untuk meningkatkan hasil belajar siswa materi pecahan kelas V SD. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(2), 219–226. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i2.518>
- Purnama, S. J., & Pramudiani, P. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Google Slide pada materi pecahan sederhana di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2440–2448. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1247>
- Putri, A., & Kusmaharti, D. (2026). Perbandingan hasil belajar siswa menggunakan media digital interaktif ICT dengan media digital interaktif VR pada materi penjumlahan pecahan kelas V SDN Dr Soetomo V Surabaya. *Paedagogie*, 21(2), 2437–2446.

- <https://doi.org/10.31603/f3gz2537>
[periksa DOI]
- Siegler, R. S., Thompson, C. A., & Schneider, M. (2011). An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive Psychology*, 62(4), 273–296.
[lengkapi DOI]
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A comparative study of the ADDIE instructional design model in distance education. *Information*, 13(9), 402.
<https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tokac, U., Novak, E., & Thompson, C. G. (2019). Effects of game-based learning on students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 407–420.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12347>
- Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 3087.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>
- Zhang, L., Shang, J., Pelton, T., & Pelton, L. F. (2020). Supporting primary students' learning of fraction conceptual knowledge through digital games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(4), 540–548.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12422>