



PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS *PRODUCTIVE STRUGGLE* PADA MATERI PECAHAN KELAS V SEKOLAH DASAR

Putri Widiyawati¹, Muhammad Rijal Wahid Muharram², Ika Fitri Apriani³
Universitas Pendidikan Indonesia^{1,2,3}
e-mail: putriwidiyawati667@upi.edu, rijalmuharram@upi.edu, apriani25@upi.edu

Diterima: 23/05/2026; Direvisi: 19/06/2026; Diterbitkan: 28/06/2026

ABSTRAK

Pembelajaran matematika pada materi pecahan di sekolah dasar masih menghadapi berbagai kendala, terutama karena penggunaan bahan ajar yang cenderung monoton, kurang kontekstual, dan belum memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan pemahaman konsep secara mendalam. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya kemampuan matematika siswa, yang tercermin dari hasil *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2015 dengan skor matematika Indonesia sebesar 397, masih berada di bawah rata-rata internasional yaitu 500. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar matematika berbasis *productive struggle* pada materi pecahan kelas V sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Educational Design Research* (EDR) McKenney dan Reeves (2012) yang dilaksanakan hingga tahap kedua, yaitu analisis dan eksplorasi serta desain dan konstruksi. Tahap analisis dan eksplorasi dilakukan melalui wawancara guru, observasi pembelajaran, dan studi dokumen di dua sekolah dasar. Tahap desain dan konstruksi menghasilkan prototipe bahan ajar yang mengintegrasikan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan strategi *productive struggle*, seperti tantangan terarah, refleksi kesalahan, dan penggunaan konteks nyata, yang selanjutnya divalidasi oleh ahli materi, ahli pedagogik, dan ahli desain. Hasil validasi menunjukkan bahwa bahan ajar memperoleh tingkat kelayakan sebesar 83,64% dengan kategori sangat layak setelah dilakukan revisi pada aspek diksi, ilustrasi, dan tampilan visual. Dengan demikian, bahan ajar yang dikembangkan dinilai layak digunakan dan direkomendasikan untuk diuji pada tahap uji coba lapangan guna mengetahui kepraktisan serta dampaknya terhadap pemahaman konsep siswa.

Kata Kunci: Bahan ajar, Pecahan, *Productive Struggle*

ABSTRACT

Mathematics learning on fractions in elementary schools still faces various challenges, particularly due to the use of instructional materials that tend to be monotonous, lack contextual relevance, and provide limited opportunities for students to develop a deep conceptual understanding. This condition contributes to students' low mathematical achievement, as reflected in the results of the *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2015, in which Indonesia obtained a mathematics score of 397, remaining below the international average of 500. Therefore, this study aimed to develop productive struggle-based mathematics instructional materials for fifth-grade elementary school students on the topic of fractions. This study employed the *Educational Design Research* (EDR) model proposed by McKenney and Reeves (2012) and was conducted up to the second phase, namely analysis and exploration, and design and construction. The analysis and exploration phase involved teacher interviews, classroom observations, and document analysis in two elementary schools. The design and construction phase resulted in a prototype of instructional materials integrating the *Realistic Mathematics Education* (RME) approach with productive struggle strategies, such as



guided challenges, error reflection, and the use of real-life contexts. The prototype was subsequently validated by subject matter, pedagogical, and design experts. The validation results indicated that the instructional materials achieved a feasibility score of 83.64%, categorized as highly feasible, after revisions to diction, illustrations, and visual appearance. Thus, the developed instructional materials were deemed suitable for use and are recommended for field testing to examine their practicality and impact on students' conceptual understanding.

Keywords: *Instructional Materials, Fractions, Productive Struggle*

PENDAHULUAN

Perkembangan berpikir matematika pada usia sekolah dasar membantu membentuk keterampilan kognitif yang lebih luas dan matematika tidak hanya tentang angka dan rumus, tetapi juga tentang melatih kemampuan berpikir kritis dan menyelesaikan masalah, yang sangat penting untuk kehidupan sehari-hari serta berbagai bidang studi lainnya (Saputra, H., 2024; Witono & Sofian, 2025). Berdasarkan kurikulum nasional, matematika berfungsi sebagai alat konseptual untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif peserta didik serta kemandirian dan ketekunan melalui aktivitas mental tertentu (Kementerian Pendidikan, 2022). Salah satu materi penting dalam kurikulum matematika sekolah dasar adalah pecahan, karena menjadi dasar bagi keberhasilan siswa dalam mempelajari materi yang lebih rumit di tingkat selanjutnya (Susanti & Syam, 2017 dalam Putri, M., et al., 2025).

Namun, data hasil *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2015 menunjukkan skor matematika Indonesia hanya 397 dengan rata-rata global yaitu 500, Fenomena ini dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang berorientasi pada hafalan, kurang menekankan penalaran, serta minimnya penerapan matematika dalam konteks kehidupan nyata (Mutakin, Z., et al., 2023). Lebih lanjut, fakta dilapangan menunjukkan bahwa bahan ajar di sekolah dasar seringkali monoton dan kurang kontekstual sehingga siswa tidak terbiasa untuk berpikir kritis dengan soal yang menantang yang mengakibatkan kurangnya motivasi dan hasil belajar matematika (Wahyu et al., 2025). Sedangkan keberhasilan pengajaran matematika khususnya materi pecahan, tidak hanya bergantung pada perubahan fokus dari prosedural ke konseptual. Lebih dari itu, pembelajaran matematika yang efektif merupakan proses interaksi aktif yang melibatkan tiga elemen utama, yaitu guru, siswa, dan bahan ajar (Efendi, R., et al., 2025).

Bahan ajar juga berfungsi sebagai paduan atau pedoman segala aktivitas pendidik dalam proses pembelajaran, juga mengarahkan kepada kompetensi yang ingin dikuasai peserta didik, sehingga siswa mempunyai gambaran pembelajaran dari bahan ajar tersebut dan sebagai metode untuk menilai hasil pembelajaran (Magdalena, S., et al., 2020). Dengan harapan kegiatan pembelajarannya interaktif, menyenangkan, menantang Sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik dan psikologis peserta didik, sehingga peserta didik dapat berpartisipasi aktif dan memberikan ruang yang cukup untuk kreativitas dan kemandirian (Rahayu et al., 2019).

Oleh sebab itu, pembelajaran matematika memerlukan kegigihan siswa untuk menyelesaikan permasalahan, sebagaimana disebutkan dalam *Common Core State Standards for Mathematics* yang mengajak siswa untuk "memahami masalah dan tekun dalam menyelesaikannya" (*make sense of problems and persevere in solving them*) (Amidon et al., 2020). Dalam rangka mengatasi masalah pemahaman pada materi pecahan, strategi *productive struggle* merupakan kunci dalam pembelajaran matematika yang efektif. *Productive struggle* merupakan salah satu konsep inti dalam pembelajaran matematika modern yang menekankan



pentingnya memberikan kesempatan kepada siswa untuk berjuang secara bermakna ketika mempelajari suatu konsep (Leinwand et al., 2014). Melalui proses tersebut, siswa belajar bahwa matematika bukanlah rangkaian rumus dan prosedur, melainkan kegiatan eksploratif yang menuntut usaha. Oleh karena itu, *struggle* dipandang sebagai hal yang wajar dalam proses belajar, dan kesalahan merupakan bagian alami dari perkembangan pemahaman konsep (Leinwand et al., 2014).

Konteks tersebut menunjukkan perlunya inovasi dalam pengembangan bahan ajar yang dapat memfasilitasi pemahaman konseptual siswa. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi pembelajaran matematika berbasis *productive struggle* (Leinwand et al., 2014; SanGiovanni et al., 2020) dan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) (Primasari et al., 2021). Namun, belum terdapat pengembangan bahan ajar spesifik yang mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut pada materi pecahan untuk kelas V SD.

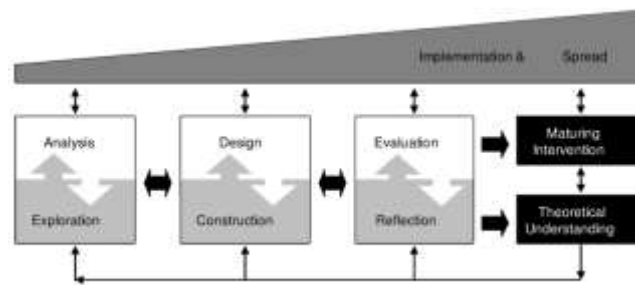
Pengembangan ini memperbaiki kekurangan tersebut dengan bahan ajar berbasis *productive struggle* terintegrasi *Realistic Mathematics Education* (RME), fokus pada latihan/evaluasi dengan tantangan terarah dan memiliki strategi penyelesaian yang berbeda, refleksi kesalahan, menuntut upaya kognitif dan pemikiran reflektif, mengandung konteks yang bermakna dan relevan dengan pengalaman siswa dan *scaffolding* bertahap (SanGiovanni et al., 2020). Menurut Amidon et al. (2020) teori *productive struggle* menekankan kesalahan sebagai bagian alami dan direncanakan, sementara RME yaitu menghubungkan matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari (Primasari et al., 2021). Sehingga kebaruan penelitian ini terletak pada: (1) integrasi strategi *productive struggle* (tantangan terarah, refleksi kesalahan, konteks nyata) ke dalam bahan ajar pecahan; (2) desain bahan ajar yang secara eksplisit memfasilitasi ketekunan siswa (*perseverance*) melalui *scaffold* bertahap; serta (3) pengembangan bahan ajar yang siap diuji cobakan untuk melihat dampak terhadap pemahaman konseptual siswa.

Oleh karena itu, bahan ajar berbasis *productive struggle* pada materi pecahan sangat dibutuhkan agar peserta didik mampu memahami konsep materi bilangan pecahan. Strategi *productive struggle* penting diterapkan di tingkat sekolah dasar karena ketekunan siswa untuk mengajarkan siswa berjuang dan menghargai proses sehingga siswa cenderung tidak menyerah mengerjakan soal-soal sulit dan siswa dapat membangun pengetahuan serta pemahaman mereka sendiri dengan berbagai cara yang mereka temukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar pecahan berbasis *productive struggle* yang layak.

Integrasi *productive struggle* ke dalam bahan ajar dilakukan untuk mengisi kekurangan pada bahan ajar yang sudah yaitu bahan ajar belum sepenuhnya memfasilitasi ketekunan dan belum dengan sengaja dirancang untuk memiliki tantangan dan strategi penyelesaian yang beragam. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini meliputi: (1) mengetahui proses pengembangan bahan ajar berbasis *productive struggle* pada materi pecahan di kelas V SD; dan (2) menilai kelayakan bahan ajar berdasarkan hasil validasi ahli materi, ahli pedagogik, dan ahli desain.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan mixed methods (kualitatif dan kuantitatif) dengan model Educational Design Research (EDR) merujuk pada McKenney & Reeves (2012) untuk mengembangkan bahan ajar pecahan berbasis *productive struggle* kelas V SD. EDR dipilih karena bersifat iteratif, kolaboratif, dan melibatkan analisis kebutuhan, desain prototipe, serta evaluasi berbasis bukti. Penelitian ini dilakukan hingga tahap 2 (validasi ahli). Adapun tahapan dari model EDR dapat disajikan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan *Educational Design Research* (McKenney & Reeves, 2012)

Berdasarkan gambar 1, model *Educational Design Research* (EDR) yang dikemukakan oleh McKenney dan Reeves terdiri atas tiga tahapan, yaitu analisis dan eksplorasi, desain dan konstruksi, serta evaluasi dan refleksi. Penelitian ini dilaksanakan hingga tahap kedua, yaitu analisis dan eksplorasi serta desain dan konstruksi.

Pada tahap analisis dan eksplorasi, penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan konteks pembelajaran. Pada tahap ini, kegiatan dilakukan dalam tiga aspek utama. Pertama, analisis kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi kesulitan siswa dalam memahami pecahan melalui studi literatur dan dokumen kurikulum. Kedua, analisis konteks dilakukan dengan melakukan wawancara semi-terstruktur dengan 2 guru kelas V dan observasi pembelajaran pecahan di 2 SD yang terletak di Kecamatan Cipedes, Kota Tasikmalaya. Ketiga, studi dokumen dilakukan dengan menganalisis bahan ajar yang digunakan di sekolah untuk mengetahui kelemahan dan keunggulan yang ada.

Tahap desain dan konstruksi dilaksanakan berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini, peneliti mengembangkan prototipe bahan ajar yang mengintegrasikan prinsip *productive struggle*, seperti tantangan terarah, refleksi kesalahan, dan penggunaan konteks nyata, dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME). Prototipe yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh tiga validator yang terdiri atas ahli materi, ahli pedagogik, dan ahli desain menggunakan lembar validasi. Selanjutnya, revisi dilakukan berdasarkan saran dan masukan dari para validator hingga prototipe memenuhi tingkat kelayakan yang ditetapkan.

Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari dua kelompok utama. Kelompok pertama adalah guru kelas V sebanyak 2 orang yang berperan sebagai informan dalam studi pendahuluan. Kelompok kedua adalah tim validator ahli sebanyak 3 orang yang terdiri dari ahli materi sebagai validator konten, ahli pedagogik sebagai validator pendekatan pembelajaran, dan ahli desain sebagai validator tampilan dan keterbacaan. Sebelum digunakan, instrumen penelitian divalidasi terlebih dahulu untuk memastikan kevalidan konten dan konstruksi. Instrumen yang tidak memenuhi kriteria akan direvisi atau diganti. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2026 hingga April 2026.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu; 1) wawancara semi-terstruktur dengan guru untuk menggali informasi mengenai kesulitan siswa dan bahan ajar yang digunakan, 2) observasi pembelajaran untuk melihat bagaimana proses pembelajaran pecahan berlangsung, 3) validasi ahli untuk menilai kelayakan prototipe bahan ajar.

Teknis Analisis Data

Penelitian kualitatif, pada analisis data dilakukan secara berkelanjutan selama periode pengumpulan data dan dilanjutkan setelahnya. Miles dan Huberman (1984) mengemukakan bahwa analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan terus-menerus sampai selesai, sehingga diperoleh data yang jenuh (Sugiyono, 2017). Proses analisis data kualitatif ini meliputi



tiga tahap utama, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data merupakan proses menyederhanakan, menyeleksi, dan memfokuskan data yang relevan dari hasil wawancara, observasi, dan studi dokumen agar lebih terstruktur dan mudah dipahami. Penyajian data dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan tema atau kategori tertentu ke dalam bentuk matriks, tabel, atau bagan agar pola dan hubungan antar data dapat terlihat dengan jelas. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan menginterpretasikan temuan berdasarkan konteks penelitian dan membandingkan dengan teori-teori yang relevan untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

Analisi data kuantitatif diperoleh dari hasil uji validasi oleh para ahli berkaitan dengan bahan ajar menggunakan skala Likert dengan skala satu sampai dengan empat. Skor setiap skala ditampilkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Keterangan Skala Likert pada Uji Validasi

Skala	Keterangan
4 (empat)	Sangat Baik
3 (tiga)	Baik
2 (dua)	Kurang Baik
1 (satu)	Tidak Baik

Sumber: Sugiyono (2017)

Pengolahan data hasil validasi bahan ajar dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari saran serta komentar validator, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi berupa angka atau skor. Selanjutnya skor hasil penilaian validator dikonversi menjadi persentase.

$$\text{Hasil} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Penafsiran hasil persentase kemudian dikategorikan berdasarkan pada kriteria kategori, ditampilkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Validasi Ahli

Persentase	Kriteria
< 40%	Tidak layak
41% - 60%	Cukup layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat layak

Sumber: (Parsianti et al., 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu bahan ajar berbasis *productive struggle* pada materi pecahan khususnya membandingkan dan mengurutkan pecahan di kelas V Sekolah Dasar. Proses pengembangannya mengacu pada tahapan model Educational Design Research yang diuraikan sebagai berikut.

Hasil

Analisis dan Eksplorasi

Tahap awal penelitian ini berfokus pada identifikasi masalah dan kebutuhan dalam mengembangkan bahan ajar berbasis *productive struggle*, dengan tujuan memperoleh gambaran kondisi lapangan terkait pembelajaran matematika dan bahan ajar yang digunakan, khususnya materi pecahan (membandingkan dan mengurutkan pecahan). Data dikumpul melalui wawancara, observasi, dan studi dokumentasi.



Berdasarkan studi pendahuluan di 2 sekolah, wawancara dengan guru kelas V mengungkapkan bahwa kedua sekolah telah menerapkan Kurikulum Merdeka. Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) pada materi pecahan disesuaikan dengan ketentuan Kurikulum Merdeka dan dokumen kurikulum yang berlaku. Bahan ajar yang digunakan meliputi buku paket Kurikulum 2013 dan PPT yang dicari guru sendiri dari internet untuk menampilkan materi pecahan dengan contoh gambar yang jelas.

Guru juga menyebutkan kendala utama, yaitu keberagaman kemampuan peserta didik, sehingga guru perlu memfasilitasi siswa secara intensif. Guru menyampaikan bahwa keberagaman motivasi, minat, dan kemampuan siswa menjadi tantangan besar dalam penggunaan bahan ajar. Hasil observasi pembelajaran menunjukkan bahwa aktivitas siswa terbatas pada latihan soal repetitif tanpa elemen pengecekan pemahaman atau refleksi. Bahan ajar juga belum memuat *scaffolding* atau bimbingan bertahap secara tertulis, sehingga bimbingan guru bersifat langsung. Cuplikan kunci disajikan pada Tabel 3 berikut

Tabel 3. Cuplikan Hasil Wawancara

Kode	Hasil Wawancara
Wan-M.A.4	“Di awal pembelajaran dilakukan asesmen diagnostik dengan memberikan bentuk soal sederhana. Melalui kegiatan tersebut, guru mengidentifikasi pemahaman awal siswa, termasuk miskonsepsi seperti menganggap angka yang lebih besar otomatis memiliki nilai lebih besar.”
Wan-M.D.2	"Bahan ajar yang digunakan masih tergolong mudah dan berada pada level rendah (sekitar level 2 dari 5) sehingga belum mendorong pemikiran mendalam."
Wan-M.D.3	“Scaffolding diberikan secara lisan dalam pembelajaran. Ada pada LKPD, tetapi petunjuk lebih terlihat karena dikerjakan secara berkelompok.”

Sumber: Hasil wawancara peneliti

Cuplikan hasil wawancara pada tabel 2 menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam membandingkan dan mengurutkan pecahan, khususnya pada pecahan dengan penyebut berbeda dan pecahan campuran. Kemudian hasil studi dokumen, belum ditemukan integrasi konsep *productive struggle* secara eksplisit dalam bahan ajar di kedua sekolah. Bahan ajar lebih berfokus pada pengenalan konsep pecahan tanpa strategi yang mendorong perjuangan kognitif secara terarah, dan tingkat kesulitan soal tidak dicantumkan secara sistematis.

Desain dan Konstruksi

Setelah proses analisis dan eksplorasi, selanjutnya desain dan konstruksi. Tahap ini meliputi perancangan ide dan pembuatan prototipe bahan ajar dengan tujuan menghasilkan bahan ajar berbasis *productive struggle* pada materi pecahan di jenjang kelas V sekolah dasar yang layak. Perancangan ide disusun berdasarkan analisis kebutuhan yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya. Sehingga bahan ajar ini dikembangkan berdasarkan capaian pembelajaran pada Fase C sekolah dasar dalam Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kemendikbudristek dapat dilihat ada tabel 4 berikut.

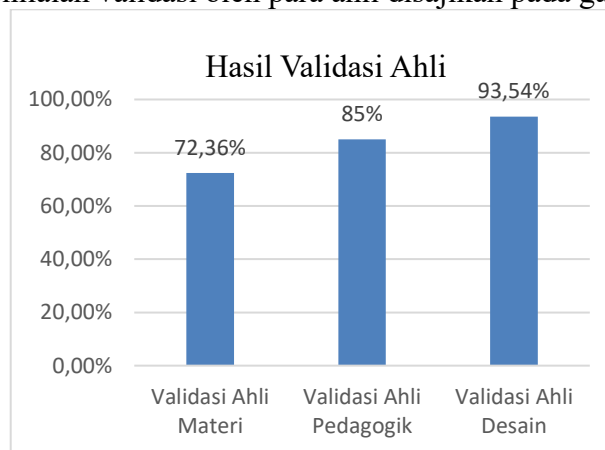
Tabel 4. Capaian Pembelajaran Fase C

Elemen	Capaian Pembelajaran
Bilangan	Peserta didik dapat membandingkan dan mengurutkan berbagai pecahan termasuk pecahan campuran, melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan, serta melakukan operasi perkalian dan pembagian pecahan dengan bilangan asli.

Sumber: (Kementerian Pendidikan, 2022)

Tujuan pembelajaran tersebut dibagi menjadi 2 pertemuan, di mana pertemuan pertama membahas konsep pecahan dan membandingkan pecahan, sedangkan pertemuan kedua membahas materi mengurutkan pecahan. Kemudian sistematika atau struktur isi bahan ajar yang dikembangkan peneliti mencakup beberapa komponen utama yang disajikan secara berurutan dan saling terkait dan kegiatan pembelajaran berfokus pada materi pecahan, khususnya membandingkan dan mengurutkan pecahan, termasuk pecahan campuran. Pembelajaran dirancang dengan mengintegrasikan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dan strategi *productive struggle*. Pendekatan RME digunakan untuk mengaitkan konsep matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari, sedangkan *productive struggle* bertujuan untuk mendorong peserta didik membangun pemahaman melalui proses berpikir yang menantang.

Secara umum, kegiatan pembelajaran dibagi ke dalam tiga fase utama, yaitu fase pengenalan (Ayo Mengamati), fase eksplorasi (Ayo Mencoba dan Diskusi), serta fase meringkas (Ayo Menyimpulkan dan Refleksi). Namun demikian, penerapan *productive struggle* dalam desain ini tidak dilakukan pada seluruh fase, melainkan difokuskan pada kegiatan penyelesaian soal latihan yang dirancang secara khusus untuk menimbulkan tantangan kognitif. Penerapan *productive struggle* secara utama muncul pada kegiatan latihan soal, baik pada materi membandingkan maupun mengurutkan pecahan. Kemudian produk bahan ajar yang telah dikembangkan akan melalui proses penilaian oleh para ahli sebelum dilakukan uji coba di lapangan. Hasil penilaian validasi oleh para ahli disajikan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Hasil Kelayakan dari Validasi Ahli

Hasil validasi yang disajikan pada gambar 2 menunjukkan bahwa penilaian ahli materi mencapai 72,36% (kategori layak), ahli pedagogik sebesar 85% (kategori sangat layak), dan ahli desain memperoleh 93,54% (kategori sangat layak) dan secara keseluruhan kelayakan dari bahan ajar ini yaitu 83,64% dengan kategori sangat layak. Menurut Sugiyono (2017), validasi produk dilakukan dengan melibatkan pakar berpengalaman, di mana peneliti menyajikan proses pengembangan dan keunggulan produk. Penilaian tersebut bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan bahan ajar berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi, ahli pedagogik, dan ahli desain

Masukan dari validasi ahli mencakup perbaikan diksi dan instruksi (penambahan "bilangan pecahan", hapus/ubah kata tidak tepat seperti "bayangkan" saat ada gambar), koreksi ilustrasi (coklat polos bukan berkemasan, kue tart sederhana bukan biskuit berlebih, gambar tidak terbalik/kurang tepat), evaluasi ukuran ilustrasi petunjuk (satu gambar per petunjuk), serta penyeragaman aset gambar untuk konsistensi visual, guna tingkatkan kejelasan dan efektivitas bahan ajar pecahan. Berdasarkan hasil validasi, dilakukan revisi sesuai dengan masukan dan

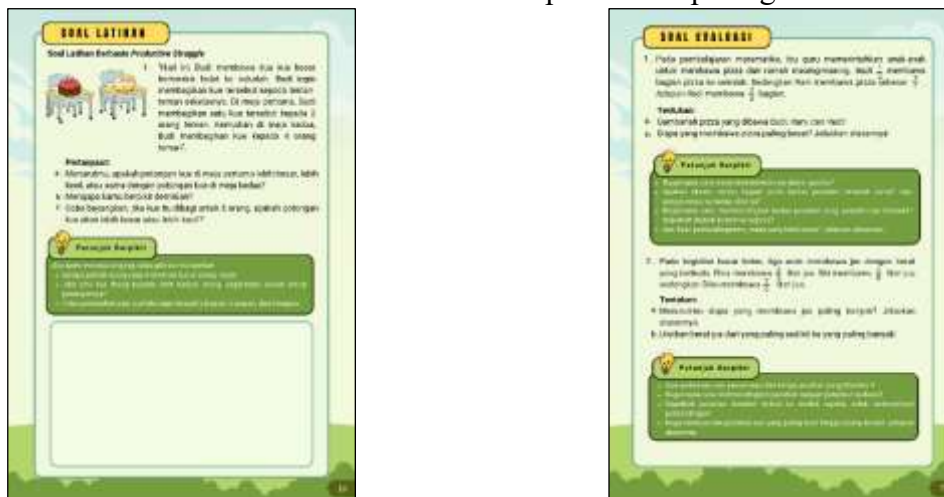
saran perbaikan. Diperoleh hasil akhir isi pembelajaran pada produk bahan ajar ditampilkan pada gambar dibawah ini, sebagai berikut.



(a) (b)

Gambar 3. Pengenalan Konsep Awal (a), Uraian Materi (b)


Dapat dilihat dalam gambar 3 mengenai konsep awal dan uraian materi, dapat terlihat bahwa pengenalan konsep diawali dengan sebuah cerita dan pertanyaan untuk didiskusikan, ini untuk melihat sejauh mana pengetahuan awal siswa mengenai konsep pecahan dan cara penulisan bilangan pecahan dan uraian materi mengenai membandingkan pecahan menggunakan gambar dan contoh cerita yang dekat dan relevan dengan kehidupan siswa. Kemudian latihan soal dan evaluasi dalam bahan dapat terlihat pada gambar 4 berikut.



(a) (b)

Gambar 4. Latihan Soal (a), Soal Evaluasi (b)

Pada gambar 4 berikut, terlihat contoh berbasis *productive struggle* ajar mengenai pengintegrasian *productive struggle* dapat terlihat pada soal yang sudah peneliti modifikasi agar memunculkan ketekunan siswa melalui strategi dalam penyelesaiannya yang memiliki beberapa strategi. Kemudian refleksi dalam bahan ajar dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



The image shows a 'REFLEKSI PEMBELAJARAN' (Learning Reflection) form. It contains several sections for reflection:

- A large text box at the top for general reflection.
- A section asking for the student's learning level on a scale of 1 to 5.
- Four numbered questions with corresponding text boxes for answers:
 1. Bagian mana yang menurutmu masih kurang sulit?
 2. Apa yang kamu lakukan saat menemukan soal-soal yang sulit?
 3. Bagaimana sikap dan tingkah laku temanmu saat ada soal yang sulit?
 4. Apa yang kamu lakukan ketika melihat temanmu masih bingung?

Gambar 5. Refleksi Pembelajaran

Pada gambar 5 terlihat refleksi pembelajaran, ini untuk melihat sejauh mana pemahaman dan strategi *productive struggle* yang sudah dilakukan dan respon siswa mengenai bahan ajar tersebut.

Pembahasan

Analisis dan Eksplorasi

Berdasarkan hasil analisis dan eksplorasi yang telah dilakukan, ditemukan beberapa kondisi yang menjadi landasan pengembangan bahan ajar. Pertama, bahan ajar yang digunakan di sekolah dasar masih bersifat monoton, kurang kontekstual, minim tantangan kritis, dan berorientasi pada hafalan. Kondisi tersebut sejalan dengan pendapat Wahyu et al. (2025) yang menyatakan bahwa bahan ajar matematika di sekolah dasar sering kali kurang kontekstual dan belum membiasakan siswa berpikir kritis melalui soal-soal yang menantang.

Kedua, keberagaman kemampuan peserta didik menjadi tantangan besar dalam penggunaan bahan ajar. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar belum dilengkapi dengan scaffolding atau bimbingan bertahap secara tertulis. Kondisi ini diperkuat dengan hasil wawancara yang menunjukkan bahwa scaffolding diberikan secara lisan oleh guru, bukan secara terintegrasi dalam bahan ajar.

Ketiga, aktivitas siswa terbatas pada latihan soal repetitif tanpa elemen pengecekan pemahaman atau refleksi. Hasil wawancara menunjukkan bahwa bahan ajar masih berada pada level rendah (sekitar level 2 dari 5) sehingga belum mendorong pemikiran mendalam. Kondisi ini menunjukkan bahwa peserta didik belum diberikan kesempatan untuk membangun pemahaman mereka sendiri melalui proses berpikir yang menantang.

Keempat, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep pecahan, khususnya pada pecahan dengan penyebut berbeda dan pecahan campuran. Kesulitan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran masih berfokus pada prosedur menghitung daripada pemahaman konsep. Hal ini sejalan dengan Putri et al. (2025) yang menyebutkan bahwa materi pecahan menjadi salah satu materi matematika yang cukup sulit dipahami siswa sekolah dasar karena memerlukan pemahaman konseptual, bukan sekadar hafalan prosedur. Padahal, menurut Leinwand et al. (2014), pemahaman matematika yang bermakna dibangun melalui proses usaha, eksplorasi, dan keterlibatan aktif siswa dalam memecahkan masalah. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar berbasis *productive struggle* menjadi penting untuk memberikan pengalaman belajar yang mendorong peserta didik membangun pemahamannya sendiri.



Kelima, belum ditemukan integrasi konsep *productive struggle* secara eksplisit dalam bahan ajar di kedua sekolah. Bahan ajar lebih berfokus pada pengenalan konsep pecahan tanpa strategi yang mendorong perjuangan kognitif secara terarah. Kondisi ini menunjukkan kesenjangan penelitian (research gap) yang perlu diisi melalui pengembangan bahan ajar berbasis *productive struggle*.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya mendukung pembelajaran matematika yang menekankan proses berpikir reflektif dan eksploratif. Menurut SanGiovanni et al. (2020), tugas matematika yang mendukung *productive struggle* seharusnya memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan berbagai strategi penyelesaian, melakukan refleksi, dan menghubungkan konsep matematika dengan konteks yang bermakna.

Desain dan Konstruksi

Berdasarkan hasil desain dan konstruksi yang telah dilakukan, bahan ajar dikembangkan dengan mengintegrasikan prinsip *productive struggle* dan pendekatan RME. Secara umum, dalam proses *productive struggle*, peserta didik diperkirakan akan mengalami kebingungan pada tahap awal, kemudian mencoba berbagai strategi penyelesaian, serta memperbaiki pemahaman melalui diskusi dan refleksi. Proses tersebut penting dalam pembelajaran matematika karena membantu peserta didik memahami konsep secara lebih bermakna dibandingkan hanya mengikuti prosedur penyelesaian yang diberikan guru.

Penerapan *productive struggle* dalam bahan ajar ini terlihat pada soal-soal latihan yang dirancang tidak langsung mengarahkan pada penggunaan prosedur atau rumus tertentu, melainkan menuntut peserta didik untuk mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian, seperti menggunakan gambar, garis bilangan, atau mengubah bentuk pecahan. Kondisi inilah yang mencerminkan terjadinya *productive struggle*. Hal tersebut sejalan dengan SanGiovanni et al. (2020) yang menjelaskan bahwa *productive struggle* terjadi ketika siswa diberi tantangan yang masih berada dalam jangkauan kemampuan mereka sehingga mendorong eksplorasi strategi dan refleksi berpikir.

Tingginya hasil validasi pedagogik sebesar 85% menunjukkan bahwa bahan ajar telah sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar serta mampu memfasilitasi proses pembelajaran yang lebih aktif dan bermakna. Hal ini sesuai dengan pendapat Magdalena et al. (2020) bahwa bahan ajar yang baik harus disusun secara sistematis, praktis, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Pengembangan bahan ajar yang peneliti lakukan merujuk pada teori Supardi (2020) yang menyebutkan bahwa pengembangan bahan ajar merupakan proses sistematis dalam menciptakan atau memperbaiki bahan pembelajaran agar tujuan pendidikan tercapai secara optimal. Dalam konteks ini, *productive struggle* terjadi pada level tantangan yang berada sedikit di atas kemampuan mandiri siswa sehingga membutuhkan dukungan minimal dari guru. Bantuan yang diberikan tidak boleh terlalu cepat, sebagaimana dijelaskan oleh SanGiovanni et al. (2020) bahwa bantuan yang diberikan langsung justru “mengurangi ketekunan siswa”. Hal ini terlihat pada bahan ajar tersebut terdapat petunjuk berpikir yang dapat siswa gunakan saat mengalami kebingungan atau kesulitan sebelum bertanya kepada guru, serta soal-soal yang telah dimodifikasi untuk menciptakan pembelajaran berbasis *productive struggle*.

Pendekatan RME yang digunakan juga menambah keunggulan dari bahan ajar ini. Sebagaimana disebutkan Alani et al. (2020), keunggulan utama pendekatan RME yaitu mendorong siswa untuk membangun pengetahuan secara mandiri sehingga materi lebih mudah dipahami dan tidak mudah dilupakan. Penggunaan contoh dari kehidupan sehari-hari membuat pembelajaran lebih menarik sehingga siswa tidak cepat bosan dengan matematika. Dalam



proses pembelajaran, siswa merasa dihargai karena setiap kontribusi mereka memiliki nilai. Aktivitas kelompok mendorong mereka untuk bekerja sama, saling menghormati, serta memberi keberanian untuk menjelaskan jawaban mereka. Akhirnya, metode ini mengajarkan siswa untuk berpikir kritis dan menyampaikan pendapat dengan percaya diri. Disebutkan juga Siswa dapat lebih mudah memahami dan menerapkan konsep perhitungan dalam situasi dunia nyata dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual (Iasha et al., 2024).

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian ini, terdapat beberapa implikasi yang dapat diambil. Pertama, bahan ajar berbasis *productive struggle* pada materi pecahan terbukti layak digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar dengan hasil kelayakan keseluruhan sebesar 83,64%. Kedua, integrasi *productive struggle* dan RME dalam bahan ajar memberikan dampak positif terhadap desain pembelajaran yang lebih kontekstual dan mendorong peserta didik untuk membangun pemahaman secara mandiri. Ketiga, penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pengembangan bahan ajar serupa pada materi matematika lainnya terutama yang memerlukan pemahaman konseptual. Perlu diakui bahwa penelitian ini memiliki keterbatasan mengingat validasi hanya dilakukan oleh ahli tanpa uji coba lapangan, mengingat peneliti hanya melakukan penelitian sampai tahap 2 model EDR.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti mengenai pengembangan bahan ajar dengan menggunakan model penelitian *Educational Design Research* (EDR), diperoleh simpulan bahwa hasil analisis terhadap kondisi bahan ajar menunjukkan bahan ajar pecahan di SD masih monoton, kurang kontekstual, minim tantangan kritis, dan berorientasi hafalan, sehingga siswa kesulitan memahami konsep membandingkan serta mengurutkan pecahan, dengan kendala keberagaman kemampuan, dan belum adanya integrasi *productive struggle* serta *scaffolding* tertulis dalam bahan ajar yang digunakan.

Kemudian, perancangan bahan ajar dirancang berdasarkan hasil analisis kebutuhan dengan mengintegrasikan strategi *productive struggle* pada latihan soal dan evaluasi serta refleksi untuk membangun pemahaman mandiri melalui perjuangan kognitif yang disengaja. Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh para ahli (materi, pedagogik, desain), bahan ajar dinyatakan layak secara keseluruhan dengan hasil penilaian 83,64% (kategori sangat layak) setelah revisi masukan seperti perbaikan diksi/instruksi, koreksi ilustrasi, evaluasi ukuran gambar, dan penyeragaman aset visual untuk meningkatkan kejelasan serta efektivitas.

Dengan demikian, bahan ajar tersebut dinyatakan layak dengan perbaikan dan direkomendasikan untuk digunakan dalam pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar. Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk mengembangkan bahan ajar yang tidak hanya fokus pada hasil akhir tetapi juga proses uji coba lapangan guna menguji kepraktisan dan dampaknya terhadap pemahaman siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alani, N., Rahman, R., Nurhasanah, R., Kurniasih, D., & Damanik, R. H. (2020). Model Pembelajaran Realistic Mathematics Education. *Bale Aksara: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 1(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.31980/BA.V1I2.939>
- Amidon, J., Monroe, A., Rock, D., & Cook, C. (2020). Shame, Shame, Go Away: Fostering Productive Struggle with Mathematics. *Kappa Delta Pi Record*, 56(2), 64–69. <https://doi.org/10.1080/00228958.2020.1729636>



- Efendi, R., Inayah, S., Mardhotillah, B., Sholeh, R. N., & Kulimbang, E. (2025) Belajar dan Pembelajaran Matematika. U ME Publishing
- Iasha, V., Zulfah, M., Amelia, M., Wulan Dari, Y., Sekar Ayu, D., Jamilah, S., Aida Mahendra, D., Elsa Salsabila, N., & Setiawan, B. (2024). Pentingnya Literasi Numerasi sebagai Fondasi Pendidikan Sekolah Dasar untuk Membangun Kecerdasan dan Kemandirian Siswa di Masa Depan. *Action Research Journal Indonesia*, 6(4), 581–600. <https://doi.org/10.61227/arji.v6i4.279>
- Kementerian Pendidikan, K. R. dan T. (2022). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan*.
- Leinwand, Steve., Brahier, D. J. ., Huinker, DeAnn., Berry, R. Quinlyn., Dillon, F. L. ., Larson, M. R. ., Leiva, M. A. ., Martin, W. Gary., & Smith, M. Schwan. (2014). *Principles to actions : ensuring mathematical success for all*. NCTM, National Council of Teachers of Mathematics.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326. <https://doi.org/10.36088/nusantara.v2i2.828>
- Mckenney, S., & Reeves, T. C. (2012). *Conducting Educational Design Research* (1st ed.). Routledge.
- Meitesya Putri, Salmains Safitri Syam, & Chandra Chandra. (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>
- Parsianti, I., Rosiyanti, H., & Muthmainnah, R. N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Monopoli Aritmatika (MONIKA) pada Pembelajaran Matematika. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6(2), 133. <https://doi.org/10.24853/fbc.6.2.133-140>
- 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.
- Primasari, I. F. N. D., Zulela, Z., & Fahrurrozi, F. (2021). Model Mathematics Realistic Education (Rme) Pada Materi Pecahan Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1888–1899. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1115>
- Rahayu, T. P., Ardie, R., & Sholih. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual di Sekolah Dasar. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.62870/jtppm.v6i1.7408>
- SanGiovanni, J. J., Katt, S., & Dykema, K. J. (2020). *Productive Math Struggle: A 6-Point Action Plan For Fostering Perseverance*. Corwin (A SAGE Company).
- Saputra, H. (2024). Perkembangan berpikir matematis pada anak usia sekolah dasar. *JEMARI (Jurnal Edukasi Madrasah Ibtidaiyah)*, 6(2), 53-64.
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (Cetakan ke 25).
- Supardi. (2020). *Landasan Pengembangan Bahan Ajar Menuju Kemandirian Pendidik Mendesain Bahan ajar Berbasis Kontekstual* (S. Arifin, Ed.; Cetakan 1). Sanabil.
- Wahyu, S., Muharram, M. R. W., & Apriani, I. F. (2025). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Matematika Berbasis Productive Struggle melalui Pendekatan Problem Based Learning pada Materi Bangun Datar di Kelas IV Sekolah Dasar. *Pendas : Jurnal*



Ilmiah Pendidikan Dasar, 10, 338–351.

<https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.32291>

Witono, S., & Sofian, H. M. (2025). Numerasi dan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 8(3), 2489–2496. <http://Jiip.stkipyapisdompou.ac.id>

Zenal Mutakin, T., Tola, B., & Hayat, B. (2023). Analisis Kemampuan Siswa Sekolah Dasar Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Menggunakan Framwork TIMSS 2019. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 225–236. <https://proceeding.unindra.ac.id/index.php/DPNPMunindra/article/view/6550>