

Mengembangkan Desain Didaktis Berdasarkan Hambatan Belajar dan Learning Trajectory Siswa pada Konsep Dasar Pecahan di Sekolah Dasar

Mimi Hariyani, Tatang Herman, Didi Suryadi, Sufyani Prabawanto

Universitas Pendidikan Indonesia
hariyanimimi@upi.edu

Article History

received 15/07/2022

revised 26/07/2022

accepted 07/08/2022

Abstract

The purpose of this study was to produce a recommended didactical design to overcome students' learning obstacles on the basic concepts of fractions in elementary school. The research subjects involved 20 third-grade and 30 fifth-grade elementary school students from two different schools in Bandung city, Indonesia. This study used a qualitative method in the form of research with a didactical design through three stages of analysis, namely: prospective analysis, metapedadidactic analysis and retrospective analysis, with triangulation data collection techniques. The instruments used are test and non-test. The test technique is done by giving fractional material questions to find out students' learning obstacles, while the non-test is in the form of learning video analysis and interviews. Based on the results and discussion of the research, the didactical design that has been designed is able to overcome some of the students' learning obstacles. In general, the didactical design framework can be maintained with several changes such as reducing activities that have similar goals, choosing vocabulary to make it more understandable for students and expanding the prediction and anticipation of student responses. Thus, the follow-up of this research is expected to improve the shape of the instrument and the design of teaching materials so that it will facilitate students in understanding the basic concepts of fractions.

Keywords: *didactical design, learning obstacle, fraction*

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan desain didaktis rekomendasi untuk mengatasi hambatan belajar siswa pada konsep dasar pecahan di sekolah dasar. Subjek penelitian melibatkan 20 orang siswa kelas III dan 30 orang siswa kelas V di 2 sekolah dasar di kota Bandung, Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif berupa penelitian dengan desain didaktis melalui tiga tahapan analisis, yaitu: analisis prospektif, analisis metapedadidaktik dan analisis retrospektif, dengan teknik pengumpulan data triangulasi. Instrumen yang digunakan adalah tes dan nontes. Teknik tes dilakukan dengan memberikan soal-soal materi pecahan untuk mengetahui hambatan belajar siswa, sedangkan nontes berupa analisis video pembelajaran dan wawancara. Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, desain didaktis yang telah dirancang mampu mengatasi beberapa hambatan belajar siswa. Secara umum, kerangka desain didaktis dapat dipertahankan dengan beberapa perubahan seperti mengurangi kegiatan yang memiliki tujuan serupa, pemilihan penggunaan kosa kata agar lebih dimengerti siswa serta memperluas prediksi dan antisipasi respon siswa. Dengan demikian, tindak lanjut dari penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki bentuk instrumen dan rancangan bahan ajar sehingga akan lebih memfasilitasi siswa dalam memahami konsep dasar pecahan.

Kata kunci: *desain didaktis, hambatan belajar, pecahan.*



PENDAHULUAN

Pecahan merupakan salah satu materi terpenting yang menjadi dasar dalam pembelajaran matematika di tingkat Sekolah Dasar dan menengah. (NCTM, 2000) mengungkapkan bahwa materi pecahan adalah inti dan tantangan dalam kurikulum matematika dasar. Hal ini dikarenakan materi ini merupakan dasar dari berbagai materi selanjutnya seperti materi bilangan desimal, bilangan rasional, rasio, aritmatika sosial, dan berbagai materi penting lainnya yang dipelajari mulai dari tingkat Sekolah Dasar, Sekolah Menengah, bahkan sampai ke Perguruan Tinggi. Oleh karena itu, sangat penting untuk menanamkan konsep pecahan yang tepat ketika siswa berada di Sekolah Dasar. Pentingnya materi pecahan di Sekolah Dasar juga dikemukakan oleh (Siegler, 2018) dan (Dogan-Coskun, 2019) yang mengungkapkan bahwa memahami pecahan penting untuk kesuksesan siswa di masa depan. Pengetahuan tentang pecahan nantinya diperlukan dalam berbagai pekerjaan. Survei berskala besar baru-baru ini terhadap karyawan di Amerika menemukan sekitar 68% mengatakan bahwa mereka menggunakan pecahan dan desimal dalam pekerjaannya (Siegler, 2018). Selanjutnya, (Lynda, 2019) juga menyatakan bahwa pecahan adalah pengantar pertama siswa untuk abstraksi dalam matematika. Pecahan merupakan materi fundamental yang memiliki peran penting dan kritis dalam pembelajaran aljabar dan banyak materi matematika tingkat lanjut (Aliustaoğlu et al., 2018; İskenderoğlu, 2017).

Pembelajaran materi pecahan di Sekolah Dasar dimulai dari pengembangan makna pecahan, pengembangan konsep pecahan, perbandingan pecahan dan pecahan senilai, serta operasi pecahan (Jones, 2012). (Nicolaou & Pitta-pantazi, 2014) merumuskan tingkat hierarki pemahaman pecahan berdasarkan tujuh kemampuan yang ditemukan dalam penelitian mereka sebelumnya untuk membentuk pemahaman pecahan pada siswa Sekolah Dasar. Ketujuh kemampuan itu adalah pengenalan pecahan, definisi dan penjelasan matematis untuk pecahan, argumentasi dan pembenaran tentang pecahan, besaran relatif pecahan, representasi pecahan, koneksi pecahan dengan desimal, persentase dan pembagian, serta refleksi selama penyelesaian soal pecahan. Berdasarkan urutan pembelajaran tersebut, maka yang pertama kali diajarkan kepada siswa di Sekolah Dasar adalah konsep dasar pecahan. Konsep dasar pecahan meliputi pengembangan makna dan konsep pecahan. Materi ini menjadi penting karena merupakan konsep awal dalam materi pecahan sebelum memasuki konsep lainnya dalam materi pecahan dan menjadi titik tolak dalam pembelajaran pecahan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa konsep dasar pecahan memiliki peranan penting bukan hanya dalam pembelajaran matematika, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari. Namun, di sisi lain, terlepas dari urgensinya tersebut, materi pecahan merupakan salah satu materi yang masih menimbulkan banyak permasalahan dalam pembelajaran matematika. Beberapa studi yang meneliti tentang pemahaman pecahan mengungkapkan fakta bahwa pecahan dianggap sebagai salah satu konsep yang paling kompleks dan sulit dari matematika Sekolah Dasar (İskenderoğlu, 2017; Nicolaou & Pitta-pantazi, 2014). Pecahan bahkan dilaporkan menjadi topik dengan peringkat terendah (Braithwaite et al., 2017). Hasil tes NAEP juga menunjukkan bahwa pemahaman konsep pecahan siswa kurang memadai (Jones, 2012).

Berdasarkan penelusuran peneliti terhadap beberapa penelitian terdahulu, terdapat berbagai hambatan belajar (*learning obstacle*) terkait pembelajaran materi pecahan di Sekolah Dasar. Secara umum, penyebab utama dari hambatan belajar siswa tersebut adalah adanya "bias bilangan bulat". Bias bilangan bulat terjadi karena otak secara otomatis memproses bilangan bulat pada saat siswa belajar bilangan pecahan. Simbol pecahan sangat berbeda dengan simbol bilangan bulat. Notasi pecahan

melibatkan dua angka yang dipisahkan oleh garis horizontal, yang mewakili satu nilai bilangan. Bagi siswa yang telah memahami jumlah dan nilai tempat, notasi pecahan pada awalnya akan membingungkan bagi mereka (Avgerinou & Tolmie, 2020).

Lebih lanjut, berdasarkan studi pendahuluan yang peneliti lakukan (Hariyani, M., Herman, T., Suryadi, D., & Prabawanto, 2022), ditemukan beberapa hambatan belajar (*learning obstacle*) pada materi konsep dasar pecahan di sekolah dasar. Hambatan belajar yang pertama berupa hambatan ontogenik (*ontogenical obstacle*), dimana siswa belum memahami bahwa bagian-bagian pecahan harus sama dan siswa juga belum mampu menentukan besaran pecahan pada gambar. Kemudian, ditemukan juga adanya hambatan epistemologis (*epistemological obstacle*), dimana siswa belum memahami tentang kesetaraan pecahan. Selanjutnya, peneliti juga melihat adanya lompatan pada materi konsep dasar pecahan di buku siswa yang dapat menimbulkan adanya hambatan didaktis (*didactical obstacle*).

Berdasarkan berbagai permasalahan mengenai hambatan belajar siswa dalam materi konsep dasar pecahan tersebut, maka diperlukan solusi untuk mengatasinya. Salah satunya yaitu dengan merancang suatu desain pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami materi pecahan dan mengatasi berbagai hambatan dalam belajarnya. Desain pembelajaran yang dimaksud harus benar-benar dapat memberikan pemahaman mendalam bagi siswa tentang materi pecahan secara mendalam dan menyeluruh. Di sini peneliti ingin merancang suatu desain didaktis materi pecahan di Sekolah Dasar yang diharapkan dapat mengatasi berbagai hambatan dan permasalahan yang dihadapi guru dan siswa dalam mempelajari materi pecahan di Sekolah Dasar. Desain didaktis merupakan suatu rancangan yang disusun untuk mengatasi dan mengarahkan siswa pada pembentukan pemahaman secara utuh, tidak hanya terbatas pada satu konteks saja. Pada dasarnya guru harus mampu merancang sedemikian rupa jalannya proses pembelajaran terhadap pencapaian tujuan pembelajaran yang optimal (Suryadi, 2019). Guru tidak hanya menyampaikan materi yang diajarkan dan menyelesaikan target pembelajaran, tetapi guru juga harus mampu memprediksi hambatan-hambatan belajar siswa (*learning obstacle*) yang akan muncul serta harus mempersiapkan suatu Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP) untuk menangani hambatan belajar (*learning obstacle*) siswa tersebut.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, antara lain penelitian terkait Desain Didaktis (Bintara et al., 2020; Dewi Adharini, 2021; Lu et al., 2020; P S Agustin, E Nur'aeni, O H Pranata, 2021; Rudi et al., 2020). Begitu juga telah dilakukan penelitian dengan Desain Didaktis terkait Konsep Dasar Pecahan di Sekolah Dasar (Erlin Ladyawati, 2015; Nur et al., 2006; Romdhani & Suryadi, 2017; Suryana et al., 2012). Akan tetapi, peneliti sejauh ini belum menemukan adanya penelitian yang mengembangkan suatu Desain Didaktis konsep dasar pecahan di Sekolah Dasar dengan melakukan analisis secara komprehensif dan mendalam terlebih dahulu pada *scholarly knowledge*, *learning obstacle* dan *learning trajectory* terkait konsep dasar pecahan tersebut. Diperlukan studi lebih lanjut untuk dapat melengkapi dan memperbaharui penelitian-penelitian terdahulu yang sudah tidak relevan dengan permasalahan konsep dasar pecahan. Oleh karena itu, peneliti beropini penelitian ini sebagai sebuah novelty dalam melengkapi dan memperbaharui penelitian terdahulu terkait pengembangan desain didaktis yang dapat direkomendasikan untuk mengatasi hambatan belajar siswa pada konsep dasar pecahan di Sekolah Dasar.

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif berupa Penelitian Desain Didaktis (*Didactical Design Research*) yang terdiri dari 3 tahapan, yaitu (1) analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya

berupa Desain Didaktis termasuk ADP, (2) analisis metapedadidaktik, yakni analisis kesatuan, fleksibilitas, dan koherensi pelaksanaan pembelajaran, dan (3) analisis retrospektif, yakni perbandingan hasil analisis situasi didaktis dengan hasil analisis metapedadidaktik (Suryadi, 2019). Subjek dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu 30 orang siswa pada 2 Sekolah Dasar Negeri di kota Bandung untuk mengidentifikasi hambatan belajar siswa dan 20 orang siswa dari 1 Sekolah Dasar Negeri di kota Bandung untuk implementasi desain didaktis yang telah dirancang. Instrumen yang digunakan adalah tes dan nontes. Teknik tes dilakukan dengan memberikan soal-soal materi pecahan untuk mengetahui hambatan belajar siswa, sedangkan nontes berupa analisis video pembelajaran dan wawancara. Analisis data dilakukan dengan teknik triangulasi dalam memaknai data wawancara, observasi, dan dokumentasi (video pembelajaran, bahan ajar, dan sebagainya).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap analisis prospektif (analisis situasi didaktik sebelum pembelajaran), peneliti melakukan analisis terhadap fenomena yang mendasari proses perancangan desain pembelajaran didaktis yang ditemukan dari hasil analisis repersonalisasi dan rekontekstualisasi terhadap konsep dasar pecahan serta analisis *learning obstacles* siswa pada konsep dasar pecahan tersebut. Konsep dasar pecahan yang dikaji dalam analisis repersonalisasi ini meliputi: definisi pecahan, model pecahan, pecahan senilai, membandingkan dan mengurutkan pecahan berpenyebut sama, serta penjumlahan dan pengurangan pecahan berpenyebut sama.

Rekontekstualisasi konsep dasar pecahan diawali dengan menganalisis kurikulum, kemudian dilanjutkan dengan menganalisis bahan ajar yang diterbitkan oleh Kemendikbud tahun 2018 (Ariguntar, 2018). Hasil analisis kurikulum menunjukkan bahwa pada KD 3.2 dalam kompetensi dasar, model pecahan yang digunakan hanya satu model saja, yaitu model panjang, sedangkan penggunaan 2 model pecahan lainnya tidak disebutkan, yaitu model luas daerah/area dan model himpunan. Selanjutnya, pada KD 3.4 disebutkan bahwa pecahan digeneralisasi melalui pemodelan pecahan menggunakan benda-benda konkret. Konsep makna pecahan yang diperkenalkan hanya sebagai bagian dari keseluruhan (*part whole*), sedangkan makna pecahan sebagai hasil bagi, perbandingan, pengukuran, dan operator tidak diperkenalkan. Hal ini berpotensi mengakibatkan pemahaman siswa terhadap makna pecahan menjadi tidak lengkap. KD 3.5 menyebutkan operasi penjumlahan dan pengurangan berpenyebut sama. Pada KD tersebut tidak dijelaskan model pecahan yang digunakan dalam kedua aktivitas operasi pecahan tersebut.

Selanjutnya, analisis terhadap buku siswa ditinjau dari aspek sajian materi dapat dilihat pada Tabel. 1 berikut:

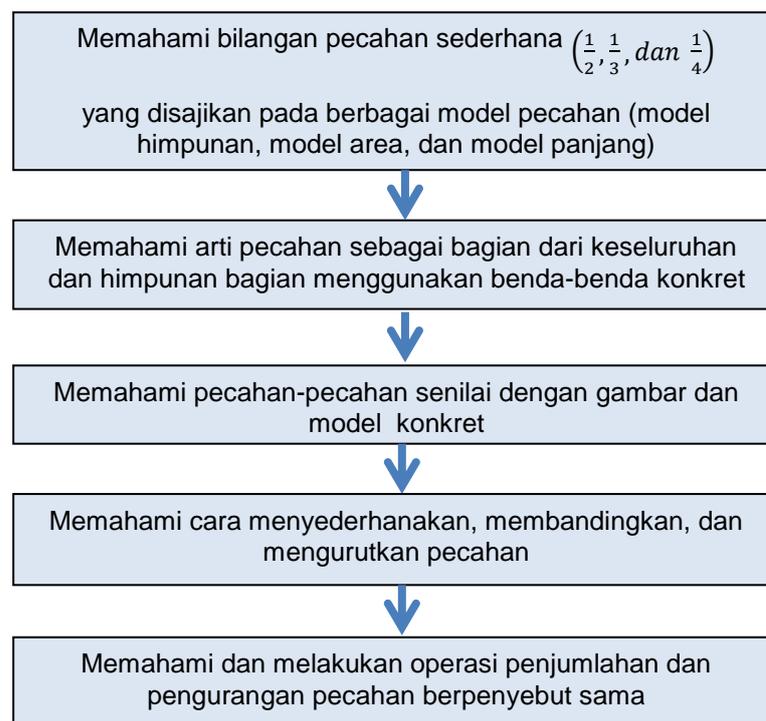
Tabel 1. Ringkasan Hasil Analisis Materi Konsep Dasar Pecahan di Buku Siswa dari Aspek Sajian Materi

No	Sub Materi	Perbedaan Sajian Materi antara Matematika Ilmiah dengan Buku Siswa	Prediksi Hambatan Belajar
1.	Definisi pecahan	Terjadi perbedaan sajian materi	Hambatan didaktis, hambatan epistemologis

2.	Model pecahan	Terjadi perbedaan sajian materi	Hambatan didaktis, hambatan epistemologis
3.	Pecahan senilai	Terjadi perbedaan sajian materi	Hambatan didaktis, hambatan epistemologis
4.	Membandingkan dan mengurutkan pecahan berpenyebut sama	Terjadi perbedaan sajian materi	Hambatan didaktis, hambatan epistemologis
5.	Operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan berpenyebut sama	Terjadi perbedaan sajian materi	Hambatan ontogenik konseptual

Pada Tabel.1 tersebut dapat bahwa sajian materi pecahan pada buku siswa diprediksi dapat menyebabkan terjadinya berbagai hambatan belajar siswa, yaitu hambatan didaktis, hambatan ontogenik, dan hambatan epistemologis.

Berdasarkan hasil analisis pengetahuan ilmiah (*scholarly knowledge*), analisis kurikulum, analisis buku siswa, dan analisis *learning obstacle* pada konsep dasar pecahan, maka peneliti merumuskan lintasan belajar berupa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang nantinya akan digunakan dalam desain didaktis konsep dasar pecahan. Gambar 1 berikut merupakan HLT dalam penelitian ini.



Gambar 1. HLT Konsep Dasar Pecahan

Selanjutnya, HLT tersebut dirancang menjadi 4 pertemuan dengan masing-masing berdurasi 90 menit dalam bentuk desain didaktis konsep dasar pecahan. Secara umum, desain pembelajaran didaktis ini memuat tiga bagian utama, yaitu: (1) gambaran umum, (2) kompetensi capaian, dan (3) situasi didaktik. Peneliti juga merancang Lembar

Aktivitas Siswa (LAS) untuk 4 kali pertemuan sebagai penunjang siswa dalam implementasi desain pembelajaran didaktis.

Rancangan desain didaktis ini kemudian diimplementasikan dalam pembelajaran. Hasil implementasi desain pembelajaran menunjukkan beberapa temuan. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis kesesuaian antara situasi didaktik pada desain didaktis dengan situasi didaktik saat implementasi desain, ditemukan beberapa hal sebagai berikut: (1) semua situasi didaktik yang termuat dalam desain didaktis telah diimplementasikan dalam proses pembelajaran, artinya tidak ada satu pun situasi didaktik pada desain didaktis yang tidak diimplementasikan. Dalam proses implementasi desain, masalah dan tugas yang diberikan pada masing-masing situasi didaktik sesuai dengan masalah dan tugas yang diberikan pada masing-masing situasi didaktik pada desain didaktis. Demikian pula dengan jumlah pertemuan yang dirancang pada desain didaktis, sama dengan jumlah pertemuan pada saat implementasi desain, yaitu sebanyak empat kali pertemuan; (2) pada desain didaktis, situasi didaktik yang telah disusun memuat empat situasi, yaitu situasi aksi, situasi formulasi, situasi validasi, dan situasi institusionalisasi. Pada implementasi desain pembelajaran, situasi didaktik juga memuat situasi aksi, situasi formulasi, situasi validasi, dan situasi institusionalisasi; (3) respon siswa atas masalah dan penugasan yang diberikan saat implementasi sebagian besar sesuai dengan prediksi respon pada desain pembelajaran didaktis. Sedangkan sebagian kecil respon lainnya merupakan respon siswa yang tidak terprediksi sebelumnya. Respon siswa yang muncul saat implementasi desain pembelajaran lebih banyak daripada respon siswa yang telah diprediksi sebelumnya. Namun demikian, respon siswa tersebut masih sesuai dengan pokok masalah yang sedang dibahas dan masih dapat diantisipasi.

Adapun respon siswa yang muncul saat implementasi, namun tidak diprediksi sebelumnya adalah sebagai berikut: (a) pertemuan 1, pada sub desain 1 bagian 1, tidak ada siswa yang tidak dapat membagi permen menjadi 2 sama banyak, artinya prediksi respon no. 3 pada desain pembelajaran didaktis tidak terealisasi. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siswa Dapat Membagi Permen Menjadi 2 Kelompok Sama Banyak

(b) pertemuan 1, pada sub desain 2 bagian 1, prediksi respon 1 dan 2 terealisasi, namun sulit untuk mengidentifikasi apakah siswa membagi kertas secara vertikal atau horizontal, karena bentuk kertas adalah persegi. Respon 4 tidak terealisasi, artinya tidak ada siswa yang melipat maupun memotong kertas dengan cara lain (selain secara vertikal/horizontal, diagonal); (c) pertemuan 1, sub desain 2 bagian 2, prediksi respon 2 tidak terealisasi, artinya tidak ada siswa yang bingung sehingga tidak mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan di LAS pada bagian ini; (d) pertemuan 1, sub desain 3, tidak ada siswa yang menjawab $\frac{1}{2}$ maupun $\frac{4}{8}$, tetapi siswa menjawab 2 dan 4 karena

siswa menghitung jumlah bagiannya saja; (e) pertemuan 2, sub desain 1, prediksi respon 3 tidak terealisasi, artinya tidak ada siswa yang tidak mampu melipat kertas dan menjawab pertanyaan yang diberikan dengan tepat; (f) pertemuan 2, sub desain 2, siswa mengalami kendala dalam mengukur panjang pita karena masih terdapat siswa yang belum memahami cara mengukur panjang dengan menggunakan penggaris. Selain itu, siswa juga mengalami kendala dalam menggunting pita yang terbuat dari kain; (g) pertemuan 2, sub desain 4, Sebagian besar siswa kesulitan dalam mengungkapkan alasan pemilihan gambar; (h) pertemuan 3, sub desain 1, prediksi respon 4 tidak terealisasi, artinya tidak ada siswa yang tidak mampu mengarsir gambar dengan tepat dan tidak mampu membandingkan pecahan mana yang lebih besar; (i) pertemuan 3, sub desain 2, prediksi respon 4 tidak terealisasi, artinya tidak ada siswa yang belum mampu menempatkan pecahan pada garis bilangan dan membandingkan kedua pecahan tersebut; (j) pertemuan 3, sub desain 3, prediksi respon 3 tidak terealisasi, artinya tidak ada siswa yang tidak mampu menempatkan bilangan pecahan pada garis bilangan dan mengurutkan bilangan-bilangan tersebut; (k) pertemuan 3, sub desain 4, prediksi respon 2 tidak terealisasi, artinya tidak ada siswa yang bingung sehingga belum bisa menyelesaikan soal; (l) pertemuan 4, sub desain 1, prediksi respon 2 tidak terealisasi, artinya tidak ada siswa yang masih bingung sehingga tidak mampu mengikuti langkah-langkah penyelesaian soal sesuai arahan yang diberikan dan tidak mampu menyelesaikan operasi penjumlahan pecahan berpenyebut sama tersebut; (m) pertemuan 4, sub desain 2, prediksi respon 2 tidak terealisasi, artinya tidak ada siswa yang tidak mampu menyelesaikan soal tersebut; (n) pertemuan 4, sub desain 3, siswa belum memahami tentang pangkal dan ujung anak panah. Selain itu, siswa juga kesulitan dalam menentukan arah anak panah, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam melakukan operasi penjumlahan pada garis bilangan; (o) pertemuan 4, sub desain 4, siswa mengalami kesulitan dalam melakukan operasi pengurangan pada garis bilangan; (p) pertemuan 5, sub desain 5, sebagian besar siswa menyelesaikan soal yang diberikan dengan melakukan operasi pecahan secara langsung; (q) tindakan didaktik pedagogik yang diberikan guru sebagai antisipasi atas respon siswa, sebagian besar sesuai dengan antisipasi didaktik pedagogik yang telah dirancang dalam desain pembelajaran didaktis. Namun ada tindakan lainnya yang merupakan tindakan didaktik pedagogik tambahan atau modifikasi dari ADP yang telah dirancang sebelumnya yang muncul secara spontanitas menyesuaikan dengan respon siswa yang muncul saat proses pembelajaran berlangsung. Adanya tindakan didaktik pedagogik tambahan ini memberikan dampak positif karena dapat membantu siswa untuk memperluas pengetahuan dan menambah pemahaman siswa terhadap materi yang sedang dibahas; dan (r) capaian pembelajaran dari PBM sebagai hasil implementasi desain pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran yang dirancang dalam desain pembelajaran didaktis.

Dengan demikian, dengan adanya pengembangan situasi didaktik selama PBM, adanya ragam respon siswa terhadap situasi didaktik yang dihadirkan, dan adanya ragam tindakan didaktik pedagogik yang diberikan guru dalam menanggapi respon siswa semakin melengkapi sajian situasi didaktik yang terdapat dalam desain pembelajaran didaktis. Selain itu, semua situasi didaktik yang dihadirkan saling berhubungan satu sama lain dan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis, saat implementasi pembelajaran terdapat beberapa respon siswa yang muncul tanpa diprediksi sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan terhadap antisipasi didaktik pedagogik dalam desain pembelajaran rekomendasi. Adapun antisipasi didaktik pedagogik yang dikembangkan yaitu sebagai berikut: (1) pertemuan 1, sub desain 1 bagian 1, guru meminta siswa menghitung jumlah

permen tersebut baik sebelum dibagi maupun setelah dibagi; (2) pertemuan 1, sub desain 1 bagian 2, memperkenalkan istilah perbandingan dan lambangnya kepada siswa, karena ternyata sebagian besar siswa belum familiar dengan istilah tersebut; (3) pertemuan 1, sub desain 2 bagian 1, guru memberikan demonstrasi cara membagi 2 sama besar kertas lipat dengan cara lain selain pada respon 1,2, dan 3, serta membimbing siswa untuk menemukan cara lainnya; (4) pertemuan 1, sub desain 3, guru menegaskan bahwa jawaban yang diminta pada soal adalah bilangan pecahannya, bukan jumlah bagian coklat; (5) pertemuan 2, sub desain 2, guru mendemonstrasikan cara mengukur panjang dengan menggunakan penggaris dan memperkenalkan satuan panjang yang digunakan dan pita yang disediakan sebaiknya berbahan kertas atau yang mudah digunting; (6) pertemuan 4, sub desain 3, guru perlu memperkenalkan bentuk anak panah terlebih dahulu kepada siswa, termasuk dalam menentukan pangkal dan ujung anak panah. Guru juga perlu menjelaskan arah anak panah dalam operasi penjumlahan pada garis bilangan, serta guru perlu mendemonstrasikan langsung cara melakukan operasi penjumlahan pada garis bilangan; (7) pertemuan 4, sub desain 4, guru perlu mendemonstrasikan langsung cara melakukan operasi penjumlahan pada garis bilangan; dan (8) pertemuan 4, sub desain 5, guru perlu menegaskan agar siswa menggunakan ketiga cara untuk menyelesaikan soal ini, yaitu dengan menggunakan gambar yang diarsir, garis bilangan dan secara langsung.

Dari semua saran perbaikan tersebut diperoleh desain pembelajaran rekomendasi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran selanjutnya. Namun, desain pembelajaran rekomendasi ini tidak berarti menjadi desain pembelajaran yang sudah sempurna, melainkan masih perlu untuk terus diperbaiki, sehingga desain pembelajaran rekomendasi ini sangat mungkin untuk kembali diperbaiki dan terus dikembangkan dan disempurnakan melalui tiga tahapan DDR tersebut (Suryadi, 2019).

Hasil refleksi dan evaluasi terhadap desain pembelajaran didaktis memberikan saran-saran perbaikan terhadap desain pembelajaran didaktis, sekaligus menjadi informasi untuk pengembangan rumusan desain pembelajaran rekomendasi. Adapun komponen yang dikembangkan pada rumusan desain pembelajaran rekomendasi yaitu hanya pada komponen antisipasi didaktis pedagogis. Sedangkan pada komponen gambaran umum, kompetensi capaian, situasi didaktis, dan prediksi respon tidak mengalami pengembangan. Pada komponen gambaran umum, desain pembelajaran rekomendasi ini tetap disusun berdasarkan dua teori utama yang sama dengan teori yang mendasari desain pembelajaran didaktis, yaitu: *theory of didactical design research* (DDR) ialah teori yang mendasari penyusunan desain pembelajaran yang memuat situasi didaktik, prediksi respon, dan antisipasi didaktik pedagogik (Suryadi, 2019); dan *theory of didactic situation* (TDS) ialah teori yang mendasari penyusunan situasi didaktik yang memuat empat situasi didaktik utama, yaitu situasi aksi, situasi formulasi, situasi validasi, dan situasi institusionalisasi (Brousseau, 2002).

SIMPULAN

Beberapa hal yang terungkap dari penelitian ini memberikan pelajaran berharga, diantaranya sebagai berikut. Pertama, *learning obstacle* yang ditemukan terkait konsep dasar pecahan meliputi tiga hambatan utama, yaitu hambatan ontogenik, hambatan epistemologis, dan hambatan didaktis. Kedua, desain didaktis konsep dasar pecahan disusun berdasarkan analisis repersonalisasi, analisis rekontekstualisasi, dan analisis *learning obstacle*. Cara tersebut banyak membantu dalam menyusun alur pembelajaran. Ketiga, bentuk sajian desain didaktis ini secara umum memuat tiga bagian utama, yaitu: (1) gambaran umum, (2) kompetensi capaian, dan (3) situasi didaktik. Hasil implementasi dari desain didaktis ini menunjukkan beberapa hal yang perlu dicermati dengan seksama: 1) pada bagian prediksi respon, sebagian besar respon siswa sesuai

dengan prediksi yang telah dibuat sebelumnya; dan 2) pada bagian antisipasi didaktis pedagogis, perlu pengembangan lebih lanjut untuk mengantisipasi respon siswa yang tidak diprediksi sebelumnya. Secara umum, kerangka desain didaktis dapat dipertahankan dengan beberapa perubahan seperti mengurangi kegiatan yang memiliki tujuan serupa, pemilihan penggunaan kosa kata agar lebih dimengerti siswa serta memperluas prediksi dan antisipasi respon siswa. Dengan demikian, tindak lanjut dari penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki bentuk instrumen dan rancangan bahan ajar sehingga akan lebih memfasilitasi siswa dalam memahami konsep dasar pecahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliustaoğlu, F., Tuna, A., & Biber, A. Ç. (2018). *Misconceptions of Sixth Grade Secondary School Students on Fractions*. 10(5), 591–599. <https://doi.org/10.26822/iejee.2018541308>
- Ariguntar, Y. K. dan P. (2018). *Tematik Terpadu Kurikulum 2013 untuk SD/MI Kelas III Tema 5* (C. Tulalesi (ed.); Edisi Revi). Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.
- Avgerinou, V. A., & Tolmie, A. (2020). Inhibition and cognitive load in fractions and decimals. *British Journal of Educational Psychology*, 90(S1), 240–256. <https://doi.org/10.1111/bjep.12321>
- Bintara, I. A., Herman, T., & Hasanah, A. (2020). *Didactical Design Realistic Mathematics Education Based on Green Mathematics in Direct & Indirect Proportions Concept at Junior High School*. 3(April), 555–560.
- Braithwaite, D. W., Pyke, A. A., & Siegler, R. S. (2017). *Computational Model of Fraction Arithmetic* Braithwaite, D. W., Pyke, A. A., & Siegler, R. S. (in press). *A computational model of fraction arithmetic*. 2016.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers.
- Dewi Adharini, T. H. (2021). Didactical design of vectors in mathematics to develop creative thinking ability and self-confidence of Year 10 students Didactical design of vectors in mathematics to develop creative thinking ability and self-confidence of Year 10 students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012089>
- Dogan-Coskun, S. (2019). The Analysis of the Problems Posed by Pre-service Elementary Teachers for the Addition of Fractions. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1517–1532.
- Erlin Ladyawati. (2015). *Didactical Design of Fraction Concept for Elementary School Students*.
- Hariyani, M., Herman, T., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2022). Exploration of Student Learning Obstacles in Solving Fraction Problems in Elementary School. *International Journal of Educational Methodology*, 8(3), 505–515. <https://doi.org/10.12973/ijem.8.3.505>
- İskenderoğlu, T. A. (2017). *The problems posed and models employed by primary school teachers in subtraction with fractions*. 12(5), 239–250. <https://doi.org/10.5897/ERR2016.3089>
- Jones, J. C. (2012). *Visualizing Elementary and Middle School Mathematics Methods* (C. Johnson (ed.)). Wiley Visualizing.
- Lu, C., Rosjanuardi, R., & Jupri, A. (2020). *Didactical Design on Drawing and Analysing Trigonometric Functions Graph through a Unit Circle Approach*. 15(3).
- Lynda, R. (2019). *Conceptual Versus Procedural Approaches to Ordering Fractions*. 7(1).
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics* (J. Carpenter (ed.);

- first). The national Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nicolaou, A. A., & Pitta-pantazi, D. (2014). *Hierarchical Levels of Abilities that Constitute Fraction Understanding at Elementary School*. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9603-4>
- Nur, E., Abdul, D., Lidinillah, M., Upi, P., Tasikmalaya, K., Dunkin, M., & Pembelajaran, R. P. (2006). *Model Desain Didaktis Pengurangan Pecahan Berbasis Pendidikan Matematika Realistik untuk Siswa Sekolah Dasar*. 537–547.
- P S Agustin, E Nur'aeni, O H Pranata, I. F. A. (2021). *The rectangle circumference didactical design based on singing , playing , analyzing , discussing , The rectangle circumference didactical design based on singing , playing , analyzing , discussing , evaluating (SPADE)*. 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012099>
- Romdhani, W., & Suryadi, D. (2017). *Desain Didaktis Konsep Pecahan Untuk Kelas III Sekolah Dasar*. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(2), 198. <https://doi.org/10.17509/eh.v8i2.5142>
- Rudi, R., Suryadi, D., & Rosjanuardi, R. (2020). *Teachers ' Perception as a Crucial Component in the Design of Didactical Design Research-Based Teacher Professional Learning Community in Indonesia*. 9(3), 642–654.
- Siegler, R. S. (2018). *Do Children Understand Fraction Addition?*
- Suryadi, D. (2019). *Penelitian Desain Didaktis (DDR) dan Implementasinya* (Aya Shofia Maulida (ed.); Cetakan Pe). Gapura Press.
- Suryana, Y., Pranata, O. H., & Apriani, I. F. (2012). *Sederhana Pada Pembelajaran Matematika*. November, 978–979.