

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dengan model Penelitian Desain Didaktis (*Didactical Design Research*). Adapun Penelitian Desain Didaktis tersebut memiliki tiga tahapan analisis, yaitu:

1. Analisis situasi didaktis sebelum proses belajar berupa Desain Didaktis Hipotesis termasuk ADP
2. Analisis metapedadidaktik, yakni analisis terhadap kemampuan guru dalam pembelajaran yang meliputi tiga hal yang saling terintegrasi, yaitu kesatuan, fleksibilitas, dan koherensi.
3. Analisis retrospektif, yakni tahap analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotesis dengan analisis metapedadidaktik.

Penelitian ini difokuskan dalam mengkaji *learning obstacle* dan *learning trajectory* pada konsep operasi hitung bilangan pecahan. Kemudian dari hasil kajian terhadap *learning obstacle* dan *learning trajectory* tersebut disusun sebuah desain didaktis. Dari desain didaktis tersebut diharapkan dapat meningkatkan serta mengembangkan proses pelajaran menjadi lebih baik serta dapat mengatasi *learning obstacle* siswa pada konsep operasi hitung bilangan pecahan.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### Tahap Analisis Situasi Didaktis

1. Menentukan konsep matematika yang akan dijadikan bahan penelitian. Dalam penelitian ini konsep matematika yang dipilih adalah konsep operasi hitung bilangan pecahan.
2. Mencari literatur mengenai konsep operasi hitung bilangan pecahan
3. Mempelajari dan menganalisis karakteristik dari materi yang telah dipilih, serta memperhatikan keterkaitannya dengan konsep-konsep yang lain.

4. Membuat instrument penelitian uji *learning obstacle* untuk mengetahui letak kesulitan siswa dalam konsep operasi hitung bilangan pecahan.
5. Melakukan uji *learning obstacle*
6. Menganalisis hasil uji *learning obstacle*
7. Menyusun *learning trajectory*
8. Mengkonsultasikan dan memperbaiki *learning trajectory* yang telah dibuat
9. Menganalisis karakter siswa yang akan dijadikan subjek penelitian
10. Menyusu, membuat, dan mengkonsultasikan desain didaktis awal yang telah dibuat kepada orang-orang yang ahli dibidangnya. Penyusunan desain tersebut dibuat dengan memperhatikan *learning obstacle* dan *learning trajectory* dari konsep operasi hitung bilangan pecahan
11. Membuat prediksi-prediksi tentang respon siswa yang mungkin muncul saat penerapan desain dan mempersiapkan antisipasi terhadap respon yang muncul dari siswa.

#### **Tahap Analisis Metapedadidaktik**

1. Mengimplementasikan desain didaktis awal yang telah dibuat
2. Menganalisis situasi dari berbagai respon saat penerapan desain didaktis awal

#### **Tahap Analisis Retrospektif**

1. Menganalisis keterkaitan antara prediksi respon dan antisipasi yang telah dibuat dengan respon sesungguhnya yang muncul saat implementasi desain didaktis awal
2. Melakukan tes kemampuan responden untuk melihat ketercapaian dari tujuan pembelajaran
3. Menganalisis hasil tes kemampuan responden untuk mengetahui bagaimana pengaruh desain didaktis yang diterapkan terhadap *learning obstacle* siswa
4. Melakukan perbaikan desain didaktis awal dengan membuat desain didaktis revisi yang didasarkan pada hasil evaluasi desain didaktis awal dan tes kemampuan responden.
5. Menyusun laporan penelitian

## B. Partisipan dan Tempat Penelitian

Subjek penelitian dibagi kedalam dua kelompok. Subjek penelitian kelompok pertama adalah subjek penelitian untuk mengetahui *learning obstacle* pada konsep operasi hitung bilangan pecahan. Subjek kelompok pertama tersebut yaitu salah satu kelas VII SMP di Bandung yang telah mendapatkan pembelajaran tentang operasi hitung bilangan pecahan di SMP. Sedangkan untuk subjek kelompok kedua adalah subjek penelitian untuk mengimplementasikan desain didaktis awal dan tes kemampuan responden. Adapun subjek kelompok kedua adalah siswa siswi dari salah satu kelas VII SMP di Bandung yang belum mendapatkan pembelajaran tentang operasi hitung bilangan pecahan di SMP.

## C. Instrumen Penelitian

Intrumen penelitian ini terdiri dari intrumen utama dan instrumen tambahan. Instrumen utama dalam sebuah penelitian kualitatif adalah peneliti itu sendiri. Sugiyono (2014: 206) menyatakan bahwa

*“Peneliti kualitatif sebagai human instrument, berfungsi menetapkan fokus penelitian, memilih informan sebagai sumber data, melakukan pengumpulan data, menilai kualitas data, analisis data, menafsirkan data dan membuat kesimpulan atas temuannya.”*

Selain itu, peneliti membuat intrumen tambahan untuk dapat mengetahui informasi yang diinginkan. Instrumen tambahan ini terdiri dari intrumen tes dan instrument non tes. Instrumen tes adalah instrumen yang digunakan untuk menguji *learning obstacle* dan menguji desain didaktis yang telah dibuat. Intrumen non tes yang digunakan adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi.

## D. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan memberikan tes dan teknik triangulasi. Sugiyono (2014: 330) mengemukakan bahwa *“triangulasi teknik, berarti peneliti menggunakan teknik pengumpulan data yang berbeda-beda untuk mendapatkan data dari sumber yang sama”*. Triangulasi yang digunakan adalah gabungan antara observasi, wawancara, dan dokumentasi.

### 1. Tes

Tes yang diberikan pada penelitian ini terdiri dalam dua macam. Tes yang pertama adalah tes untuk mengetahui *learning obstacle* siswa pada konsep operasi hitung bilangan pecahan. Tes ini diberikan kepada siswa yang sebelumnya sudah pernah mendapatkan materi tentang topik operasi hitung bilangan pecahan. Tes yang kedua adalah tes kemampuan responden yang diberikan untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran dan keberhasilan dari desain didaktis yang diimplementasikan. Tes jenis kedua tersebut diberikan kepada siswa yang mendapatkan implementasi desain didaktis awal.

## 2. Observasi

Data yang diperoleh dari observasi bersifat relatif, hal ini karena data yang diperoleh dipengaruhi oleh keadaan dan penilai subjektif oleh pengamat. Adapun model observasi yang digunakan adalah observasi *non-participant*, artinya pengamat tidak terlibat langsung ke dalam kegiatan sehari-hari dari objek yang diamati dan bertindak sebagai pengamat *independent*.

## 3. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi yang langsung dari sumbernya dan bersifat lebih mendalam. Wawancara dilakukan hanya kepada beberapa jumlah responden yang jumlahnya sedikit. Wawancara ini bertujuan untuk mengidentifikasi secara lebih mendalam tentang kesulitan belajar siswa pada konsep operasi hitung bilangan pecahan.

## 4. Dokumentasi

Dokumentasi diperlukan agar data yang diperoleh dapat lebih objektif dan kredibel. Dokumentasi yang dilakukan berupa perekaman proses pembelajaran, buku-buku yang relevan, laporan kegiatan, dan data lain yang diperlukan.

## E. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan mulai dari awal penelitian dan selama proses penelitian berlangsung. Adapun tahap-tahap analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan dan membaca seluruh informasi yang diperlukan

2. Menganalisis secara keseluruhan informasi yang diperoleh.
3. Mengklasifikasikan data dan informasi yang diperoleh
4. Menguraikan secara terperinci mengenai hal yang muncul dari hasil pengujian
5. Mencari dan menghubungkan antara beberapa kategori
6. Menemukan dan menetapkan pola atas dasar data aslinya
7. Melakukan interpretasi
8. Membuat penyajian hasil analisis secara naratif

## **F. Pengembangan Instrumen**

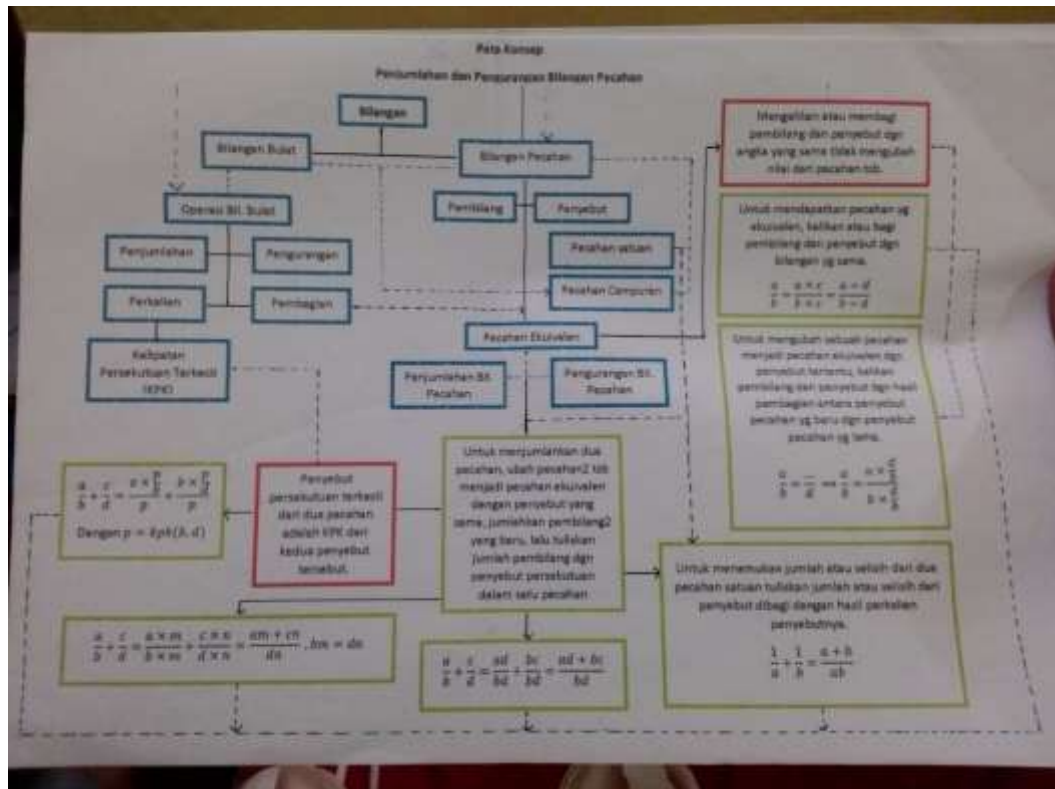
### **Repersonalisasi dan Rekontekstualisasi**

Hal pertama yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini adalah pemilihan topik yang akan diterapkan dalam desain didaktis. Dalam pemilihan topik penulis sempat beberapa kali mengganti topik yang diambil karena timeline yang tidak sesuai dengan kondisi lapangan, hingga akhirnya penulis mengalami keterlambatan dan memutuskan untuk memilih topik yang lain. Selain itu penulis mengalami penambahan topik, dari awalnya operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan menjadi operasi hitung bilangan pecahan.

Adapun topik operasi hitung bilangan pecahan yang dimaksud mencakup pada kaitan antara bilangan pecahan biasa, desimal, persen, operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, serta mengurutkan bilangan pecahan. Penambahan topik bahasan ini disebabkan karena dirasa bahwa pembahasan dalam topik pecahan ini saling berkaitan satu sama lain dan penulis ingin agar setelah implementasi desain didaktis ini peserta didik tidak lagi mengalami masalah terkait konsep pecahan.

Awalnya penulis hanya memilih topik konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan. Dalam topik ini yang menjadi fokus adalah tentang konsep pecahan itu sendiri, pecahan ekuivalen, serta penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan yang hanya mencakup pecahan campuran dan pecahan biasa. Penulis akan membahas repersonalisasi dari topik penjumlahan dan pengurangan pecahan, hingga akhirnya menjadi konsep pecahan yang

mencakup seluruh jenis pecahan. Pertama, penulis membuat peta konsep dari topik penjumlahan dan pengurangan pecahan yang mencakup pecahan biasa dan pecahan campuran.



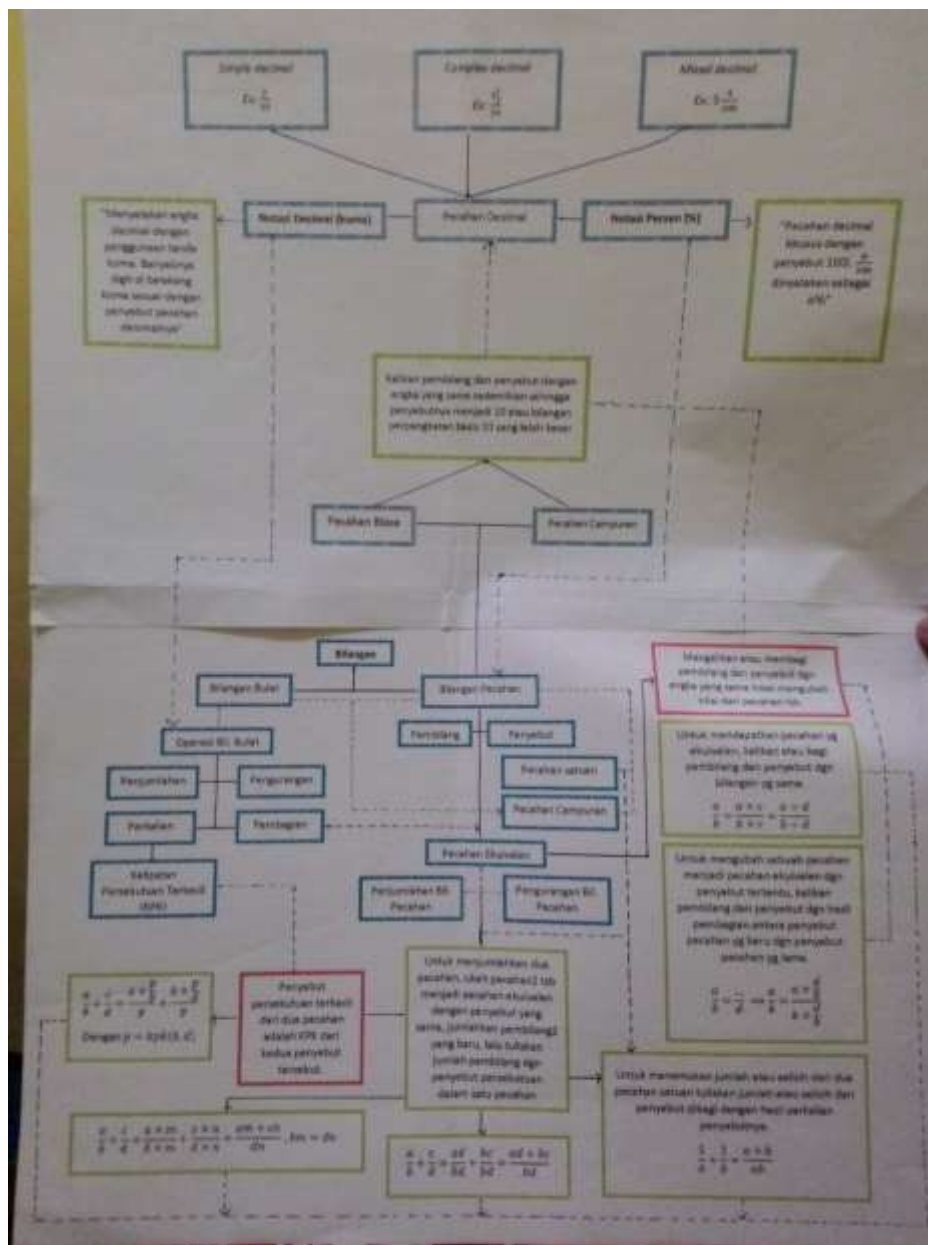
Gambar 3.6.1 Peta Konsep Awal

Penulis membuat keterkaitan antara konsep bilangan pecahan dengan materi sebelumnya yaitu operasi hitung bilangan bulat. Hal ini tentu saja karena kemampuan dalam mengoperasikan bilangan bulat termasuk salah satu modal dasar untuk mampu mengoperasikan bilangan pecahan. Penulis membuat hubungan antara konsep (kotak biru), fakta (kotak merah), dan prosedur (kotak hijau).

Fokus utama dalam peta konsep tersebut adalah mengenai pecahan yang ekuivalen. Hal ini sangat perlu ditekankan karena dalam uji *learning obstacle* yang dilakukan terdapat siswa yang tidak memaknai arti menyamakan penyebut sebagai upaya untuk mencari pecahan ekuivalen dengan penyebut yang dimaksud. Siswa hanya sekedar mengubah penyebutnya tanpa mengubah pecahan tersebut

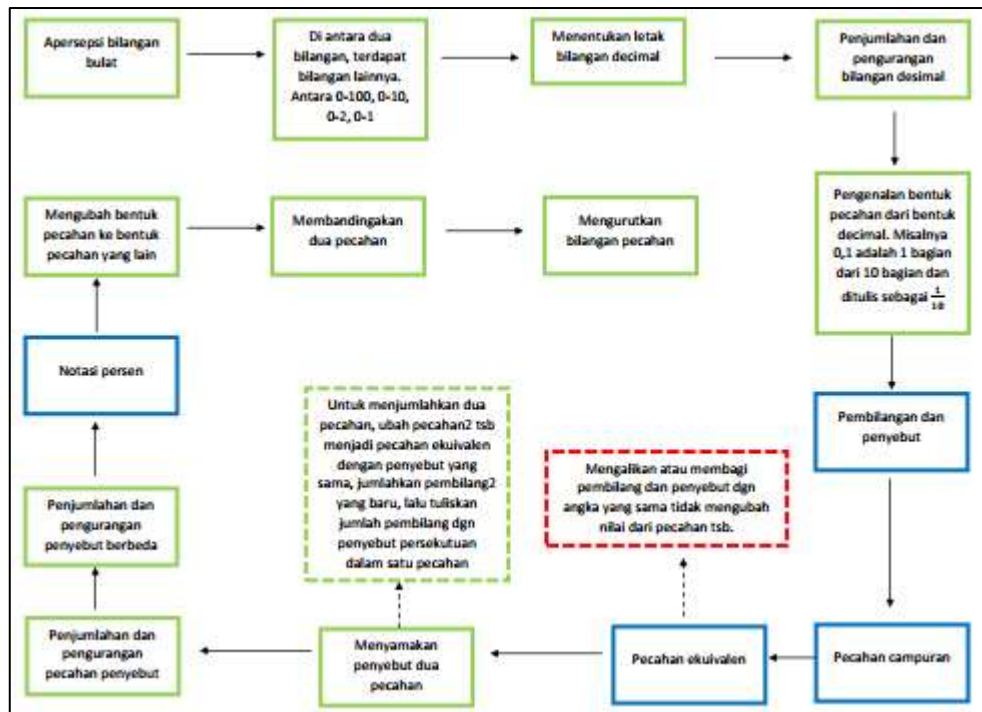
menjadi pecahan yang ekuivalen, hal ini tentu merupakan kekeliruan yang sangat fatal sehingga perlu penanganan yang tepat.

Namun setelah berkonsultasi lebih lanjut, dalam penelitian ini diharapkan dapat menuntaskan kesulitan siswa bukan hanya pada bagian operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan saja. Akhirnya penulis melengkapi cakupan topiknya hingga operasi hitung bilangan pecahan yang mencakup pecahan biasa, desimal, dan persen.



Gambar 3.6.2 Peta Konsep Revisi

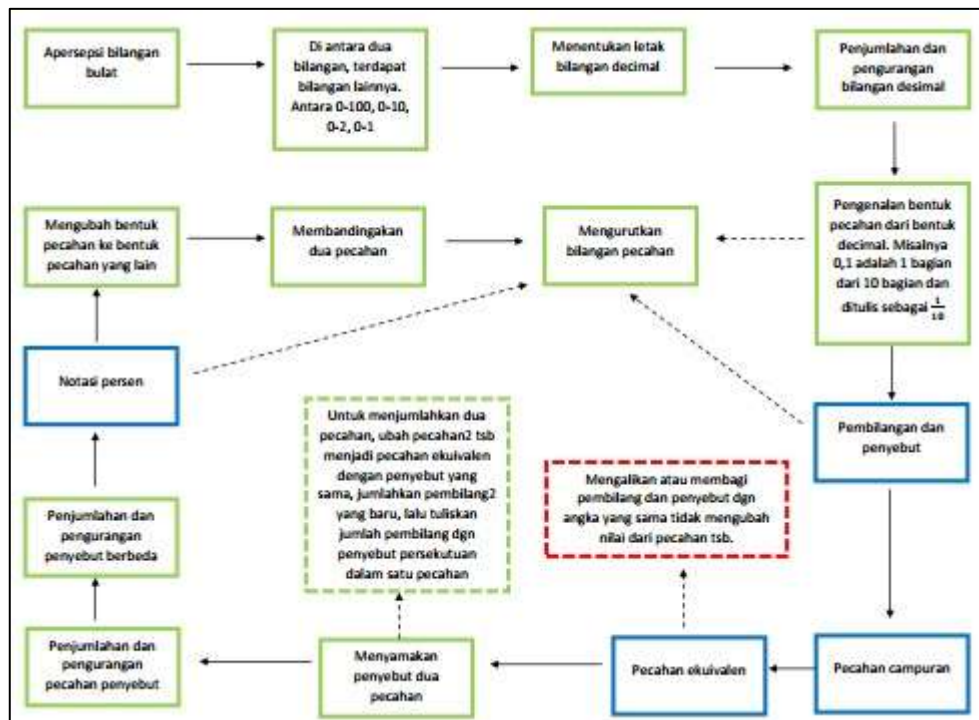
Setelah memutuskan bahwa penulis akan mengambil topik terkait operasi hitung bilangan pecahan yang mencakup penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, penulis kemudian membuat *learning trajectory* struktural dari bilangan bulat hingga sampai pada mengurutkan bilangan pecahan.



Gambar 3.6.3 *Learning Trajectory* Awal

Dalam perjalanannya penulis menyadari bahwa konsep-konsep mengenai pembilang dan penyebut, notasi persen, pengubahan bentuk desimal menjadi pecahan, memiliki keterkaitan langsung dengan masalah membandingkan dua pecahan dan mengurutkan bilangan pecahan. Maka *learning trajectory* tersebut mengalami sedikit penambahan alur seperti pada gambar berikut ini.





Gambar 3.6.4 *Learning Trajectory* Revisi

Alur tersebut memberi makna bahwa pada pembahasan mengenai membandingkan dua pecahan dan mengurutkan bilangan pecahan akan dikaitkan kembali dengan konsep sebelumnya sebagaimana tergambar dalam *learning trajectory* tersebut. Sehingga siswa memahami dan dapat memilih jalannya sendiri dalam mengurutkan bilangan pecahan.

Penulis awalnya sangat kebingungan dalam memilih konteks yang akan digunakan dalam desain didaktis ini. Awalnya penulis memikirkan konteks timbangan badan untuk topik bilangan desimal, namun nampaknya konteks tersebut sulit untuk diterapkan secara visual agar siswa dapat melihat perbedaan dari setiap bilangan desimal, seperti bilangan desimal mana yang lebih besar dan sebaliknya. Akhirnya penulis memutuskan untuk menggunakan konteks gelas ukur berkapasitas 1 liter. Dari konteks tersebut penulis dapat menerapkan desain untuk konsep bilangan desimal persepuluhan dan bilangan desimal perseratusan.

Konteks gelas ukur penulis gunakan juga untuk konsep bilangan pecahan biasa. Namun selain itu, juga menggunakan konteks balok yang dibagi menjadi beberapa bagian menerapkan desain untuk konsep bilangan pecahan biasa.

Farhan Firmansyah Kasim, 2017

**DESAIN DIDAKTIS KONSEP OPERASI HITUNG BILANGAN PECAHAN PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## Analisis Hasil Uji *Learning Obstacle* Konsep Operasi Hitung Bilangan Pecahan

Berikut ini adalah analisis terhadap hasil uji *learning obstacle* konsep operasi hitung bilangan pecahan yang diberikan pada 30 responden yang merupakan siswa kelas 7. Analisis ini bertujuan untuk menemukan *learning obstacle* yang dialami oleh siswa, sehingga hal tersebut akan menjadi acuan dalam pembuatan desain didaktis konsep operasi hitung bilangan pecahan. Dari analisis yang dilakukan ditemukan beberapa jawaban siswa yang memenuhi indikator soal dan ada pula yang tidak sesuai.

### 1. Analisis Jawaban Siswa Pada Soal Nomor 1

Bentuk soal yang diberikan pada nomor 1 adalah sebagai berikut:

1. Tentukanlah hasil operasi hitung pecahan berikut ini:

a.  $1\frac{1}{5} - \frac{1}{5} + \frac{7}{5} - 4\frac{3}{5} = \dots$

b.  $\frac{3}{7} - 9\frac{7}{7} + \frac{6}{7} + 3\frac{1}{7} = \dots$

Soal ini diberikan dengan tujuan untuk melihat bagaimana siswa memaknai tentang konsep operasi hitung bilangan pecahan. Bentuk pecahan campuran diberikan untuk melihat apakah siswa terlebih dahulu mengubah bentuk pecahan campuran menjadi bentuk pecahan biasa ataukah langsung menjumlahkan dua pecahan campuran.

Pecahan yang diberikan adalah pecahan dengan penyebut yang sama, sehingga akan lebih mengarah pada tujuan utama yaitu melihat bagaimana siswa memaknai konsep operasi hitung bilangan pecahan.

Pada soal ini, bila siswa mengubah semuanya menjadi pecahan biasa maka siswa cukup menjumlahkan dan mengurangkan seluruh pembilang. Sedangkan untuk penyebutnya tetap sesuai dengan penyebut yang sama. Kekeliruan yang dimungkinkan dalam pengerjaan soal ini adalah ketika siswa menjumlahkan pembilang dan penyebut sekaligus. Sebagai contoh:

$$\frac{1}{5} + \frac{2}{5} = \frac{1+2}{5+5} = \frac{1+2}{5+5} = \frac{3}{10}$$

Berikut ini adalah distribusi hasil perolehan siswa pada pengerjaan soal nomor 1

Indikator	Jumlah Siswa	Presentasi
1. Mengubah bentuk pecahan campuran menjadi pecahan biasa	17	56,67%
2. Menjumlahkan pecahan campuran	8	26,67%
3. Menjumlahkan dan mengurangkan bilangan pecahan dengan penyebut sama	25	83,33%

Tabel 3.6.1 Distribusi Hasil Jawaban Nomor 1

Dari tabel di atas, dapat kita lihat bahwa kebanyakan siswa menyelesaikan soal yang melibatkan pecahan campuran adalah dengan mengubah pecahan campuran tersebut menjadi pecahan biasa. Setelah itu barulah seluruh pecahan dengan penyebut yang sama dijumlahkan ataupun dikurangkan. Terdapat beberapa kasus kesalahan yang ditemukan dalam pengerjaan soal nomor satu ini. Berikut ini adalah beberapa contoh kesalahannya.

$$\text{a)} \quad \frac{3}{7} - 0\frac{1}{7} + \frac{6}{7} + 3\frac{1}{7} = \frac{3}{7} - \frac{20}{7} + \frac{6}{7} + \frac{23}{7} = \frac{-24}{7}$$

Gambar 3.6.5 Contoh 1 Kesalahan Nomor 1

$$\text{b)} \quad 1\frac{1}{2} - \frac{1}{2} + \frac{3}{2} - 4\frac{3}{2} = \frac{6}{2} - \frac{1}{2} + \frac{7}{2} - \frac{63}{2} = \frac{-52}{2}$$

Gambar 3.6.6 Contoh 2 Kesalahan Nomor 1

$$\begin{aligned}
 & 1) \left(1\frac{1}{5}\right) - \frac{1}{5} + \frac{7}{5} - 4\frac{3}{5} = \\
 & \quad \text{1 + 4 = 5} \\
 & = \frac{1}{5} - \frac{1}{5} + \frac{7}{5} - \frac{3}{5} = \frac{4}{5} \\
 & = 5\frac{4}{5} \\
 & \left(\frac{3}{7}\right) - \frac{9}{7} + \frac{6}{7} + 3\frac{1}{7} = \\
 & \quad \text{9 + 3 = 12} \\
 & = \frac{3}{7} - \frac{7}{7} + \frac{6}{7} + \frac{1}{7} = \frac{3}{7} \\
 & = 12\frac{3}{7}
 \end{aligned}$$

Gambar 3.6.7 Contoh 3 Kesalahan Nomor 1

$$\begin{aligned}
 & 1) a. \left(1\frac{1}{5}\right) - \frac{1}{5} + \frac{7}{5} - 4\frac{3}{5} = \\
 & \quad \text{1 + 4 = 5} \\
 & = \frac{1}{5} - \frac{1}{5} + \frac{7}{5} - \frac{3}{5} = \frac{4}{5} \\
 & = 5\frac{4}{5} \\
 & b. \left(\frac{3}{7}\right) - \frac{9}{7} + \frac{6}{7} + 3\frac{1}{7} = \\
 & \quad \text{9 + 3 = 12} \\
 & = \frac{3}{7} - \frac{7}{7} + \frac{6}{7} + \frac{1}{7} = \frac{3}{7} \\
 & = 12\frac{3}{7}
 \end{aligned}$$

Gambar 3.6.8 Contoh 4 Kesalahan Nomor 1

Dalam percobaan siswa untuk mengubah pecahan campuran menjadi pecahan biasa ataupun langsung menjumlahkannya tanpa mengubahnya ke pecahan biasa, ternyata terdapat kesalahan sangat mendasar. Pada gambar 3.6.5 siswa mengalami kekeliruan dalam hal perhitungan dan penggunaan tanda. Pada gambar 3.6.6 siswa mengalami kekeliruan prosedur dalam mengubah pecahan campuran menjadi pecahan biasa. Jika prosedur yang seharusnya adalah siswa cukup mengalikan 5 dan 4 kemudian menjumlahkan hasilnya dengan 3, tapi siswa justru mengalikan seluruhnya 5, 4, dan 3.

Pada gambar 3.6.7 terlihat bahwa siswa tidak mengubah pecahan campuran menjadi pecahan biasa, melainkan langsung menjumlahkannya. Tetapi terdapat kekeliruan saat siswa mencoba untuk menjumlahkannya, kesalahan yang paling terlihat adalah pada penggunaan tanda bilangannya. Siswa tidak membedakan bahwa terdapat pecahan campuran yang bertanda negatif, melainkan siswa langsung menjumlahkannya dan memberikan tanda bilangan positif sekalipun bilangan tersebut sebenarnya adalah bilangan negatif.

Kekeliruan selanjutnya berkaitan dengan soal nomor satu terlihat pada gambar 3.6.8 dimana siswa tidak dapat memaknai dengan benar konsep operasi hitung bilangan pecahan. Terlihat bahwa terdapat pola pada

pengerjaan siswa tersebut, siswa memaknai penjumlahan sebagai perkalian dan memaknai pengurangan sebagai pembagian. Hal ini tentu sebuah kekeliruan yang sangat mendasar. Contoh lain terkait kekeliruan dalam pemaknaan konsep penjumlahan bilangan pecahan akan dipaparkan pada analisis soal nomor 4.

## 2. Analisis Jawaban Siswa Pada Soal Nomor 2

Bentuk soal yang diberikan pada nomor 2 adalah sebagai berikut:

2. Perhatikan soal-soal berikut ini:
- a. Ubahlah pecahan  $\frac{5}{8}$  dan  $\frac{3}{6}$  menjadi pecahan dengan penyebut 24
  - b. Ubahlah pecahan  $\frac{4}{7}$  dan  $\frac{5}{3}$  menjadi pecahan dengan penyebut 21

Soal ini diberikan dengan tujuan untuk melihat kemampuan siswa dalam mengubah pecahan-pecahan tersebut menjadi pecahan yang memiliki penyebut yang sama.

Adapun kelipatan persekutuan dari penyebut pada dua pecahan tersebut telah ditentukan, sehingga tugas siswa adalah tinggal menentukan bagaimana pengaruh atas perubahan penyebutnya terhadap perubahan pembilangannya. Sebagai contoh, jika  $\frac{5}{8}$  hendak diubah menjadi pecahan ekuivalen dengan penyebut 24 maka siswa perlu tahu bilangan berapa yang digunakan untuk mengalikan pembilang dan penyebut sehingga pecahannya menjadi berpenyebut 24.

Pada soal ini siswa difokuskan bukan pada mencari kelipatan persekutuan dari penyebut-penyebutnya, tetapi fokusnya diarahkan pada mengalikan pembilangan dan penyebut dengan bilangan yang sama. Mencari bilangan sama yang dimaksudlah yang kemudian menjadi tugas siswa.

Berikut ini adalah distribusi hasil perolehan siswa pada pengerjaan soal nomor 2

Indikator	Jumlah Siswa	Presentasi
-----------	--------------	------------

1. Mengalikan pembilangan dan penyebut dengan angka yang sama	17	56,67%
2. Mengubah dua pecahan dengan penyebut berbeda menjadi dua pecahan dengan penyebut sama	17	56,67%

Tabel 3.6.2 Distribusi Hasil Jawaban Nomor 2

Dari tabel tersebut terlihat bahwa hanya sebagian siswa saja yang dapat memenuhi indicator soal, yaitu mengalikan pembilanga dan penyebut dengan angka yang sama dan mengubahnya menjadi dua pecahan dengan penyebut yang sama.

Dari hasil pengamatan terhadap jawaban siswa, banyak dari mereka yang sebenarnya telah menemukan pengali yang dimaksud, tetapi tetap keliru saat menerapkannya ketika mengalikannya ke pecahan yang telah diberikan. Beberapa contoh kesalahan yang dialami siswa ditampilkan pada beberapa gambar berikut ini.

(a)  $\frac{5}{8} = 8 \times 3 = 24$       (b)  $\frac{4}{7} = 7 \times 3 = 21$   
 $\frac{3}{6} = 6 \times 4 = 24$        $\frac{5}{3} = 3 \times 7 = 21$

Gambar 3.6.9 Contoh 1 Kesalahan Nomor 2

2) a)  $\frac{9}{21} \times \frac{4}{5} = \frac{20}{21}$  - penyebut  
 b)  $\frac{5}{8} \times \frac{3}{6} = \frac{30}{24}$

Gambar 3.6.10 Contoh 2 Kesalahan Nomor 2

a.  $\frac{5}{8}$  dan  $\frac{3}{2}$   
 $\Downarrow$   $\Downarrow$   
 $\frac{3}{24}$  dan  $\frac{9}{24}$

b.  $\frac{4}{7}$  dan  $\frac{5}{3}$   
 $\Downarrow$   $\Downarrow$   
 $\frac{3}{21}$  dan  $\frac{7}{21}$

Gambar 3.6.11 Contoh 3  
Kesalahan Nomor 2

a.  $\frac{5}{8}$  dan  $\frac{3}{2}$  =  $\frac{5}{24}$  dan  $\frac{3}{24}$   
cara tem  
 $8 \times 3 = 24$   
 $3 \times 8 = 24$   
 $8 \times 3 = 24$   
 $3 \times 8 = 24$

b.  $\frac{4}{7}$  dan  $\frac{5}{3}$  =  $\frac{4}{21}$  dan  $\frac{5}{21}$   
cara tem  
 $7 \times 3 = 21$   
 $3 \times 7 = 21$

Gambar 3.6.12 Contoh 4  
Kesalahan Nomor 2

Jawaban siswa seperti pada gambar 2.1 menunjukkan bahwa siswa tersebut telah mampu menentukan bilangan pengali yang sama untuk dikalikan pada pembilang dan penyebut. Namun ternyata siswa tersebut hanya mengalikan bilangan tersebut ke penyebut.

Berikutnya, bentuk kekeliruan lain terlihat pada gambar 2. Pada kasus ini siswa justru mengalikan kedua pecahan tersebut. Pada poin a, siswa melakukan perkalian silang, artinya penyebut pecahan yang satu dikalikan dengan pembilang pecahan yang lainnya dan begitupun sebaliknya. Kemudian hasil perkalian tersebut digabung dalam satu pecahan. Pada poin b, siswa mengalikan perkalian antara masing-masing pembilang dan penyebut kedua pecahan.

Tampak seperti tidak konsisten apa yang dilakukan oleh siswa tersebut, padahal terdapat pola yang sangat jelas bahwa siswa berusaha mencari perkalian dua bilangan pada dua pecahan tersebut yang dapat memenuhi angka 24 ataupun 21. Pada poin a siswa mengalikan 8 dan 3 agar menjadi 24, dan pada poin b siswa mengalikan 7 dan 3 agar menjadi 21.

Beda halnya lagi dengan gambar 2.3 dan 2.4. pada gambar ketiga, siswa mengubah penyebut menjadi penyebut yang sama, sedangkan untuk pembilang diubah menjadi bilangan pengalinya. Pada gambar keempat, siswa hanya mengubah penyebut menjadi penyebut yang sama sedangkan tidak mengubah pembilangnya.

### 3. Analisis Jawaban Siswa Pada Soal Nomor 3

Bentuk soal yang diberikan pada nomor 3 adalah sebagai berikut:

3. Suatu hari ayah pergi ke toko bangunan untuk membeli beberapa jenis paku. Ayah membeli 0,43 kg paku payung, 0,72 paku beton, dan 0,4 paku triplek. Setelah itu ayah mengurangi paku beton sebanyak 0,31 kg. Maka berapakah berat total belanjaan ayah?

Soal ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam melakukan operasi hitung bilangan pecahan dan kekeliruan seperti apa yang dialami oleh siswa. Selain itu, dari soal ini juga akan terlihat apakah siswa langsung mengerjakannya dengan menggunakan bilangan decimal atau mengubah bilangan-bilangan tersebut menjadi bilangan pecahan terlebih dahulu.

Dalam soal ini penulis sengaja memberikan angka 0,4 untuk mengetahui apakah siswa mengalami kekeliruan saat mengoperasikan angka tersebut. Apakah siswa mengartikan angka tersebut sebagai 0,40 ataukah 0,04.

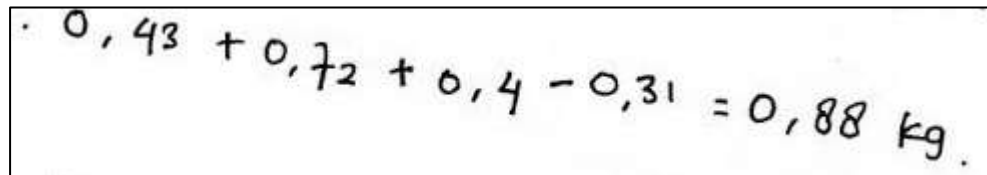
Berikut ini adalah distribusi hasil perolehan siswa pada pengerjaan soal nomor 3

Indikator	Jumlah Siswa	Presentasi
1. Merepresentasikan masalah yang diberikan ke dalam model matematika	26	86,67%
2. Menjumlahkan dan mengurangi bentuk desimal	20	66,67%

Tabel 3.6.3 Distribusi Hasil Jawaban Nomor 3



Dari tabel tersebut dapat terlihat bahwa sudah banyak siswa yang mampu merepresentasikan masalah yang diberikan ke dalam model matematika. Tetapi masih banyak yang belum mampu menjumlahkan dan mengurangkan bentuk decimal dengan baik, terdapat kekeliruan seperti yang telah diprediksikan penulis. Kekeliruan tersebut ditampilkan seperti pada gambar berikut ini.



$$0,43 + 0,72 + 0,4 - 0,31 = 0,88 \text{ kg.}$$

Gambar 3.6.13 Contoh Kesalahan Nomor 3

Jika diperhatikan pada penulisan semua angka pada ruas kiri seperti pada gambar, memang tidak ada yang salah. Tetapi jika kita jumlahkan maka hasil yang seharusnya adalah 1,24, berbeda dengan hasil yang diperoleh siswa. Setelah penulis mencoba menerka dengan memisalkan bahwa siswa salah mengartika 0,4 menjadi 0,04, ternyata diperoleh hasil 0,88 sesuai dengan yang dituliskan oleh siswa tersebut.

#### 4. Analisis Jawaban Siswa Pada Soal Nomor 4

Bentuk soal yang diberikan pada nomor 4 adalah sebagai berikut:

4. Suatu hari Ibu pergi ke pasar untuk berbelanja. Ibu membeli  $\frac{3}{4} \text{ kg}$  bawang merah,  $\frac{1}{2} \text{ kg}$  garam, dan  $\frac{5}{6} \text{ kg}$  gula pasir. Kemudian ibu mengurangi bawang merah sebanyak  $\frac{2}{5} \text{ kg}$ . Maka berapakah berat total belanjaan Ibu?

Soal ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan siswa dalam menjumlahkan dan mengurangkan pecahan dengan penyebut berbeda. Selain itu dari soal ini pun dapat terlihat kecenderungan siswa dalam memilih alternatif pemecahan masalah, antara menggunakan bentuk pecahan biasa atau terlebih dahulu mengubahnya menjadi bentuk desimal.

Angka penyebut yang diberikan termasuk sederhana dan penyebut persekutuan juga tidak sulit untuk ditemukan. Sebab esensi dari soal ini lebih kepada kepekaan siswa untuk menyamakan penyebut-penyebutnya ketika hendak dioperasikan.

Jika terdapat siswa yang mengerjakan dengan mengubah pecahan biasa ke bentuk desimal terlebih dahulu maka hal tersebut tidak disalahkan, melainkan dapat menunjukkan kecenderungan siswa karena bisa saja bahwa siswa tersebut lebih mudah jika menggunakan bentuk desimal karena bentuk pengoperasiannya yang sama dengan bilangan bulat.

Berikut ini adalah distribusi hasil perolehan siswa pada pengerjaan soal nomor 4

Indikator	Jumlah Siswa	Presentasi
1. Merepresentasikan masalah yang diberikan ke dalam model matematika	25	83,33%
2. Menyamakan penyebut	19	63,33%
3. Menjumlahkan dan mengurangi pecahan dengan penyebut berbeda	19	63,33%
4. Mengubah bentuk pecahan menjadi decimal	2	6,67%
5. Menjumlahkan dan mengurangi bentuk desimal	2	6,67%

Tabel 3.6.4 Distribusi Hasil Jawaban Nomor 4

Dari tabel tersebut dapat terlihat bahwa kecenderungan siswa lebih mengarah kepada menyelesaikan masalah dengan langsung mengoperasikan pecahan yang diberikan. Sedangkan hanya sedikit saja yang mengubahnya ke bentuk desimal terlebih dahulu. Ditemukan salah satu jenis kesalahan siswa dalam menjumlahkan bentuk pecahan biasa. Kesalahan tersebut ditampilkan pada gambar berikut ini.

$$\frac{1}{7} + \frac{1}{2} + \frac{5}{6} = \frac{7}{15}$$

Gambar 3.6.14 Contoh 1 Kesalahan Nomor 4

Dik: barang merah =  $\frac{3}{4}$  kg = 0,75 kg  
 jeram =  $\frac{1}{2}$  kg = 0,50 kg  
 gula pasir =  $\frac{5}{6}$  kg = 0,83 kg

$$0,75 + 0,50 + 0,83 = 2,08$$

dikurangi dengan  $\frac{2}{3} = 0,66$

Jadi, total beratnya adalah 1,42 kg

Gambar 3.6.15 Contoh 2 Kesalahan Nomor 4

Gambar pertama menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memaknai konsep penjumlahan bilangan pecahan. Siswa tersebut menjumlahkan bilangan pecahan dengan menggunakan konsep penjumlahan bilangan bulat seperti biasa. Dalam gambar tersebut tampak bahwa siswa menjumlahkan seluruh pembilang dan seluruh penyebut kemudian menuliskan hasilnya dalam bentuk sebuah pecahan.

Sedangkan gambar kedua bukan menunjukkan kesalahan siswa, melainkan contoh jawaban siswa yang menyelesaikan masalah tersebut dengan terlebih dahulu mengubah seluruh bilangan pecahan menjadi bentuk desimal.

## 5. Analisis Jawaban Siswa Pada Soal Nomor 5

Bentuk soal yang diberikan pada nomor 5 adalah sebagai berikut:

5. Tentukanlah hasil dari:

a.  $0,75 + \frac{7}{2} - 60\% - 3\frac{1}{5}$

b.  $15\% - 0,25 + \frac{5}{4} - 2\frac{3}{20}$

Soal kelima ini bertujuan untuk melihat kemampuan siswa dalam mengubah bentuk bilangan yang diberikan menjadi bentuk yang sama, baik itu menjadi pecahan biasa, persen, ataupun desimal kemudian mengoperasikannya. Dari soal ini juga dapat terlihat kecenderungan siswa dalam mengubah bentuk pecahan, desimal, dan persen, serta kekeliruan yang siswa alami ketika mengubah bentuk-bentuk bilangan tersebut.

Berikut ini distribusi hasil perolehan siswa pada pengerjaan soal nomor 5

Indikator	Jumlah Siswa	Presentasi
1. Mengubah semua bentuk menjadi decimal	8	26,67%
2. Mengubah semua bentuk menjadi pecahan	4	13,33%
3. Mengubah semua bentuk menjadi persen	13	43,33%
4. Menjumlahkan dan mengurangi bentuk decimal	7	3,33%
5. Menjumlahkan dan mengurangi bentuk pecahan	2	6,67%
6. Menjumlahkan dan mengurangi bentuk persen	13	43,33%

Tabel 3.6.5 Distribusi Hasil Jawaban Nomor 5

Dari tabel tersebut dapat terlihat bahwa siswa lebih cenderung untuk mengubah bentuk bilangan menjadi bentuk persen. Meskipun siswa tidak secara eksplisit menggunakan symbol % melainkan dengan mengubah semua bentuk menjadi pecahan berpenyebut 100 yang memiliki esensi yang sama dengan bentuk persen.

Di sisi lain, kecenderungan siswa untuk mengubah semua bentuk menjadi pecahan biasa cukup kurang, bahkan lebih sedikit bila dibandingkan dengan yang mengubah ke bentuk desimal. Dalam mengubah bentuk bilangan

menjadi bentuk yang sama rata-rata siswa tidak mengalami kesulitan, tetapi kesulitannya terletak pada operasi jumlah bilangan pecahan.

Gambar 3.6.16 Contoh 1 Kesalahan Nomor 5

Gambar 3.6.17 Contoh 2 Kesalahan Nomor 5

Pada gambar pertama ditunjukkan kesulitan siswa dalam menjumlahkan pecahan dengan penyebut yang berbeda. Letak kesalahannya adalah ketika siswa tidak menyamakan penyebut kedua penyebut tetapi tidak mengubah pembilangan dari pecahan yang penyebutnya berubah. Sedangkan gambar kedua bukan menunjukkan kesulitan siswa melainkan menunjukkan contoh jawaban siswa yang mengubah semua bilangan menjadi bentuk desimal.

## 6. Analisis Jawaban Siswa Pada Soal Nomor 6

Bentuk soal yang diberikan pada nomor 6 adalah sebagai berikut:

6. Urutkanlah bilangan-bilangan berikut dari yang terkecil hingga yang terbesar:  $\frac{4}{7}$ ;  $73\%$ ;  $\frac{6}{7}$ ;  $0,48$ ;  $\frac{4}{9}$ ;  $0,6$

Soal keenam ini memerlukan tingkat pemahaman tentang konsep pecahan dan tata urut bilangan yang benar. Soal ini bisa dikerjakan dengan mengubah semua bilangan menjadi bentuk yang sama kemudian mengurutkannya. Siswa dapat mengubahnya menjadi bentuk pecahan biasa, hanya saja akan cukup sulit untuk mengurutkannya karena siswa harus paham tentang bagaimana pengaruh pembilang dan penyebut terhadap nilai pecahan tersebut. Selain itu siswa juga dapat mengubahnya menjadi persen, tetapi akan sangat terkendala untuk pecahan yang penyebutnya bukan merupakan faktor dari 100.

Dari semua alternatif cara penyelesaian, cara termudah adalah dengan mengubah semua bilangan menjadi bentuk desimal. Hal ini dikarenakan kita tidak perlu mengidentifikasi pengaruh pembilang dan penyebut, serta tidak terpengaruh dengan besarnya penyebut sekalipun itu bukan faktor dari 100. Meskipun begitu, bukan berarti cara ini membuat seseorang terbebas dari kesulitan ketika mengurutkan bilangannya dari yang terkecil hingga terbesar.

Berikut ini adalah distribusi hasil perolehan siswa pada pengerjaan soal nomor 6

Indikator	Jumlah Siswa	Presentasi
1. Mengubah bentuk pecahan dan persen ke bentuk decimal	7	23,33%
2. Mengurutkan bilangan decimal dari yang terkecil hingga terbesar	7	23,33%
3. Mengubah bentuk decimal dan persen ke bentuk pecahan biasa	6	20%
4. Mengurutkan pecahan dari yang terkecil hingga terbesar	2	6,67%

Tabel 3.6.6 Distribusi Hasil Jawaban Nomor 6

Dari tabel di atas sangat terlihat bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mengurutkan bilangan pecahan, desimal, dan persen. Hanya sedikit siswa yang berinisiatif menyamakan bentuk seluruh bilangan, dan dari itu hanya sedikit pula yang dapat mengurutkan bilangan-bilangan tersebut dari yang terkecil hingga yang terbesar. Berikut ini contoh kesalahan siswa saat mengurutkan bilangan.

The image shows a student's handwritten work for ordering the numbers  $\frac{4}{7}$ ,  $73\%$ ,  $\frac{6}{7}$ ,  $0,48$ ,  $\frac{4}{9}$ , and  $0,6$ . The student converts each to a denominator of 100:

- $\frac{4}{7} = \frac{175}{100}$
- $73\% = \frac{73}{100}$
- $\frac{6}{7} = \frac{116}{100}$
- $0,48 = \frac{48}{100}$
- $\frac{4}{9} = \frac{225}{100}$
- $0,6 = \frac{6}{100}$

The student then lists the converted values:  $1,75, 0,73, 1,16, 0,48, 2,25, 0,6$ . In the final sorting step, the student writes: "Urutkannya:  $0,6, 0,48, 73\%, \frac{6}{7}, \frac{4}{9}, \frac{4}{7}$ ". The value  $0,6$  is circled, indicating it is the smallest value according to the student's incorrect ordering.

Gambar 3.6.18 Contoh Kesalahan Nomor 6

Dari gambar tersebut menunjukkan kekeliruan siswa saat mengubah bentuk bilangan dan saat mengurutkan bilangan. Pada langkah pertama siswa mengubah seluruh bilangan menjadi bentuk desimal dan terdapat kekeliruan pertama. Saat mengubah bilangan pecahan menjadi desimal, siswa mengubah  $\frac{4}{7}$  menjadi  $1,75$  yang sebenarnya adalah hasil dari  $\frac{7}{4}$ , begitupun kasusnya pada  $\frac{6}{7}$  dan  $\frac{4}{9}$ .

Kesalahan kedua terjadi ketika siswa mengurutkan bilangan desimal yaitu antara  $0,48$  dan  $0,6$ . Dalam jawabannya siswa menyebutkan urutan dari kecil ke besar adalah  $0,6$  kemudian  $0,48$ . Hal ini merupakan kekeliruan yang disebabkan siswa menganggap angka-angka tersebut sama halnya dengan  $6$  dan  $48$ , dimana  $6$  lebih kecil daripada  $48$ . Sehingga ketika menemukan angka-angka tersebut dalam bentuk desimal siswa menuliskan bahwa  $0,6$  lebih kecil dari pada  $0,48$ .

Dari berbagai uraian dan temuan yang telah dipaparkan di atas, maka penulis menyimpulkan bahwa secara umum terdapat enam *learning obstacle* siswa terkait konsep operasi hitung bilangan pecahan. Ke enam *learning obstacle* tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Learning obstacle* dalam memaknai konsep pecahan
2. *Learning obstacle* dalam memahami tata letak bilangan desimal
3. *Learning obstacle* dalam menentukan pecahan yang ekuivalen
4. *Learning obstacle* dalam menjumlahkan dan mengurangi bilangan pecahan
5. *Learning obstacle* dalam mengubah bentuk bilangan
6. *Learning obstacle* dalam mengurutkan bilangan pecahan, desimal, dan persen.

### **Pengembangan Desain Didaktis Konsep Operasi Hitung Bilangan Pecahan**

Untuk mengatasi *learning obstacle* maka diperlukan sebuah desain didaktis yang akan diterapkan oleh guru dalam menciptakan situasi didaktis di dalam kelas. Dalam penelitian ini terdapat empat desain didaktis yang dikembangkan tujuan dapat mengatasi *learning obstacle* terkait konsep operasi hitung bilangan pecahan yang cakupan masalahnya telah disampaikan pada subbab sebelumnya.

Desain pertama berisi pembahasan tentang keterkaitan antara pecahan biasa dengan pecahan desimal, disajikan dalam konteks gelas ukur. Desain kedua berisi pembahasan tentang operasi hitung bilangan pecahan yang disajikan dalam konteks gelas ukur, makanan, media sosial, dan panjang jalan. Desain ketiga berisi pembahasan tentang perkalian dan pembagian bilangan pecahan yang disajikan dalam konteks makanan dan benda-benda lain seperti bros dan foto. Desain keempat berisi pembahasan tentang membandingkan dua pecahan (memilih mana yang lebih besar atau lebih kecil) yang disajikan melalui konteks gelas ukur dan balok kayu.

#### **1. Pengembangan Desain Didaktis 1**

Desain didaktis konsep operasi hitung bilangan pecahan 1 ini dibuat dengan tujuan untuk mengatasi *learning obstacle* yang terkait dengan konsep pecahan dan *learning obstacle* dalam mengubah bentuk bilangan pecahan.

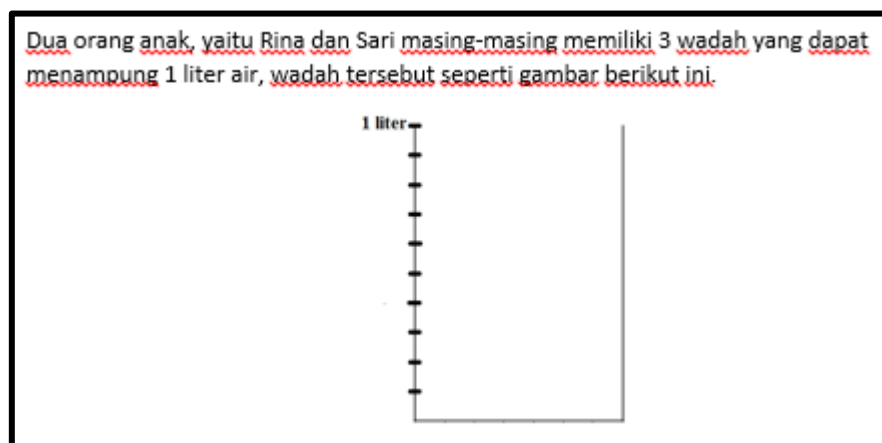
Terdapat empat konteks digunakan pada desain ini yang diharapkan dapat



mengatasi *learning obstacle* tersebut sehingga nantinya siswa tidak mengalami kesulitan dalam melakukan operasi hitung bilangan pecahan yang melibatkan bentuk bilangan yang berbeda. Meskipun terdapat empat konteks tetapi keempat konteks tersebut sebenarnya sejenis, dalam artian semua konteks tersebut menggunakan ilustrasi benda yang sama yaitu gelas ukur.

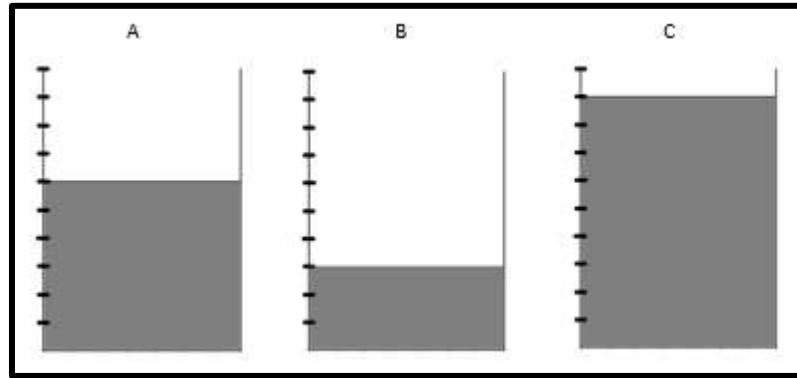
Di dalam kelas guru memiliki peranan yang sangat penting, terutama dalam menciptakan situasi didaktis sehingga dapat mengoptimalkan proses pembelajaran. Untuk menciptakan situasi didaktis yang dapat memungkinkan siswa untuk memberikan respon tertentu sangat ditentukan dari pengaturan atau skenario pembelajaran yang direncanakan oleh guru tersebut.

Penulis mengawali pembelajaran dengan memberikan pengenalan benda yang akan digunakan sebagai konteks pada desain didaktis yang pertama ini seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 3.6.19 Pengenalan Konteks 1 Desain Didaktis 1

Pengenalan tersebut diberikan sebagai permulaan untuk masalah yang akan diberikan, dengan tujuan agar siswa terlebih dahulu mengetahui benda apa yang akan dibicarakan ke depannya. Setelah pengenalan konteks tersebut diberikan, kemudian penulis memberikan konteks yang pertama.



Gambar 3.6.20 Konteks 1 Desain Didaktis 1

Setelah memberikan konteks pertama tersebut, selanjutnya penulis memberikan masalah berikut ini secara lisan.

Rina mengisi air dan menghitung jumlah airnya dengan menggunakan bilangan decimal.

Tulislah berapa banyaknya air dari setiap wadah A, B, dan C yang dimiliki rani.

Wadah A = ...

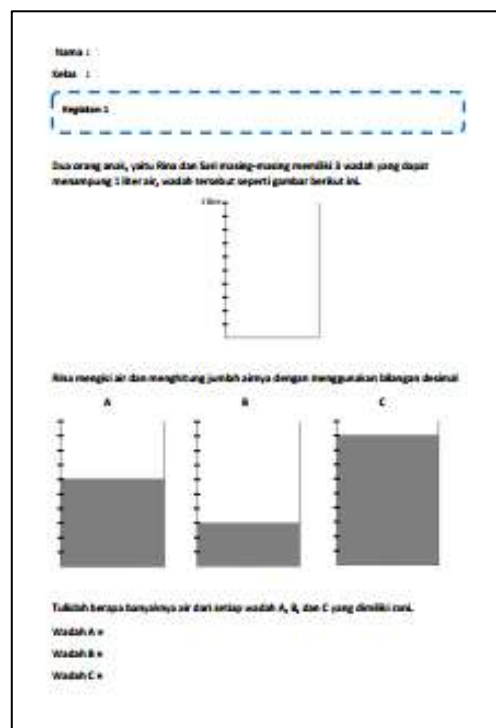
Wadah B = ...

Wadah C = ...

Permasalahan yang diberikan penulis berikan dalam konteks gelas ukur agar siswa dapat mengetahui bahwa pelajaran yang sedang mereka dapatkan memang bermanfaat dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Dari hal itu sehingga diharapkan siswa dapat lebih tertarik dan memotivasi mereka dalam pembelajaran. Konteks gelas ukur dipilih karena bentuk dan rincian pada benda ini dapat memudahkan siswa untuk memahami pecahan biasa ataupun desimal.

Dalam konteks ini, gelas ukur yang digunakan adalah gelas ukur dengan volume 1 liter, dengan berturut-turut berisi air 0,6 liter, 0,3 liter, dan 0,9 liter. Penulis memilih angka 1 liter agar dapat merepresentasikan dengan tepat makna dari tanda pada gelas ukur menjadi ukuran bilangan desimal

yang kurang dari 1. Sebelumnya penulis berpikir untuk mengambil angka 10 ml atau 100 ml, tapi penulis khawatir siswa akan menerjemahkan tanda ukur pada gelas sebagai 6 ml, 3 ml, ataupun 9 ml. Hal tersebut juga sama sekali tidak tepat sasaran dengan usaha untuk memberikan masalah yang terkait dengan konsep tentang bilangan desimal. Jawaban siswa dari masalah tersebut kemudian dituliskan oleh siswa pada Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai berikut.



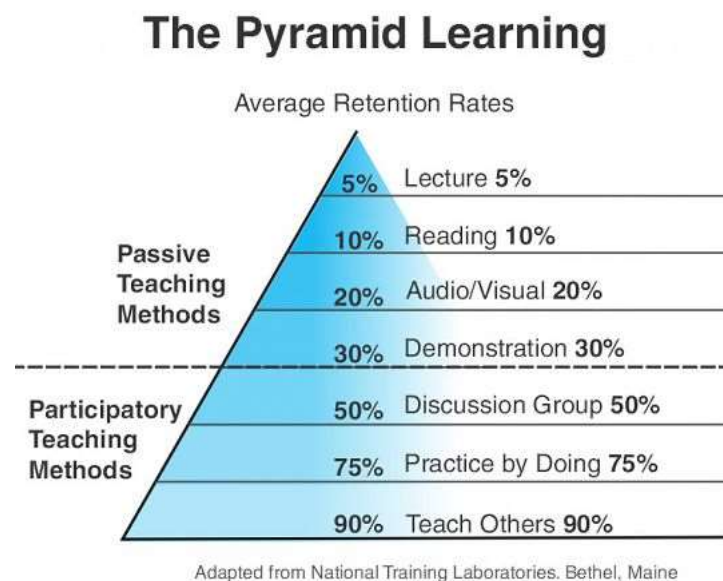
Gambar 3.6.21 LKS Pengenalan Konteks dan Konteks 1 Desain Didaktis 1

LKS ini diberikan kepada siswa dengan tujuan agar dapat memfasilitasi siswa untuk dapat menjawab setiap permasalahan dengan mandiri, sekalipun terjadi diskusi tetapi hal tersebut hanya bersifat membantu dan pada akhirnya siswa menulis masing-masing pada LKSnya. Pengenalan konteks dan konteks 1 langsung penulis gabungkan dalam satu halaman, sekaligus juga dengan permasalahan yang penulis sampaikan secara lisan tertulis juga dalam LKS tersebut, hal ini karena tidak semua siswa dapat mengingat secara detail instruksi yang diberikan oleh guru.

Untuk dapat memeriksa bagaimana pekerjaan siswa, penulis berencana untuk berkeliling melihat satu persatu jawaban siswa. Dari sana

guru akan mengecek macam-macam respon siswa, baik yang sesuai prediksi ataupun tidak, dan juga guru akan memilih siswa yang akan maju untuk menuliskan dan menjelaskan jawabannya di depan kelas. Selain itu, saat berkeliling guru juga akan membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah yang diberikan, memberikan bantuan-bantuan sesuai dengan tipe respon siswa.

Setelah siswa mengerjakan masalah yang diberikan, penulis akan meminta beberapa siswa untuk maju ke depan dan menuliskan jawabannya, serta menjelaskan jawabannya tersebut. Hal ini sesuai dengan *the pyramid learning* berikut ini.



Gambar 3.6.22 *The Pyramid Learning*

Dari gambar tersebut dapat terlihat bahwa mengkomunikasikan jawabannya dengan mengajarkan sesama siswa kebermaknaan belajar siswa dapat mencapai 90%. Pada proses ini, siswa kemudian akan mengembangkan sendiri idenya dalam menyampaikan kepada siswa yang lain agar penjelasannya dapat diterima.

Terdapat beberapa prediksi respon siswa yang penulis perkirakan dari permasalahan yang diberikan.

1. Siswa tidak mengetahui cara untuk menentukan ukuran jumlah air pada setiap wadah
2. Siswa menjadikan tanda pertama sebagai patokan ukuran 0 liter.

Wadah A = 0,5 liter

Wadah B = 0,2 liter

Wadah C = 0,8 liter

3. Siswa menjadikan dasar wadah sebagai patokan ukuran 0 liter.

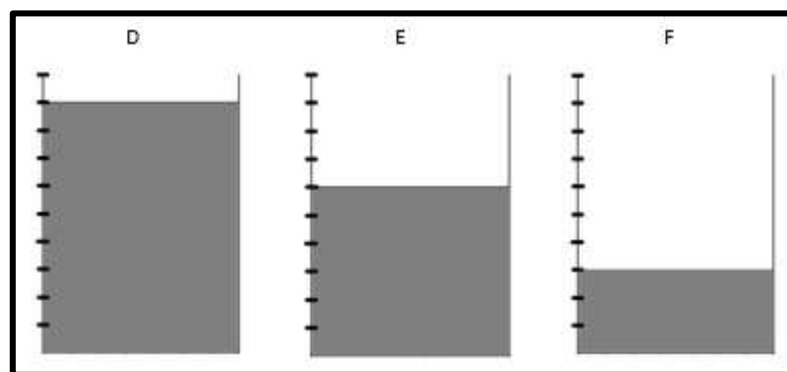
Wadah A = 0,6 liter

Wadah B = 0,3 liter

Wadah C = 0,9 liter

Selanjutnya, guru akan meminta siswa untuk maju ke depan untuk menuliskan jawabannya. Pada tahap ini, penulis akan memancing siswa yang memiliki jawaban yang berbeda untuk menyampaikan jawabannya dan alasannya. Berikutnya penulis akan meminta siswa yang di depan untuk menjelaskan jawabannya. Dari sini diharapkan terjadi diskusi sehingga dapat pemahaman siswa mengenai konsep bilangan desimal dapat lebih tertanam. Hal yang terpenting adalah penulis melakukan validasi terhadap jawaban siswa.

Setelah permasalahan pada konteks 1 selesai, penulis melanjukkannya pada konteks 2 di lembar LKS yang selanjutnya.



Gambar 3.6.23 Konteks 2 Desain Didaktis 1

Setelah memberikan konteks 2 tersebut, selanjutnya penulis memberikan masalah berikut ini secara lisan.

Sari mengisi air dan menghitung jumlah airnya dengan menggunakan bilangan pecahan.

Tulislah berapa banyaknya air dari setiap wadah D, E, dan F yang dimiliki rani.

Wadah D = ...

Fathah Fitriyah, Kasim, 2017

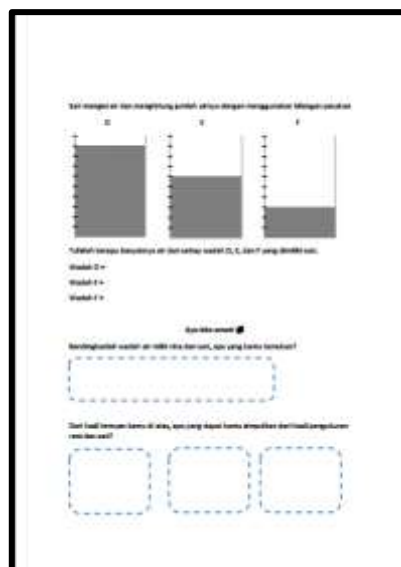
DESAIN DIDAKTIS KONSEP OPERASI HITUNG BILANGAN PECAHAN PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Konteks yang kedua ini adalah lanjutan dari konteks yang pertama. Pada konteks 1 siswa diminta untuk menyatakan jumlah air dengan bilangan desimal, sedangkan pada konteks 2 ini siswa diminta untuk menyatakan jumlah air dengan bilangan pecahan. Pada konteks 2 ini penulis memilih ukuran air yang sama dengan konteks 1 tetapi berbeda cara menyatakannya, yaitu berturut-turut  $9/10$  liter,  $6/10$  liter, dan  $3/10$  liter.

Jumlah air pada konteks 2 ini oleh penulis sengaja dibuat berukuran sama dengan konteks 1, hal ini bertujuan agar pada tugas berikutnya penulis akan meminta siswa untuk mengkomparasikan kedua konteks yang telah diberikan. Tujuannya agar siswa dapat melihat bahwa jumlah air pada sebuah gelas ukur dapat dinyatakan dengan berbagai bentuk bilangan, dalam hal ini bilangan desimal dan bilangan pecahan biasa. Namun agar tetap memiliki variasi, penulis merubah urutan gelas ukurnya sehingga siswa tidak langsung menyadari bahwa ukuran air pada kedua konteks memiliki ukuran yang sama. Kesamaan ini akan siswa sadari pada saat penulis meminta siswa untuk membandingkan bagaimana hasil dari kedua konteks tersebut.

Setelah penulis menyajikan konteks dan permasalahan ini, kemudian penulis meminta siswa untuk menuliskan jawabannya pada LKS berikut ini.



Gambar 3.6.24 LKS Konteks 2 Desain Didaktis 1

Pada LKS tersebut, terdapat dua permasalahan yang dimuat. Pertama adalah permasalahan tentang menyatakan jumlah air dalam bentuk bilangan pecahan biasa, dan kedua adalah permasalahan tentang membandingkan hasil antara konteks pertama dan kedua. Permasalahan mengenai membandingkan hasil kedua konteks tersebut akan dibahas setelah bagian konteks kedua ini.

Pada tahap ini penulis pun akan berkeliling untuk melihat bagaimana keragaman repon siswa atas permasalahan yang diberikan. Berikut ini adalah beberapa prediksi respon siswa atas masalah yang diberikan.

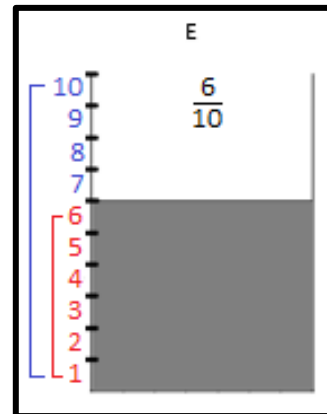
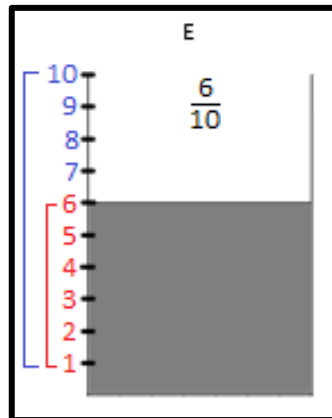
1. Siswa tidak mengetahui cara menyatakan jumlah air dengan menggunakan bilangan pecahan biasa
2. Siswa menghitung tanda batas air dan membandingkannya dengan keseluruhan tanda yang ada

Wadah D =  $\frac{9}{10}$  liter

Wadah E =  $\frac{6}{10}$  liter

Wadah F =  $\frac{3}{10}$  liter

Pada permasalahan konteks 2 ini penulis hanya mampu memprediksi dua jenis respon siswa, yaitu siswa tidak tahu caranya atau siswa menjawab dengan benar. Penulis memprediksi bahwa tidak ada kesalahan siswa dalam permasalahan ini, tidak seperti pada permasalahan yang pertama. Kemungkinan pertama, siswa membandingkan jumlah tanda ukur pada batas air dan membandingkannya dengan total tanda ukur yang ada. Kemungkinan kedua, siswa membandingkan jumlah *space* antar tanda ukur hingga batas air dengan seluruh *space* antar tanda ukur yang ada. Berikut ini penulis ilustrasikan contoh dari kedua kemungkinan tersebut.



Gambar 3.6.25 Cara Alternatif Pertama Gambar 3.6.26 Cara Alternatif Kedua

Gambar 4.3.7 menunjukkan ilustrasi jika siswa menggunakan tanda ukur sebagai alternatif solusinya, dan gambar 4.3.8 menunjukkan ilustrasi jika siswa menggunakan *space* antar tanda ukur sebagai alternatif solusinya.

Selanjutnya penulis akan meminta salah seorang siswa untuk maju ke depan untuk menuliskan dan menjelaskan jawabannya. Setelah permasalahan kedua ini diberikan, berikutnya penulis akan memberikan permasalahan ketiga yaitu mengajak siswa untuk melihat relasi/hubungan antara permasalahan pertama dan permasalahan kedua. Penulis akan meminta siswa untuk mengamati dan menemukan keterkaitan antara kedua permasalahan tersebut dan membuat kesimpulan yang mereka dapatkan. Maka selanjutnya penulis memberikan permasalahan berikut ini.



**Ayo kita amati** 🧐

Bandingkanlah wadah air milik rina dan sari, apa yang kamu temukan?

Dari hasil temuan kamu di atas, apa yang dapat kamu simpulkan dari hasil pengukuran rani dan sari?

Gambar 3.6.27 Tugas Mengamati Konteks 1 dan Konteks 2

Penulis akan meminta siswa untuk melihat kembali hasil pada permasalahan pertama dan permasalahan kedua. Kemudian penulis meminta siswa membandingkan kedua hasil tersebut, setelah itu siswa diminta untuk menyimpulkan sendiri apa hasil pengamatannya.

Pada bagian ini, penulis bertujuan agar siswa dapat menemukan dua hal. Hal yang pertama adalah bahwa ukuran air pada permasalahan yang pertama dan kedua sebenarnya sama tetapi urutan letak wadahnya yang berbeda-beda. Hal yang kedua adalah bahwa siswa menyadari ketika jumlah air pada kedua konteks berukuran sama maka bentuk pernyataan pada kedua konteks tersebut sebenarnya sama. Misalnya, wadah A dan wadah E berukuran sama yang masing-masing wadah tersebut berisi 0,3 liter dan  $\frac{3}{10}$  liter. Setelah memasuki tahap ini, siswa diharapkan dapat menyimpulkan bahwa  $0,3 = \frac{3}{10}$ .

Terdapat beberapa prediksi kesimpulan yang diberikan oleh siswa atas permasalahan yang ketiga ini.

1. Siswa tidak mengetahui apa kesimpulan yang bisa didapatkan dari konteks 1 dan konteks 2

2. Siswa hanya menyatakan bahwa Wadah Rina dan Sari sama (jumlah airnya)

3. Siswa menuliskan lebih detail dibandingkan dengan prediksi yang kedua, yaitu:

Wadah A = Wadah E

Wadah B = Wadah F

Wadah C = Wadah D

4. Siswa tidak hanya mengetahui bahwa wadah rina dan sari memiliki jumlah air yang sama tapi juga dapat menuliskan bagaimana kesamaan tersebut (dalam bilangan)

$$0,6 = \frac{6}{10}$$

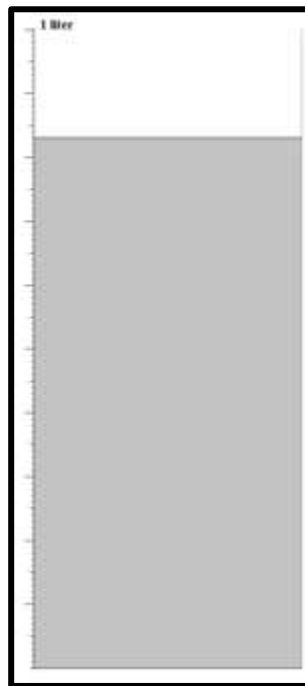
$$0,3 = \frac{3}{10}$$

$$0,9 = \frac{9}{10}$$

Pada permasalahan ini, penulis akan mengajak siswa untuk mengungkapkan kesimpulannya. Sebuah hal yang cukup mudah bagi siswa untuk mengungkapkan bahwa kedua konteks tersebut memiliki jumlah air yang sama secara visual karena siswa hanya perlu melihat batas airnya saja. Tetapi menjadi tantangan tersendiri untuk mengajak siswa berkesimpulan bahwa jika dua buah wadah memiliki jumlah air sama maka bilangan yang menyatakan jumlah airnya pun sama. Sebagai contoh, jika jumlah air pada wadah A (0,3 liter) sama dengan jumlah air pada wadah E ( $\frac{3}{10}$  liter) maka artinya  $0,3 = \frac{3}{10}$ .

Oleh karena itu, penulis berencana untuk meminta salah seorang siswa untuk maju ke depan dan menjelaskan jawabannya dan setelah itu penulis melakukan validasi terhadap jawaban siswa tersebut. Permasalahan ketiga ini adalah tahap puncak dari bagian penanaman konsep bilangan pecahan biasa dan bilangan desimal. Penulis tidak mengulangi penanaman konsep seperti yang telah mereka dapatkan pada saat duduk di bangku Sekolah Dasar (SD), yaitu tentang apa itu bilangan pecahan dan apa itu bilangan desimal. Tetapi pada bagian ini penulis berfokus pada penemuan siswa tentang keterkaitan antara bilangan pecahan biasa dan bilangan desimal.

Setelah permasalahan ketiga sudah selesai dibahas, maka penulis akan melanjutkan dengan memberikan kepada siswa konteks 3 berikut ini.

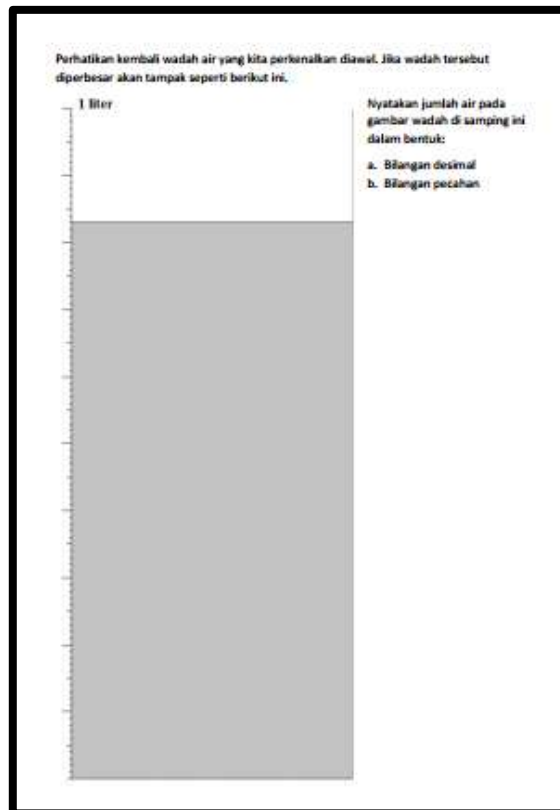


Gambar 3.6.28 Kontes 3 Desain Didaktis 1

Setelah memberikan konteks 3 ini, penulis tidak langsung memberikan permasalahan. Penulis akan memulai bahasan tentang konteks 3 ini dengan terlebih dahulu menjelaskan benda pada konteks 3 ini.

Benda yang digunakan pada konteks 3 sebenarnya adalah benda yang sama pada konteks 1 dan 2, yaitu gelas ukur yang berukuran 1 liter. Perbedaan antara konteks 3 dengan konteks sebelumnya adalah dalam hal tanda ukur pada gelas. Konteks tiga menggunakan gelas ukur bervolume 1 liter dan terdapat 100 tanda ukur. Konteks tiga ini akan digunakan untuk memberikan permasalahan tentang keterkaitan antara pecahan biasa berpenyebut 100 dengan bilangan desimal.

Konteks tiga tersebut disajikan dalam LKS berikut ini.



Gambar 3.6.29 LKS Konteks 3

Dalam LKS tersebut juga sudah terdapat permasalahan yang diberikan kepada siswa, yaitu

Nyatakan jumlah air pada gambar wadah di samping ini dalam bentuk:

- Bilangan desimal
- Bilangan pecahan

Pada permasalahan keempat ini, siswa akan diminta untuk menyatakan jumlah air yang telah ditunjukkan pada gambar dalam bentuk bilangan desimal kemudian dalam bentuk bilangan pecahan biasa. Penulis memprediksi bahwa cenderung dapat menentukan bentuk pecahan biasanya tetapi sulit dalam atau keliru dalam menentukan bentuk bilangan desimalnya.

Pada bagian ini, penulis berharap agar siswa dapat menyadari efek dari adanya 100 tanda ukur pada gelas ukur tersebut pada bentuk bilangan desimal ataupun bentuk bilangan pecahan biasa.

Berikut ini adalah prediksi respon siswa akan permasalahan keempat:

Farhan Firmansyah Kasim, 2017

**DESAIN DIDAKTIS KONSEP OPERASI HITUNG BILANGAN PECAHAN PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

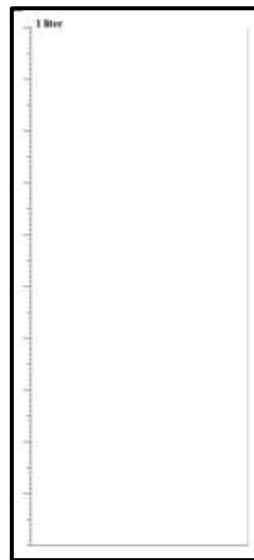
1. Siswa kebingungan karena berbeda dengan contoh yang sebelumnya
2. Siswa masih beranggapan bahwa permasalahan 4 sama dengan permasalahan 1 dan 2, sehingga siswa masih menggunakan pecahan berpenyebut 10.

Bentuk bilangan desimal 8,3 liter dan bentuk pecahan biasa  $\frac{83}{10}$  liter

3. Siswa mampu membedakan permasalahan keempat dengan permasalahan yang sebelumnya dan menggunakan pecahan berpenyebut 100  
0,83 liter dan  $\frac{83}{100}$  liter.

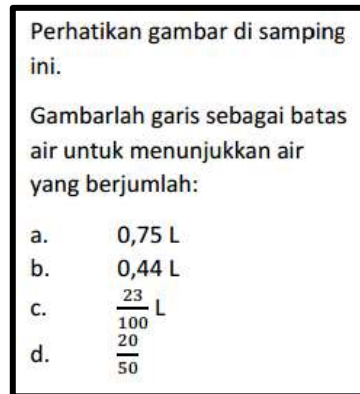
Pada bagian ini penulis akan meminta siswa untuk berkeliling untuk memeriksa jawaban dan keragaman respon siswa. Kemudian di akhir bagian ini penulis akan memvalidasi jawaban yang sebenarnya dan bahwa dengan jumlah air yang sama dapat dinyatakan dengan bentuk bilangan yang berbeda-beda.

Setelah konteks 3 tersebut penulis kemudian melanjutkan pada bahasan selanjutnya. Penulis memberikan konteks 4 berikut ini.



Gambar 3.6.30 Kontes 4 Desain Didaktis 1

Pada konteks 4 siswa akan diminta untuk menggambarkan batas air dari jumlah air yang telah ditentukan. Maka selanjutnya guru akan menyampaikan secara lisan masalah yang sudah penulis cantumkan berikut ini.



Siswa diberikan empat ukuran air sebagaimana yang tertera di atas, selanjutnya penulis akan meminta siswa untuk menggambar garis yang menandakan batas air pada gambar wadah yang telah disediakan. Pemberian masalah siswa diharapkan dapat melengkapi pemahaman siswa tentang hubungan antara bilangan pecahan biasa dan bilangan desimal.

Terdapat beberapa respon siswa atas permasalahan di atas, yaitu sebagai berikut:

1. Siswa kebingungan dalam menjawabnya
2. Siswa masih salah dalam menentukan garisnya. Kesalahan yang penulis perkirakan adalah tanda 0,75 liter di garis 0,075 , tanda 0,44 liter di garis 0,04 , tanda  $\frac{20}{50}$  liter di garis 0,02 atau 0,2.
3. Siswa mengubah seluruh bilangan menjadi desimal atau menjadi pecahan dan menjawab dengan benar
4. Siswa menentukan garis dengan tepat tanpa mengubah bentuk bilangan

Setelah penulis memvalidasi penyelesaian dari permasalahan pada konteks 4, penulis akan mengajukan beberapa untuk memancing siswa menyimpulkan apa saja yang telah ditemukan dan dipelajari. Diakhir pelajaran guru akan memberikan pengayaan untuk menguatkan kemampuan dan pemahaman siswa dalam mengubah bentuk bilangan pecahan biasa dan desimal.

## 2. Pengembangan Desain Didaktis 2

Desain didaktis konsep operasi hitung bilangan pecahan yang kedua ini dibuat dengan tujuan untuk mengatasi *learning obstacle* dalam memahami tata letak bilangan desimal dan *learning obstacle* dalam menjumlahkan dan

mengurangkan bilangan pecahan. Terdapat empat konteks yang penulis gunakan dalam desain ini yang diharapkan dapat membantu mengatasi *learning obstacle* tersebut sehingga siswa tidak lagi mengalami kesulitan dalam melakukan operasi hitung bilangan pecahan.

Dalam desain kedua ini keempat konteks yang digunakan saling berbeda satu sama lain baik dari segi objek konteksnya ataupun tujuan dari konteks tersebut. Hal ini berbeda dengan desain didaktis pertama yang menyajikan objek yang relatif sama.

Penulis akan mengawali pembelajaran dengan memberikan beberapa soal untuk mengingatkan kembali kepada siswa tentang menentukan keekuivalenan dua buah pecahan, dan mengubah bentuk bilangan pecahan biasa menjadi desimal dan sebaliknya. Berikut ini adalah soal awalan yang akan penulis berikan kepada siswa:

**Periksalah apakah pernyataan berikut ini benar atau salah. Tunjukkan!**

- $0,5 = 0,50$
- $0,6 = \frac{3}{5}$
- $\frac{2}{3} = \frac{8}{12}$
- $\frac{2}{25} = 0,08$

Soal-soal ini diberikan untuk kembali menyegarkan pikiran siswa tentang pengubahan bentuk bilangan ataupun mengidentifikasi pecahan yang ekuivalen. Hal ini dilakukan karena dalam pemberian konteks pada materi-materi selanjutnya sangat erat kaitannya dengan pengubahan bentuk bilangan pecahan ataupun identifikasi pecahan yang ekuivalen.

Terdapat beberapa prediksi atas respon yang akan diberikan siswa terhadap soal-soal yang diberikan di atas:

1. Siswa menjawab bahwa setiap pasangan bilangan tersebut berbeda karena secara sekilas memang angka-angkanya berbeda

2. Siswa menjawab bahwa setiap pasangan bilangan tersebut sama setelah melakukan beberapa operasi untuk mencari pecahan yang ekuivalen (mengalikan atau membagi pembilang dan penyebut dengan angka yang sama)

Setelah soal-soal tersebut telah selesai diberikan dan dijawab oleh siswa, penulis akan memberikan validasi atas jawaban dari soal-soal tersebut. Penulis kemudian melanjutkan pembelajaran dengan memberikan konteks 1 berikut ini.

Rani memiliki sebuah wadah air yang berkapasitas 1 liter. Dia melakukan percobaan untuk mengukur jumlah air dalam wadah tersebut.

**Percobaan 1 :** "Rani mengisi wadah dengan 0,4 liter air"

- Gambarkanlah garis sebagai batas air yang menunjukkan 0,4 liter

**Percobaan 2 :** "Rani menambahkan 0,5 liter air"

- Berapakah jumlah air sekarang?
- Gambarkanlah garis sebagai batas air yang menunjukkan hasilnya

**Percobaan 3 :** "Rani mengurangi  $\frac{7}{10}$  liter air"

- Berapakah jumlah air sekarang?
- Gambarkanlah garis sebagai batas air yang menunjukkan hasilnya

Gambar 3.6.31 Konteks 1 Desain Didaktis 2

Penulis memberikan konteks 1 menggunakan objek gelas ukur. Pada konteks ini penulis berfokus pada topik operasi hitung bilangan pecahan biasa dan desimal. Pada topik inilah konsep tentang pengubahan bentuk bilangan akan sangat diperlukan oleh siswa sehingga tidak terjadi kekeliruan saat akan menjumlahkan bilangan pecahan biasa dan bilangan desimal seperti pada percobaan 2 ke percobaan 3.

Dalam konteks 1 ini siswa kemungkinan tidak terlalu terhambat pada penyelesaian permasalahan percobaan 1 dan 2. Sedangkan hambatan akan



sangat mungkin terjadi pada percobaan 3 karena perbedaan bentuk bilangan pada percobaan 2 dan percobaan 3.

Berikut ini adalah beberapa prediksi respon siswa atas masalah yang diberikan.

1. Siswa menggambar garis pada tanda 0,4 l  
 Siswa menggambar garis pada tanda 0,9 l  
 Siswa kebingungan saat jumlah air dikurangi  $\frac{7}{10}$  l
2. Siswa menggambar garis pada tanda 0,4 l  
 Siswa menggambar garis pada tanda 0,9 l  
 Siswa menggambar garis pada tanda 0,2 l

Hambatan tersebut bisa disebabkan karena siswa melihat bahwa bilangan yang akan dikurangkan yaitu 0,9 dan  $\frac{7}{10}$  memiliki bentuk yang berbeda satu sama lain. Maka dalam kondisi ini penulis akan membantu siswa dengan mengingatkan kembali hubungan antara pecahan biasa dan bilangan desimal pada pertemuan sebelumnya. Penulis membimbing siswa untuk terlebih dahulu menjadikan dua bilangan tersebut menjadi bentuk yang sama, baik sama-sama pecahan biasa yaitu  $\frac{9}{10}$  dan  $\frac{7}{10}$  ataupun sama-sama bilangan desimal 0,9 dan 0,7.

Pada bagian ini, penulis akan berkeliling dan mencari siswa yang menyelesaikan permasalahan dengan cara menyamakan bentuk kedua bilangan. Setelah itu penulis akan meminta siswa untuk menjelaskan hasil jawabannya di depan kelas, dan diakhir bagian penulis akan melakukan validasi atas jawaban siswa tersebut.

Selanjutnya penulis akan melanjutkan pembelajaran dengan memberikan konteks yang kedua sebagai berikut.



Gambar 3.6.32 Konteks 2 Desain Didaktis 2

Pada konteks 2 ini penulis menggunakan objek berupa paket data internet. Pemilihan konteks ini tidak lepas dari kesadaran penulis bahwa saat ini siswa sudah sangat sering berhubungan dengan gadget dan internet sehingga penulis merasa bahwa ini adalah konteks yang tepat bagi siswa.

Permasalahan yang diberikan pada konteks 2 ini bertujuan untuk mengatasi *learning obstacle* siswa dalam hal menjumlahkan dan mengurangi bilangan desimal. Permasalahan ini berkaitan erat dengan pemahaman siswa akan nilai tempat pada bilangan desimal, hal ini tentu akan sangat berpengaruh pada hasil yang akan diperoleh. Maka pada permasalahan ini penulis memiliki beberapa prediksi respon yang akan diberikan oleh siswa sebagai berikut.

1. Siswa menganggap bahwa 2,3 adalah 0,23 sehingga siswa sebenarnya mengoperasikan  $3,56 - 0,23 = 3,33$ . Maka dalam hal ini siswa memperoleh hasil bahwa  $3,56 - 2,3 = 3,33$
2. Siswa menganggap bahwa 2,3 adalah 2,03 sehingga siswa sebenarnya mengoperasikan  $3,56 - 2,03 = 1,53$ . Maka dalam hal ini siswa memperoleh hasil bahwa  $3,56 - 2,3 = 1,53$
3. Siswa mengoperasikan secara tepat permasalahan yang diberikan sehingga siswa memperoleh hasil bahwa  $3,56 - 2,3 = 1,26$

Pada prediksi pertama siswa menerapkan pengurangan bersusun seperti halnya pada bilangan bulat dan siswa mengabaikan tanda desimal pada bilangan. Berikut ini adalah ilustrasi dari prediksi pertama ini.

$$\begin{array}{r} 3,56 \\ - 2,3 \\ \hline 3,33 \end{array}$$

Gambar 3.6.32 Ilustrasi Prediksi 1

Pada prediksi yang kedua siswa juga menerapkan pengurangan bersusun dengan memperhatikan kesejajaran antar bilangan. Dalam kasus ini siswa memandang bahwa angka di depan koma pada bilangan 3,56 dan 2,3 harus sejajar, dan angka yang siswa anggap sebagai “satuan” juga harus sejajar. Ilustrasi kekeliruan siswa pada prediksi yang kedua adalah sebagai berikut.

$$\begin{array}{r} 3,56 \\ - 2,3 \\ \hline 1,53 \end{array}$$

Gambar 3.6.33 Ilustrasi Prediksi 2

Pada prediksi yang ketiga siswa menyelesaikan permasalahan dengan tepat. Siswa juga menggunakan pengurangan bersusun tetapi tidak kesulitan dan keliru dalam menentukan bilangan yang harus disejajarkan posisinya. Dalam kasus ini siswa dengan tepat memahami bahwa bilangan 2,3 sama artinya dengan 2,30. Berikut ini adalah ilustrasi dari prediksi ketiga dari respon siswa.

$$\begin{array}{r} 3,56 \\ - 2,30 \\ \hline 1,26 \end{array}$$

Gambar 3.6.34 Ilustrasi Prediksi 3

Penulis akan kembali berkeliling untuk melihat bagaimana keragaman respon siswa dalam menyelesaikan permasalahan pada konteks 2 tersebut.

Penulis akan meminta siswa-siswa sebagai perwakilan dari setiap variasi cara

penyelesaian untuk maju ke depan dan menuliskan jawabannya. Di akhir bagian guru akhirnya memberikan validasi atas jawaban siswa yang sesuai dengan prediksi yang ketiga. Bahwa sebenarnya 2,3 sama artinya dengan 2,30.

Setelah selesai memberikan konteks 2, penulis kemudian melanjutkan pembelajaran dengan memberikan konteks 3 sebagai berikut.

Andin sedang belajar mengendarai sepeda motor. Mula-mula dia mengendarai motor sejauh 1,25 km kemudian berhenti. Setelah itu dia berjalan lagi sejauh 0,3 km.

Berapa jarak yang telah ditempuh oleh andin?

Akhirnya Andin berjalan lagi sejauh  $\frac{21}{20}$  km.

Berapakah jarak yang telah ditempuh Andin sampai sekarang?

Gambar 3.6.35 Konteks 3 Desain Didaktis 2

Pada konteks 3 ini penulis mengambil masalah tentang penentuan jarak tempuh. Permasalahan pada konteks 3 ini merupakan gabungan antara permasalahan pada konteks 1 dan konteks 2. Diawal penulis meminta siswa untuk menentukan jarak yang ditempuh setelah awalnya 1,25 km kemudian 0,3 km yang sama artinya dengan hasil dari  $1,25 + 0,3$ . Kemudian penulis meminta siswa untuk menentukan jarak tempuhnya setelah andin menempuh lagi  $\frac{21}{20}$  km yang sama artinya dengan hasil dari  $1,25 + 0,3 + \frac{21}{20}$ . Pada permasalahan konteks 3 ini penulis masih memprediksi bahwa masih terdapat siswa yang belum dapat secara tepat menjumlahkan 1,25 dan 0,3 seperti halnya pada permasalahan konteks 2. Kemudian penulis juga memprediksi kesulitan siswa saat akan menjumlahkan hasil pertama dengan  $\frac{21}{20}$ .

Berikut ini adalah prediksi respon yang akan siswa berikan dari penyelesaian permasalahan konteks 3.

1.  $1,25 + 0,3 = 1,28$

Selanjutnya siswa kebingungan saat menjumlahkannya dengan  $\frac{21}{20}$

2.  $1,25 + 0,3 = 1,55$

Selanjutnya siswa mengubah  $\frac{21}{20}$  menjadi  $\frac{21}{100} = 0,21$ , kemudian siswa memperoleh hasil  $1,55 + 0,21 = 1,76$

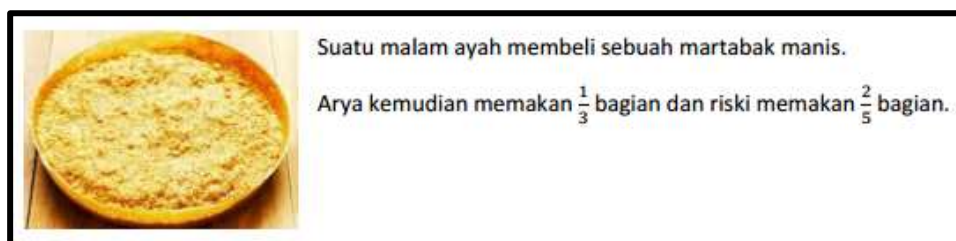
3.  $1,25 + 0,3 = 1,55$

$$1,55 + \frac{21}{20} = 1,55 + 1,05 = 2,60$$

Pada prediksi yang ketiga ini akan terbagi lagi menjadi dua tentang cara siswa memperoleh hasil  $\frac{21}{20} = 1,05$ . Siswa kemungkinan akan memperoleh hasilnya dengan cara  $\frac{21}{20} = 21 : 20$  atau  $\frac{21}{20} = \frac{105}{100}$ .

Penulis akan berkeliling kelas untuk melihat keragaman respon yang diberikan oleh siswa sambil membimbing siswa sesuai dengan tipe responnya. Penulis akan memilih siswa dengan tipe respon 3 untuk maju dan mempresentasikan jawabannya.

Setelah melakukan validasi atas jawaban siswa dengan tipe respon 3, penulis kemudian melanjutkan pembelajaran dengan memberikan konteks 4 kepada siswa sebagai berikut.



Gambar 3.6.36 Konteks 4 Desain Didaktis 2

1. Berapakah total bagian yang dimakan oleh arya dan riski?
2. Berapakah sisa martabak manis yang ada?

Pada konteks 4 ini masalah yang ingin dimunculkan adalah tentang operasi hitung bilangan pecahan biasa dengan penyebut yang berbeda. Hal ini merupakan kendala bagi banyak siswa. Siswa yang akan mendapatkan

implementasi desain didaktis ini adalah kelas 7 SMP yang sebenarnya mereka telah mendapatkan pelajaran tentang operasi hitung bilangan pecahan. Tetapi penulis masih menemukan pada hasil uji *learning obstacle* pada siswa kelas 8, ternyata masih terdapat siswa yang keliru dalam melakukan operasi operasi hitung pada bilangan pecahan biasa terutama pada pecahan-pecahan dengan penyebut yang beda.

Ilustrasi berikut ini menunjukkan contoh kekeliruan siswa dalam melakukan operasi operasi hitung pada bilangan pecahan.

$$\frac{1}{5} + \frac{2}{5} = \frac{1+2}{5+5} = \frac{1+2}{5+5} = \frac{3}{10}$$

Berikut ini adalah prediksi penulis atas respon yang akan diberikan siswa dalam menyelesaikan permasalahan pada konteks 4.

1. Siswa tidak memahami maksdu dari soal tersebut
2. Siswa langsung menjumlahkan pembilangan dan penyebutnya menjadi  $\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \frac{3}{8}$  tetapi siswa tidak memahami maksud dari sisa pizza.
3. Siswa terlebih dahulu menyamakan penyebut kemudian menjumlahkan pembilangnya menjadi  $\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \frac{5}{15} + \frac{6}{15} = \frac{11}{15}$  dan siswa memahami bahwa maksud dari sisa adalah  $1 - \frac{11}{15}$
4. Siswa mengubah semua bilangan menjadi bentuk desimal kemudian mengoperasikannya sesuai dengan operasi operasi hitung pada bilangan desimal.

$$\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = 0,33 + 0,4 = 0,73 \text{ maka sisa pizza adalah } 1 - 0,73 = 0,27$$

Penulis kemudian akan memeriksa respon siswa, baik dari siswa yang bertanya ataupun ketika guru berkeliling kelas dan memeriksa satu persatu pekerjaan siswa. Siswa dengan tipe respon 3 dan 4 akan diminta untuk menjelaskan jawabannya di depan kelas. Di akhir bagian guru akan memvalidasi jawaban dari kedua siswa tersebut.

### 3. Pengembangan Desain Didaktis 3

Farhan Firmansyah Kasim, 2017

**DESAIN DIDAKTIS KONSEP OPERASI HITUNG BILANGAN PECAHAN PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Desain didaktis konsep operasi hitung bilangan pecahan 3 ini dibuat dengan tujuan untuk mengatasi *learning obstacle* siswa yang terkait dengan konsep operasi perkalian dan pembagian bilangan pecahan biasa. Terdapat tujuh konteks yang penulis gunakan dalam desain ini yang diharapkan dapat membantu mengatasi *learning obstacle* tersebut sehingga siswa tidak lagi mengalami kesulitan dalam melakukan operasi perkalian dan pembagian bilangan pecahan.

Dalam desain didaktis ketiga ini, tujuh konteks yang digunakan beberapa diantaranya memiliki objek konteks yang sama, sedangkan yang lainnya berbeda.

Penulis akan memulai pembelajaran dengan memberikan beberapa soal terkait pengubahan bilangan desimal menjadi pecahan biasa. Hal ini bertujuan agar siswa dapat menggunakannya dengan baik pada pemberian masalah dalam desain didaktis ini. Berikut ini adalah soal awalan yang akan penulis berikan kepada siswa:

Nyatakanlah bilangan-bilangan desimal berikut ini ke dalam bilangan pecahan biasa

a. 0,4  
b. 2,5  
c. 3,75  
d. 24,1

Gambar 3.6.37 Soal Awalan Desain Didaktis 3

Soal-soal tersebut diberikan karena pada desain didaktis ini siswa akan memerlukan teknik pengubahan bilangan desimal menjadi pecahan biasa. Terdapat beberapa prediksi atas respon yang akan diberikan oleh siswa terhadap soal-soal di atas, antara lain:

1. Siswa kebingungan untuk menjawab soal tersebut
2. Siswa mengubah bilangan desimal menjadi bentuk pecahan berpenyebut

10 atau 100

$$0,4 = \frac{4}{10}$$

$$2,5 = \frac{25}{10}$$

$$3,75 = \frac{375}{100}$$

$$24,1 = \frac{241}{10}$$

3. Siswa melanjutkan hingga menyederhanakan bentuk pecahan tersebut

$$0,4 = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

$$2,5 = \frac{25}{10} = \frac{5}{2}$$

$$3,75 = \frac{375}{100} = \frac{15}{4}$$

$$24,1 = \frac{241}{10}$$

Saat siswa sedang mengerjakan soal-soal tersebut penulis akan berkeliling kelas dan membantu siswa yang memiliki kesulitan dalam mengerjakan. Respon yang penulis berikan bisa berupa memberikan beberapa petunjuk yang dikaitkan dengan analogi wadah air seperti pada desain didaktis yang pertama. Setelah soal-soal tersebut telah selesai divalidasi maka penulis kemudian akan melanjutkan pembelajaran dengan memberikan konteks 1 berikut ini.

Aqifah mempunyai 8 bros, namun saat mudit ke garut aqifah hanya membawa  $\frac{1}{2}$  dari jumlah brosnya.



Maka berapa bros yang dibawa oleh aqifah?



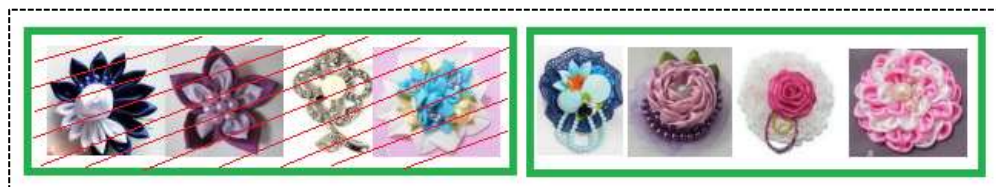
Gambar 3.6.38 Konteks 1 Desain Didaktis 3

Objek yang digunakan dalam konteks 1 adalah bros atau pin. Hal yang menjadi titik fokus pada konteks 1 ini adalah tentang pembagian bilangan bulat yang juga sekaligus perkalian antara bilangan bulat dan bilangan pecahan biasa. Pokok pembelajaran bukan terletak pada konteks 1 ini, tetapi konteks ini disajikan sebagai pengantar agar siswa dapat secara perlahan dan mendalam memahami konsep tentang perkalian dan pembagian bilangan pecahan.



Dalam menyelesaikan permasalahan pada konteks 1 ini penulis memprediksi bahwa siswa tidak terlalu mengalami kesulitan, hanya saja ada kemungkinan beberapa variasi cara yang siswa gunakan untuk menyelesaikannya. Berikut ini adalah prediksi respon yang akan diberikan oleh siswa:

1. Siswa kebingungan untuk mengerjakannya, kemungkinan ini akan tetap ada karena bisa jadi ada siswa yang dari awal tidak memahami maksud dari soal tersebut.
2. Siswa menggunakan gambar dalam menyelesaikannya dan menjawab bahwa setengah dari 8 adalah 4.
3. Siswa mengoperasikan bilangan-bilangan yang diketahui dari soal. Maka siswa menjawab bahwa  $\frac{1}{2}$  dari 8 adalah  $8 \times \frac{1}{2} = 4$



Gambar 3.6.39 Ilustrasi 1 Prediksi 2



Gambar 3.6.40 Ilustrasi 2 Prediksi 2

Pada ilustrasi pertama siswa langsung mengartikan bahwa  $\frac{1}{2}$  dari 8 adalah setengah dari 8, sehingga secara visual siswa membagi gambar tersebut menjadi dua bagian dan setiap bagian terdapat empat bros. Sedangkan pada ilustrasi kedua siswa mengartikan bahwa  $\frac{1}{2}$  adalah 1 bagian dari 2 bagian keseluruhan. Sehingga siswa membagi bros menjadi empat bagian yang pada setiap bagian terdapat dua bros, dari setiap bagian itulah siswa mengambil 1 dari 2 maka ketika dikumpulkan semuanya berjumlah 4 bros.

Pada bagian ini, penulis akan berkeliling kelas dan memilih beberapa siswa yang mengerjakannya di depan. Siswa yang dipilih adalah yang

jawabannya sesuai dengan prediksi penulis atau yang diluar prediksi penulis yang dinilai perlu untuk ditampilkan agar semakin memperluas ide siswa dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Di akhir bagian, penulis akan memberikan validasi atas jawaban yang diberikan oleh siswa.

Setelah selesai dengan konteks 1 penulis kemudian melanjutkan pembelajaran dengan memberikan konteks 2 berikut ini.



Gambar 3.6.41 Konteks 2 Desain Didaktis 2

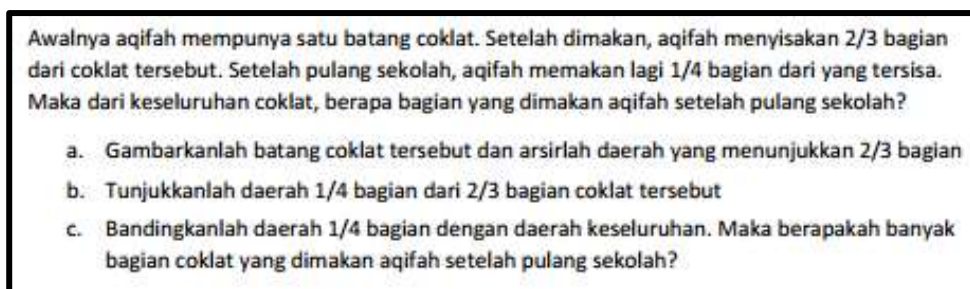
Konteks 2 tersebut serupa dengan konteks 1 akan tetapi penulis tetap memberikan perbedaan dengan mencantumkan angka  $\frac{2}{3}$  yang tidak sesederhana  $\frac{1}{2}$  pada konteks 1. Sehingga dengan begitu diharapkan kemampuan berpikir siswa dapat lebih meningkat dan mulai menggunakan operasi bilangan seperti prediksi keiga pada konteks 1. Penulis memiliki beberapa prediksi respon yang akan diberikan oleh siswa, yaitu:

1. Siswa kebingungan dalam menjawab soal tersebut
2. Siswa menggunakan gambar untuk menyelesaikannya dan menjawab bahwa  $\frac{2}{3}$  dari 15 adalah 10
3. Siswa mengoperasikan bilangan-bilangan yang diketahui dari soal maka siswa menjawab bahwa  $\frac{2}{3}$  dari 8 adalah  $15 \times \frac{2}{3} = 10$

Prediksi pada konteks 2 ini serupa dengan pada konteks 1, meskipun penulis memprediksi bahwa siswa cenderung akan sesuai dengan prediksi

ketika. Hal ini karena siswa sudah terlebih dahulu mendapatkan konteks 1 yang memiliki permasalahan yang serupa.

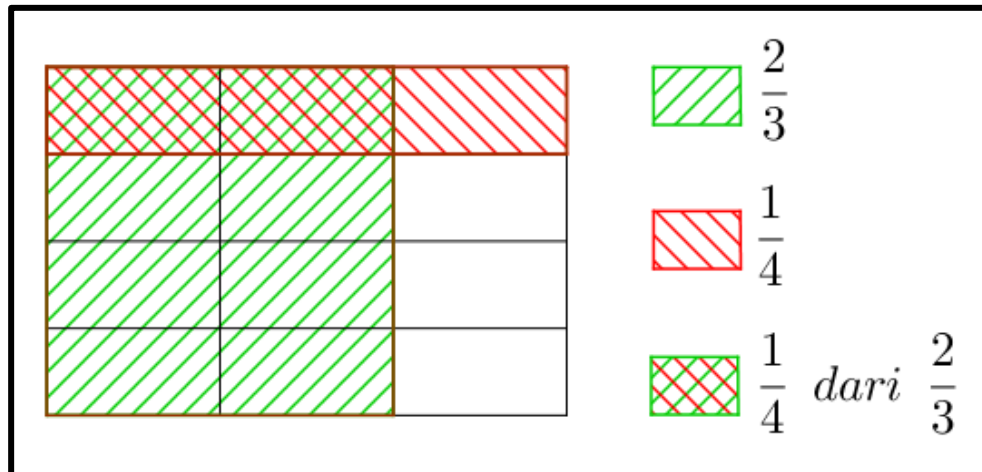
Pada dasarnya, konteks 1 dan konteks 2 sengaja penulis berikan untuk membimbing pemahaman siswa tentang makna kata “dari” sebagai ekspresi perkalian jika direpresentasikan pada operasi bilangan pecahan. Seperti kata-kata  $\frac{1}{2}$  dari 8 yang berarti  $8 \times \frac{1}{2}$ . Maka setelah kedua konteks tersebut diberikan sebagai awalan dalam pembahasan mengenai operasi perkalian dan pembagian pecahan, penulis kemudian memberikan konteks 3 yang mulai berfokus pada topik pembahasan operasi perkalian antar pecahan.



Gambar 3.6.42 Konteks 3 Desain Didaktis 3

Penulis berpikir bagaimana caranya memberikan sebuah sajian konteks yang dapat ditelusuri oleh sehingga mereka dapat menemukan makna sebenarnya dari sebuah operasi perkalian pecahan. Maka penulis memilih coklat berbentuk batang sebagai objek dalam konteks 3. Bentuk batang dipilih karena bentuknya yang dapat dengan mudah dibagi-bagi menjadi beberapa bagian sama besar, baik secara vertikal maupun horizontal.

Hal itu penulis tunjukkan dalam ilustrasi penyelesaian permasalahan konteks 3 sebagai berikut.



Gambar 3.6.43 Ilustrasi Penyelesaian Masalah Konteks 3

Cara terbaik untuk penyelesaian konteks 3 adalah dengan membagi kotak secara vertikal untuk pecahan yang pertama kemudian membagi secara horizontal untuk mengoperasikannya dengan pecahan yang kedua. Namun hal ini tidak mutlak karena siswa tetap bisa menemukan konsep perkalian bilangan pecahan dengan membagi kotak hanya dengan vertikal saja atau horizontal saja. Pada ilustrasi di atas,  $\frac{1}{4}$  dari  $\frac{2}{3}$  juga dapat bermakna  $\frac{2}{3}$  dari  $\frac{1}{4}$  karena jika kedua pernyataan tersebut direpresentasikan dalam ilustrasi seperti di atas maka akan menghasilkan daerah arsiran yang sama.

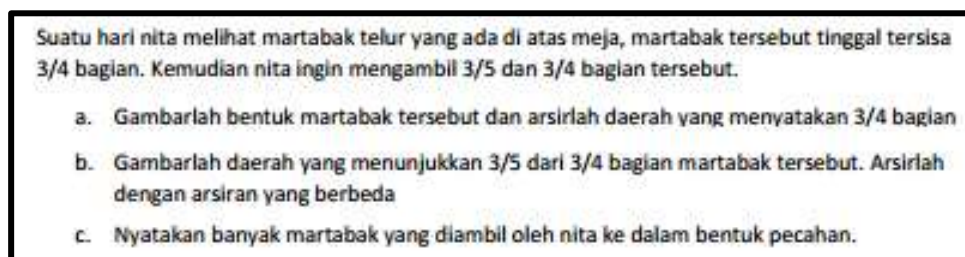
Penulis memiliki beberapa prediksi respon yang akan diberikan oleh siswa untuk penyelesaian permasalahan pada konteks 3 tersebut, yaitu:

1. Siswa kebingungan tentang apa yang dimaksud dari permasalahan tersebut
2. Siswa dapat menentukan daerah  $\frac{2}{3}$  tetapi tidak dapat menentukan daerah  $\frac{1}{4}$  dari  $\frac{2}{3}$
3. Siswa menentukan daerah  $\frac{2}{3}$  dengan membaginya secara horizontal dan membagi daerah hanya pada bagian  $\frac{2}{3}$  tersebut menjadi empat bagian juga secara horizontal, atau sebaliknya siswa membaginya masing-masing secara vertikal dan horizontal.
4. Siswa menentukan daerah  $\frac{2}{3}$  dan  $\frac{1}{4}$  dari  $\frac{2}{3}$  secara tepat sesuai dengan cara penyelesaian yang tepat.

Keempat prediksi di atas adalah prediksi umum yang penulis perkirakan akan muncul dan tidak menutup kemungkinan akan muncul tipe respon yang baru. Pada bagian ini penulis akan memilih beberapa siswa yang

dapat menyelesaikan permasalahan dengan jenis penyelesaian yang berbeda untuk menjelaskan jawabannya di depan kelas. Pada saat guru sedang berkeliling untuk melihat respon siswa guru pun akan membantu siswa yang kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Bantuan yang diberikan pun disesuaikan dengan tipe responnya.

Setelah konteks 3 telah selesai, penulis kemudian melanjutkan pembelajaran dengan memberikan konteks 4 sebagai berikut.



Gambar 3.6.44 Konteks 4 Desain Didaktis 3

Konteks 4 ini penulis berikan sebagai latihan dan pematapan pemahaman bagi siswa setelah sebelumnya mereka telah mengetahui cara penyelesaian permasalahan pada konteks 3. Dari segi bilangan yang diberikan, bilangan pada konteks 4 ini terbilang lebih tinggi tingkatannya dibanding dengan bilangan pada konteks 3.

Penulis memiliki beberapa prediksi respon yang akan diberikan oleh siswa untuk penyelesaian permasalahan pada konteks 3 tersebut, yaitu:

1. Siswa kebingungan tentang apa yang dimaksud dari permasalahan tersebut
2. Siswa dapat menentukan daerah  $3/4$  tetapi tidak dapat menentukan daerah  $3/5$  dari  $3/4$
3. Siswa menentukan daerah  $3/4$  dengan membaginya secara horizontal dan membagi daerah hanya pada bagian  $3/4$  tersebut menjadi lima bagian juga secara horizontal, atau sebaliknya siswa membaginya masing-masing secara vertikal dan horizontal.
4. Siswa menentukan daerah  $3/4$  dan  $3/5$  dari  $3/4$  secara tepat sesuai dengan cara penyelesaian yang tepat.

Pada tahap ini penulis akan meminta siswa dengan jawaban paling tepat untuk menjelaskan jawabannya di depan. Setelah itu guru akan

memberikan validasi dan kesimpulan dari permasalahan konteks 3 dan konteks 4.

Dari konteks 3 dan konteks 4 penulis belum mengerucutkan pembahasan pada operasi perkalian pecahan, penulis baru membimbing siswa untuk memahami konsep dari perkalian pecahan. Sehingga selanjutnya penulis akan melanjutkan pembelajaran dan membimbing siswa untuk melihat keterkaitan antara masalah pada konteks 3 dan 4 dengan operasi perkalian pecahan. Penulis akan meminta siswa mengamati melalui kegiatan berikut ini.

**Mari amati.**

Apakah ada hubungan antara hasil akhir yang kamu peroleh dengan jumlah martabak sisa dan bagian martabak yang diambil oleh nita? Tuliskan jawabanmu di sini.

Maka, apa yang dapat kita simpulkan?

Gambar 3.6.45 Kegiatan Mengamati Hasil Konteks 3 dan 4

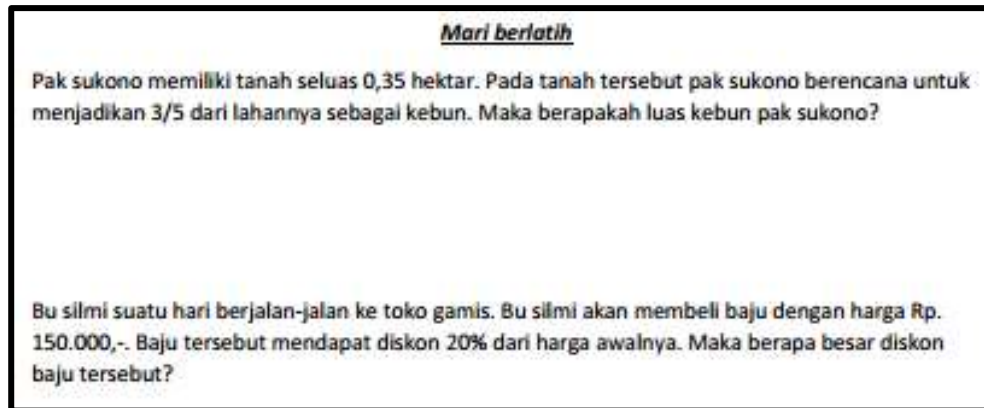
Bagian ini adalah puncak dari permasalahan pada konteks 3 dan konteks 4. Penulis akan mengajak siswa untuk mengamati apakah terdapat hubungan antara  $\frac{9}{20}$  dengan  $\frac{3}{4}$  dan  $\frac{3}{5}$ . Berikut ini adalah beberapa prediksi respon siswa untuk kegiatan di atas.

1. Tidak ada hubungannya
2. Hubungannya adalah  $3 \times 3 = 9$  (sama-sama pembilang),  $4 \times 5 = 20$  (sama-sama penyebut)
3.  $\frac{9}{20} = \frac{3}{4} \times \frac{3}{5}$

Pada bagian ini penulis akan membiarkan siswa untuk memikirkan dan berdiskusi tentang hubungan antar bilangan-bilangan tersebut. Penulis mengingikan agar siswa menemukannya sendiri sehingga hal ini dapat tersimpan lebih kuat dalam pikiran siswa. Di akhir bagian penulis akan memberikan kesimpulan bahwa kata-kata  $\frac{3}{5}$  dari  $\frac{3}{4}$  dapat bermakna sebagai

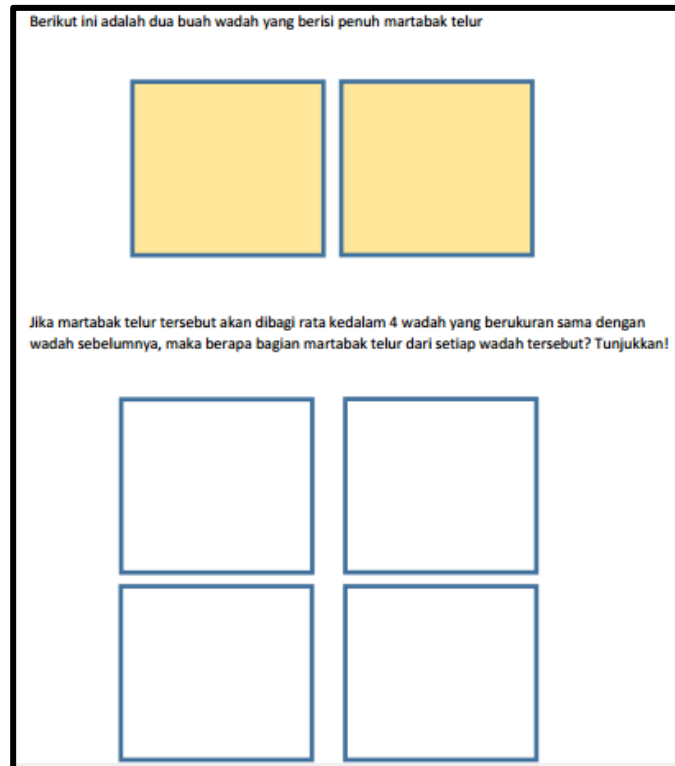
$\frac{3}{5} \times \frac{3}{4}$  dan hal ini juga berlaku secara umum untuk bilangan pecahan yang lainnya.

Untuk semakin memantapkan pemahaman siswa maka guru memberikan dua soal sebagai ajang latihan bagi siswa. Soal ini sekaligus akan membangkitkan ingatan siswa tentang pembahasan perubahan bentuk bilangan pecahan biasa ke desimal ataupun sebaliknya.



Gambar 3.6.46 Soal Latihan

Penulis kemudian melanjutkan pembelajaran dengan memberikan konteks 5. Adapun konteks 5 adalah sebagai awalan untuk membangun konsep mengenai pembagian pecahan. Hal yang sangat sering menjadi pertanyaan siswa adalah mengapa pada pembagian pecahan maka tanda bagi diganti menjadi kali dan pecahan yang berada di sebelah kanan ditukar posisi antara pembilang dan penyebutnya, misalnya  $\frac{1}{2} \div \frac{1}{3} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{1}$ . Sehingga pada desain ini penulis berusaha agar siswa dapat memahami konsep dari pembagian bilangan pecahan. Penulis akan memulai dengan konteks 5 berikut ini.



Gambar 3.6.47 Konteks 5 Desain Didaktis 3

Pada konteks 5 tersebut diberikan permasalahan yang berkaitan dengan pembagian bilangan bulat. Penulis memulai dari pembagian 2 oleh 4 karena penulis menilai bahwa bilangan tersebut sangat sederhana dan siswa cenderung lebih mudah untuk menyelesaikannya. Penulis merasa perlu untuk memulai dari sesuatu yang mudah bagi siswa agar memancing ketertarikan dan kepercayaan diri siswa.

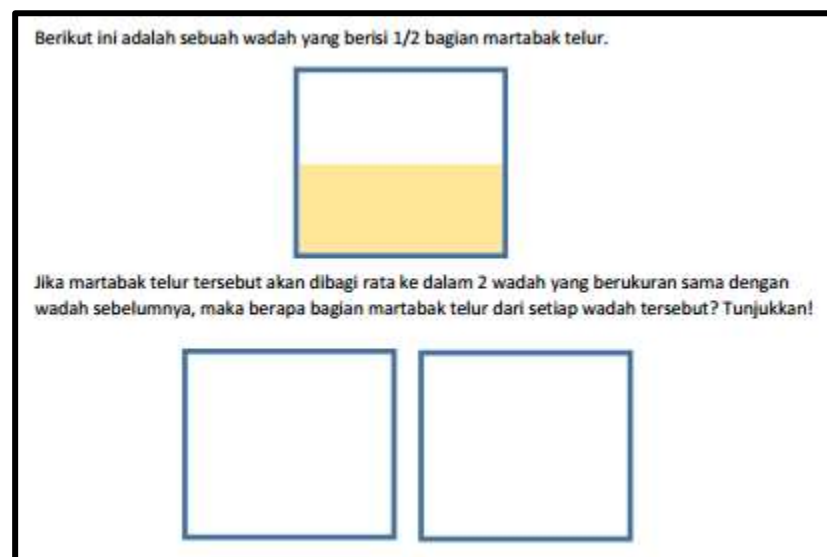
Berikut ini adalah prediksi respon yang akan diberikan oleh siswa terkait permasalahan tersebut.

1. Siswa bingung cara membaginya
2. Siswa mengisi setiap wadah dengan  $\frac{1}{4}$  bagian
3. Siswa mengisi setiap wadah dengan  $\frac{1}{2}$  bagian

Respon tipe 2 bisa terjadi bila siswa hanya fokus pada kata-kata “dibagi rata ke dalam 4 wadah” dan tidak memperhatikan bahwa martabak telur yang akan dibagi terdapat pada dua wadah yang terisi penuh. Sehingga siswa mengartikan masalah tersebut adalah masalah satu wadah martabak dibagi ke dalam empat wadah alias  $\frac{1}{4}$ .



Setelah konteks 5 selesai dibahas, maka penulis kemudian memberikan konteks 6 sebagai berikut.



Gambar 3.6.48 Konteks 6 Desain Didaktis 3

Konteks 6 tersebut merupakan tingkat lanjut dari konteks 5. Jika pada konteks 5 siswa membagi sebuah bilangan bulat dengan bilangan bulat yang lain, maka pada konteks 6 siswa akan membagi sebuah pilangan pecahan dengan sebuah bilangan bulat. Penulis lebih memilih untuk menggunakan pendekatan visual dibandingkan hanya memberikan angka. Hal ini berguna agar siswa dapat bernalar secara kontekstual.

Berikut ini prediksi respon yang akan diberikan oleh siswa dari permasalahan pada konteks 6.

1. Siswa bingung cara membaginya
2. Siswa mengisi setiap wadah dengan  $\frac{1}{2}$  bagian
3. Siswa mengisi setiap wadah dengan  $\frac{1}{4}$  bagian

Respon tipe 2 dapat disebabkan karena siswa hanya terfokus pada jumlah  $\frac{1}{2}$  martabak pada wadah dan tidak terfokus pada pembagian  $\frac{1}{2}$  tersebut ke dalam 2 wadah dengan ukuran yang sama banyak. Penulis akan meminta siswa dengan tipe respon 3 untuk maju ke depan kelas dan menjelaskan jawabannya kepada teman-temannya.

Selanjutnya penulis akan mengarahkan pembelajaran kepada topik mengenai pembagian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan dengan memberikan konteks 7 sebagai berikut.

Farhan Firmansyah Kasim, 2017

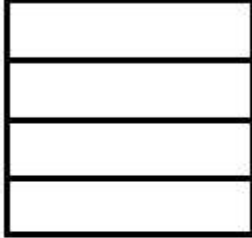
**DESAIN DIDAKTIS KONSEP OPERASI HITUNG BILANGAN PECAHAN PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Sebuah wadah berisi  $\frac{1}{2}$  bagian martabak telur

Arif akan membagi martabak tersebut ke dalam wadah yang berukuran  $\frac{3}{4}$  dari wadah awal.

a. Arsirlah daerah yang menunjukkan  $\frac{1}{2}$  pada gambar wadah berikut ini



b. Gambarlah wadah yang berukuran  $\frac{3}{4}$  dari wadah semula

c. Jika  $\frac{1}{2}$  martabak disimpan alias dibagi ke dalam wadah berukuran  $\frac{3}{4}$ , gambarlah wadah tersebut dan arsirlah daerah  $\frac{1}{2}$  martabak.

d. Dari gambar tersebut, maka pada wadah  $\frac{3}{4}$  tersebut, berapa bagian kah martabak yang ada?

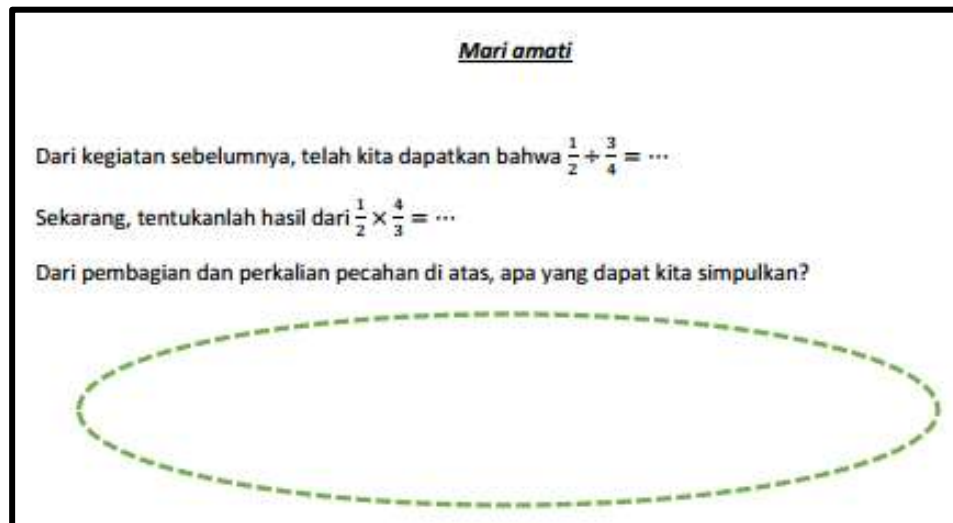
Gambar 3.6.49 Konteks 7 Desain Didaktis 3

Penulis memilih objek yang sama dengan konteks 5 dan 6 agar siswa dapat terfokus pada runutan penemuan konsepnya. Penulis berusaha untuk secara pelan dan terarah mengarahkan siswa untuk menemukan konsep tentang pembagian bilangan pecahan. Berikut ini adalah prediksi respon siswa dalam mengerjakan permasalahan pada konteks 7.

1. Siswa kebingungan
2. Siswa membagi wadah  $\frac{3}{4}$  menjadi 2, bukan meletakkan ukuran  $\frac{1}{2}$  martabak ke wadah  $\frac{3}{4}$ .
3. Siswa menjawab setiap pertanyaan dengan tepat

Respom tipe dua bisa disebabkan karena siswa mengartikan “ $\frac{1}{2}$  martabak diletakkan pada wadah berukuran  $\frac{3}{4}$ ” sebagai membagi  $\frac{3}{4}$  martabak menjadi dua bagian. Pada kondisi ini penulis akan berhati-hati saat menjelaskan karena jika salah menuntun maka siswa bisa menjadi sangat kebingungan hingga akhirnya tidak mau meneruskan pekerjaannya. Perlu diingat bahwa konteks 7 merupakan konteks puncak dari pembahasan konsep pembagian pecahan dan tidak semua orang dapat memahami konsepnya dengan baik.

Setelah permalahasan pada konteks 7 telah selesai maka penulis melanjutkan pada kesimpulan yang akan menghubungkan antara hasil yang diperoleh siswa pada konteks 7 dengan bentuk perkalian yang disajikan oleh penulis.



Gambar 3.6.50 Kegiatan Mengamati Hasil Konteks 7

Pada tahap ini penulis akan meminta siswa untuk menyimpulkan sendiri apa yang mereka temukan. Penulis akan meminta siswa untuk melihat bagaimana hubungan antara hasil bagi yang mereka peroleh dengan bentuk perkalian yang penulis sajikan pada lembar LKS. Diharapkan pada tahap ini siswa dapat menyimpulkan bahwa benar hasil bagi pecahan memiliki nilai yang sama dengan hasil perkaliannya dengan catatan posisi pembilangan dan penyebut pada pecahan disebelah kanan bertukar posisi.

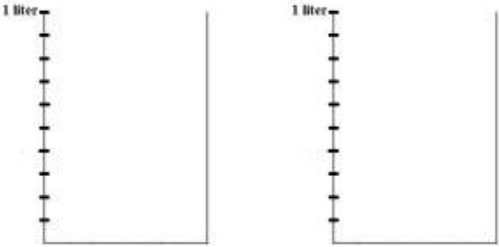
#### 4. Pengembangan Desain Didaktis 4

Desain didaktis konsep operasi hitung bilangan pecahan 4 ini dibuat dengan tujuan untuk mengatasi *learning obstacle* siswa yang terkait dengan mengurutkan bilangan pecahan biasa, desimal, dan persen. Terdapat lima konteks yang digunakan pada desain yang ke empat ini dan diharapkan dapat membantu mengatasi *learning obstacle* tersebut sehingga siswa tidak lagi mengalami kesulitan dalam mengurutkan bilangan pecahan biasa, desimal, dan persen.

Penulis akan memulai pembelajaran dengan memberikan konteks yang memberikan permasalahan dalam membandingkan dua bilangan

desimal. Kata membandingkan yang dimaksud disini adalah menentukan bilangan mana yang lebih besar atau lebih kecil. Berikut ini konteks 1 yang akan diberikan.

Terdapat dua buah wadah yang mampu memuat 1 liter air.



- Jika pada wadah pertama berisi 0,3 liter dan wadah kedua berisi 0,5 liter. Wadah manakah yang memiliki jumlah air lebih banyak?

- Bagaimana jika air pada wadah kedua dikurangi sebanyak 0,3 liter, manakah wadah yang memiliki air lebih banyak?

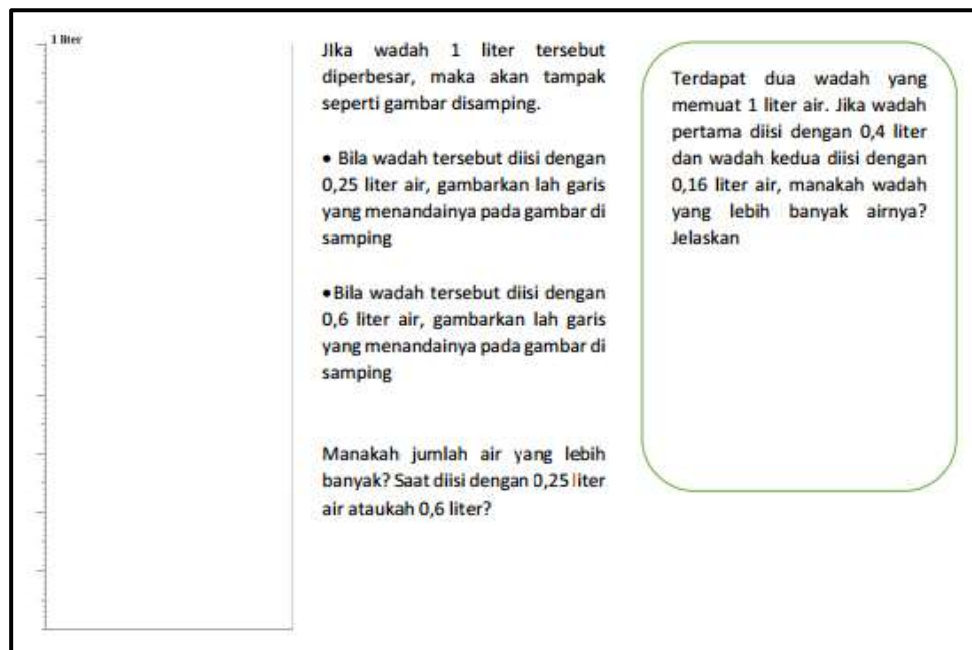
Gambar 3.6.51 Konteks 1 Desain Didaktis 4

Konteks di atas memberikan permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan membandingkan dua buah bilangan bulat. Pada konteks ini penulis memprediksi bahwa siswa tidak lagi kesulitan dalam menggunakan konteksnya karena telah mereka dapatkan objek serupa pada konteks-konteks sebelumnya. Penulis memiliki beberapa prediksi respon yang akan diberikan oleh siswa sebagai berikut.

1. Siswa kebingungan
2. Siswa menjawab setiap pertanyaan dengan tepat

Konteks ini sudah tergolong mudah bagi siswa karena telah berulang-ulang mereka dapatkan pada desain-desain yang sebelumnya. Penulis akan berkeliling dan mencari siswa dengan jawaban yang benar untuk maju ke depan, adapun siswa yang tetap mengalami kesulitan akan penulis bimbing sesuai dengan tipe kesulitannya.

Selanjutnya penulis akan melanjutkan pembelajaran dengan memberikan konteks 2 sebagai berikut.



1 liter

Jika wadah 1 liter tersebut diperbesar, maka akan tampak seperti gambar disamping.

- Bila wadah tersebut diisi dengan 0,25 liter air, gambarkan lah garis yang menandainya pada gambar di samping
- Bila wadah tersebut diisi dengan 0,6 liter air, gambarkan lah garis yang menandainya pada gambar di samping

Manakah jumlah air yang lebih banyak? Saat diisi dengan 0,25 liter air ataukah 0,6 liter?

Terdapat dua wadah yang memuat 1 liter air. Jika wadah pertama diisi dengan 0,4 liter dan wadah kedua diisi dengan 0,16 liter air, manakah wadah yang lebih banyak airnya? Jelaskan

Gambar 3.6.52 Konteks 2 Desain Didaktis 4

Konteks tersebut serupa dengan konteks pertama, yaitu menggunakan objek gelas ukur dan permasalahan membandingkan dua bilangan desimal. Hal yang berbeda antara konteks 1 dan konteks 2 adalah dari segi jenis bilangan dsimal yang diberikannya. Pada konteks 2 penulis membuat siswa untuk dapat membandingkan sebuah bilangan desimal persepuluhan dan sebuah bilangan desimal perseratusan sehingga sangat mungkin siswa mengalami kesulitan pada bagian ini.

Berikut ini adalah prediksi respon siswa untuk permasalahan pada konteks 2.

1. Siswa menggambar garis 0,6 pada tanda 0,06
2. Siswa menyatakan bahwa  $0,6 < 0,25$  karena  $6 < 25$
3. Siswa menggambar setiap garis dengan tepat
4. Siswa menyatakan bahwa  $0,6 > 0,25$  karena  $0,6 = 0,60$

Kesalahan yang penulis prediksi paling banyak adalah seperti pada respon tipe 2. Hal ini dikarenakan siswa tidak memahami mengenai nilai tempat pada bilangan desimal. Sebelum penulis memberikan konfirmasi

jawaban mengenai hal tersebut, penulis akan memanggil siswa yang mampu menyelesaikan sesuai dengan tipe respon ketiga dan keempat serta melakukan validasi atas jawaban siswa tersebut.

Selanjutnya penulis akan memberikan konteks 3 yang mengarah kepada permasalahan membandingkan dua bilangan pecahan dengan penyebut yang sama.

Seorang tukang kayu hendak memotong sebuah balok kayu menjadi 8 bagian seperti gambar berikut.

--	--	--	--	--	--	--	--

Tukang kayu tersebut kemudian mengambil 5 bagian dan membiarkan sisanya.  
Manakah yang lebih banyak, bagian kayu yang diambil atau banyak kayu yang tersisa?

Nyatakanlah bagian kayu yang diambil dan yang disisakan dalam bentuk pecahan  
Apa yang dapat kita simpulkan?

Gambar 3.6.53 Konteks 3 Desain Didaktis 4

Penulis berpikir bahwa konteks yang tepat untuk membandingkan dua bilangan pecahan dengan penyebut yang sama adalah dengan menggunakan objek yang sama dan menerapkan masalah ambil dan sisa. Sehingga dengan begitu siswa akan lebih mudah mengidentifikasi bagian mana yang lebih besar atau yang lebih kecil. Sebagai awalan maka sangat diperlukan untuk memberikan hal mudah terlebih dahulu untuk memunculkan kepercayaan diri pada siswa bahwa dia bisa menyelesaikan sebuah permasalahan matematika.

1. Siswa kebingungan
2. Bagian yang diambil lebih banyak daripada yang disisakan karena  $5 > 3$
3. Siswa kebingungan dalam mengubah ke bentuk pecahan dan menyimpulkan
4. Siswa dapat menyatakan dalam bentuk pecahan dan menyimpulkan hasil

dari keduanya

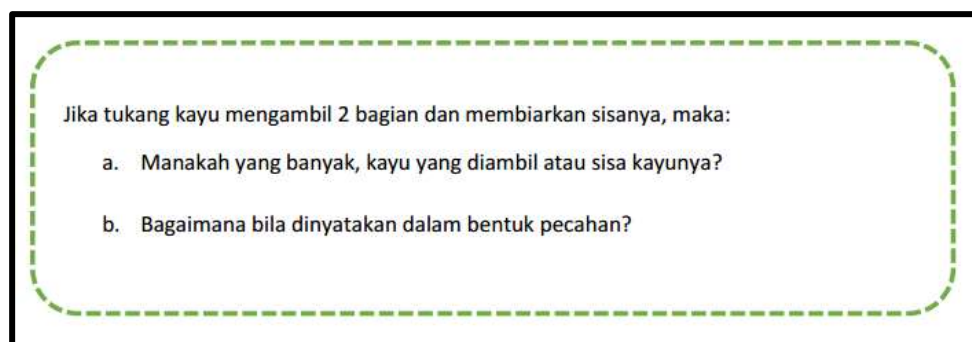
Farhan Firmansyah Kasim, 2017

**DESAIN DIDAKTIS KONSEP OPERASI HITUNG BILANGAN PECAHAN PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada bagian ini penulis memprediksi bahwa siswa kesulitan dalam mengubah bagian yang diambil ke dalam bentuk pecahan yaitu 5 bagian berarti  $\frac{5}{8}$  dan 3 bagian artinya  $\frac{3}{8}$ . Jika pun siswa dapat mengubahnya ke dalam bentuk pecahan maka kesulitan berikutnya adalah dalam hal membuat kesimpulannya. Siswa bisa saja memahami bahwa 5 bagian lebih besar dari 3 bagian, namun terdapat kemungkinan siswa kesulitan saat bagian tersebut telah diubah ke dalam bentuk pecahan menjadi  $\frac{5}{8}$  dan  $\frac{3}{8}$ . Siswa dengan tipe respon 4 akan penulis minta untuk menjelaskan jawabannya ke depan serta penulis memberikan validasi atas jawaban siswa tersebut.

Berikutnya penulis akan menantang siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang serupa sebagai berikut.



Permasalahan tersebut masih memakai onjek yang sama dengan konteks 3 di atas namun dengan permasalahan yang berbeda. Terdapat beberapa prediksi respon siswa untuk permasalahan tersebut.

1. Siswa kebingungan
2. Bagian yang diambil lebih sedikit daripada yang disisakan karena  $2 < 8$
3. Siswa kebingungan dalam mengubah ke bentuk pecahan dan menyimpulkan
4. Siswa dapat menyatakan dalam bentuk pecahan dan menyimpulkan hasil dari keduanya

Setelah pembahasan mengenai permasalahan konteks 3 telah selesai maka penulis kemudian melanjutkan dengan memberikan konteks 4. Adapun konteks 4 mengarah pada permasalahan mengenai membandingkan dua pecahan dengan pembilang sama dan penyebut berbeda.

Kali ini tukang kayu tersebut memiliki dua buah balok kayu dengan ukuran yang sama

Balok pertama dibagi menjadi 4 bagian seperti gambar berikut.

--	--	--	--

Balok kedua dibagi menjadi 6 bagian seperti gambar berikut.

--	--	--	--	--	--

Dari balok pertama dia mengambil 2 bagian, dan dari balok kedua juga dia mengambil 2 bagian?  
Manakah yang lebih panjang ukurannya? 2 bagian dari balok pertama atau 2 balok dari bagian kedua? Jelaskan

Jika dinyatakan dalam bentuk pecahan, maka:

Bagian yang diambil dari balok pertama adalah

Bagian yang diambil dari balok kedua adalah

Apa yang dapat kamu simpulkan?

Gambar 3.6.54 Konteks 4 Desain Didaktis 4

Konteks 4 berfokus pada permasalahan membandingkan bilangan pecahan dengan pembilang sama namun penyebut berbeda. Diberikan dua objek yang memiliki ukuran sama namun dengan tipe pembagian yang berbeda. Objek pertama dibagi sama panjang menjadi empat bagian sedangkan objek kedua dibagi menjadi enam bagian. Berikut ini adalah prediksi respon siswa untuk permasalahan pada konteks 4.

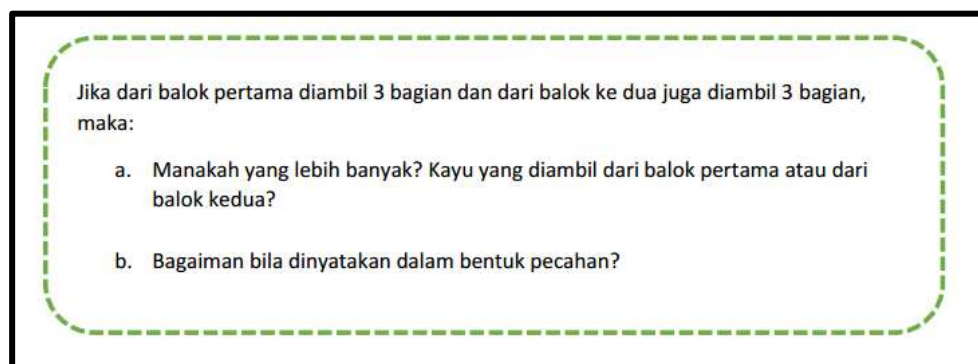
1. Siswa kebingungan
2. Bagian dari balok pertama lebih sedikit karena  $4 < 6$



3. Bagian dari balok pertama lebih besar karena balok pertama hanya dibagi 4 bagian sedangkan balok kedua dibagi menjadi 6 bagian
4. Kesimpulan  $\frac{2}{4} < \frac{2}{6}$
5. Kesimpulan  $\frac{2}{4} > \frac{2}{6}$

Jika terdapat siswa yang memiliki kesulitan pada bagian ini penulis memprediksi hal ini karena siswa tidak menandai bagian-bagian yang dimaksud. Oleh karena itu penulis akan meminta siswa tersebut untuk terlebih dahulu memberi arsiran pada bagian yang dimaksud. Penulis akan meminta siswa dengan respon tipe 3 dan 5 sekaligus, serta meminta siswa memberikan rasionalisasi atau penjelasan mengenai jawabannya tersebut.

Pada konteks 4 ini pun penulis akan memberikan masalah tambahan berikut ini sebagai tantangan bagi siswa untuk dapat menyelesaikannya.



Adapun prediksi respon yang akan diberikan oleh siswa adalah sebagai berikut.

1. Siswa kebingungan
2. Bagian dari balok pertama lebih sedikit karena  $4 < 6$
3. Bagian dari balok pertama lebih besar karena balok pertama hanya dibagi 4 bagian sedangkan balok kedua dibagi menjadi 6 bagian
4. Kesimpulan  $\frac{3}{4} < \frac{3}{6}$
5. Kesimpulan  $\frac{3}{4} > \frac{3}{6}$

Di akhir bagian ini penulis akan memvalidasi kesimpulan dari konteks 3 dan 4 bahwa semakin besar penyebut suatu pecahan maka semakin kecil nilai pecahan tersebut dan sebaliknya. Sedangkan, semakin besar pembilang suatu pecahan maka semakin besar nilai pecahan tersebut, dan sebaliknya. Kesimpulan ini berlaku untuk bilangan pecahan positif, dan berlaku sebaliknya untuk bilangan negatif.

Konteks terakhir yaitu konteks 5 akan menyajikan sebuah permasalahan tentang membanding dua pecahan yang memiliki pembilang dan penyebut yang berbeda satu sama lain.

Dua persegi panjang berikut ini memiliki ukuran yang sama.

Arsirlah daerah yang menunjukkan  $\frac{3}{4}$

--	--	--	--

Arsirlah daerah yang menunjukkan  $\frac{7}{8}$


Manakah daerah yang lebih banyak?  $\frac{3}{4}$  atau  $\frac{7}{8}$  ?

Gambar 3.6.55 Konteks 5 Desain Didaktis 4

Pada konteks 5, objek yang digunakan berukuran sama tetapi beda dalam pembagiannya dan jumlah bagian yang diarsirnya. Dengan kata lain siswa akan diminta untuk membandingkan dua pecahan dengan pembilang dan penyebut yang berbeda satu sama lain. Berikut ini adalah prediksi respon siswa untuk permasalahan pada konteks 5.

1. Siswa bingung menentukan daerah  $\frac{3}{4}$  dan  $\frac{7}{8}$
2. Siswa dapat menentukan daerah  $\frac{3}{4}$  dan  $\frac{7}{8}$
3.  $\frac{3}{4} > \frac{7}{8}$

Permasalahan pada konteks 5 bisa diselesaikan dengan cara membagi kedua objek dengan tipe pembagian yang sama. Bila direpresntasikan dalam bentuk pecahan, maka hal ini berarti mencari sebuah bilangan kelipatan yang sama antar kedua pecahan tersebut. Bilangan kelipatan tersebut bisa berupa KPK ataupun bukan. Dalam sudut pandang bilangan desimal, maka konteks 5 dapat diselesaikan dengan cara mengubah kedua pecahan menjadi bilangan desimal, dengan begitu akan semakin tampak perbandingan antara keduanya.

Untuk melatih siswa dalam menghadapi permasalahan pada konteks 5, maka penulis memberikan masalah baru sebagai tantangan bagi siswa.

Dengan menggunakan cara seperti pada kegiatan sebelumnya, tentukanlah mana yang lebih besar antara  $\frac{3}{4}$  dan  $\frac{1}{2}$ .

Dengan keseluruhan konteks dan permasalahan yang diberikan, penulis berharap hal tersebut dapat membantu dalam mengatasi kesulitan siswa dalam mengurutkan bilangan pecahan biasa, desimal, dan persen.