

DESAIN DIDAKTIS KONSEP PECAHAN UNTUK KELAS III SEKOLAH DASAR

Oleh:

Wina Romdhani¹, Didi Suryadi²
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Abstract: This research is motivated learning phenomenon obstacle concept of fractions in fourth grade student. Research using DDR design. The purpose of this study to explore the learning obstacle, designing didactic design, implement and analyze the process and results of the implementation design. Data was collected by documentation, interviews, tests and observation. The research findings reveal the five types of barriers to learning students on the concept of fractions. Didactic design that was developed consisting of 4 lesson design and implement learning in third grade elementary school. The implementation results show the tendency of students in a particular response. Most students can achieve learning objectives are set, which means this didactic design can accommodate students' learning trajectory.

Keywords: Learning Obstacle, didactic design, concept of fractions, didactical Design Research

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi fenomena *learning obstacle* konsep pecahan pada siswa kelas IV SD. Penelitian menggunakan desain DDR. Tujuan penelitian ini untuk mengeksplorasi *learning obstacle*, merancang desain didaktis, mengimplementasikannya dan menganalisis proses dan hasil implementasi desain. Pengumpulan data dilakukan dengan dokumentasi, wawancara, tes dan observasi. Temuan penelitian mengungkap lima tipe hambatan belajar siswa pada konsep pecahan. Desain didaktis yang dikembangkan terdiri dari 4 *lesson design* dan diimplementasikan pada pembelajaran di kelas III SD. Hasil implementasi menunjukkan terdapat kecenderungan siswa pada respon tertentu. Sebagian besar siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan yang berarti desain didaktis ini dapat mengakomodasi *learning trajectory* siswa.

Kata Kunci: *Learning Obstacle*, Desain didaktis, Konsep pecahan, *Didactical Design Research*

PENDAHULUAN

Pecahan merupakan salah satu konsep matematika yang mulai diperkenalkan di kelas III sekolah dasar. Van De Walle (2007, hlm. 35) mengemukakan bahwa pecahan selalu menjadi tantangan yang cukup berat bagi siswa, bahkan hingga tingkat sekolah menengah. Hal ini terbukti dari hasil tes PISA yang secara konsisten menunjukkan bahwa para siswa memiliki pemahaman yang sangat lemah terhadap konsep pecahan, di samping konsep-konsep matematika lainnya terutama terkait literasi matematika itu sendiri (Istiandaru, 2014; Stacey, 2011). Konsep pecahan dianggap sulit karena memerlukan pemahaman tentang bagaimana bagian tertentu dibandingkan dengan keseluruhan

dan menyatakannya dalam simbol-simbol yang khusus. Bahkan konsep pecahan dianggap sebagai konsep yang *difficult-to-learn* dan *difficult-to-teach* sehingga menciptakan tantangan pedagogis berkelanjutan di kalangan komunitas pendidikan matematika (Bruce *et al*, 2013; Charalambous, 2005).

Berdasarkan studi awal yang dilakukan terhadap siswa kelas IV SD yang telah belajar tentang konsep pecahan, diketahui bahwa tingkat pemahaman siswa masih terbilang rendah. Tes yang diberikan pada studi awal terdiri dari soal yang tersusun atas 7 tipe soal yakni, soal tipe 1) membaca dan menuliskan lambang pecahan, tipe 2) menentukan nilai pecahan berdasarkan gambar bangun geometri, tipe 3)

¹ Mahasiswa Pascasarjana SPs UPI

² Dosen Universitas Pendidikan Indonesia

mewarnai bidang geometri berdasarkan nilai pecahan tertentu, tipe 4) membagi dan mewarnai gambar sesuai nilai pecahan yang ditentukan, tipe 5) membandingkan pecahan dengan membubuhkan tanda $<$, $>$ atau $=$, tipe 6) dan tipe 7) soal aplikasi yang berhubungan dengan konsep pecahan sederhana. Dari ketujuh tipe soal itu, diketahui bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesalahan terutama pada soal tipe 4, 5, 6 dan 7. Bahkan pada saat studi awal tersebut, beberapa siswa menanyakan tentang pecahan setengah yang harus ditentukan lambang pecahannya (soal tipe 1), sebagian besar siswa yang mengalami kesalahan juga mengaku telah lupa dengan konsep pecahan tersebut sekalipun telah mempelajarinya di kelas III.

Pemahaman yang mendalam mengenai konsep pecahan penting bagi siswa, hal ini dikarenakan masalah pecahan banyak ditemui dalam kehidupan sehari-hari yang memerlukan pemecahan secara realistis dan logis. Baruto (2004) mengemukakan bahwa “*Understanding fractions requires comprehension and coordination of several powerful mathematical processes (e.g., unitising, reunitising, and multiplicative relationships)*”. Pemahaman tentang pecahan penting bagi siswa sebagai prasyarat dipahaminya konsep matematika lanjut baik pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi maupun dalam konteks masalah sehari-hari (Siegler, 2013). Untuk dapat mencapai hal itu maka diperlukan pondasi pemahaman yang kuat pada saat pengenalan konsep pecahan (Idris & Narayanan, 2011).

Artikel ini akan menyajikan: 1) fenomena *learning obstacle* konsep pecahan pada siswa sekolah dasar yang pernah belajar tentang konsep pecahan; 2) menjelaskan desain didaktis yang dapat dikembangkan pada pembelajaran konsep pecahan berdasarkan *learning obstacle* yang terjadi; 3) menjelaskan proses dan hasil implementasi desain didaktis konsep

pecahan tersebut ditinjau dari perspektif situasi didaktis, *learning trajectory*, *learning obstacle* dan kontrak didaktis; 4) menjelaskan desain didaktis alternatif yang dapat dikembangkan pada pembelajaran konsep pecahan berdasarkan analisis hasil implementasi desain didaktis yang telah dilakukan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif di mana peneliti sendiri bertindak sebagai instrument kunci (*human instrument*). Adapun desain penelitian yang akan dikembangkan mengacu pada *Didactical Design Research* yaitu proses pengembangan desain didaktis yang terdiri dari rangkaian situasi didaktis, menganalisis respon siswa yang terjadi atas situasi didaktis yang dikembangkan serta keputusan-keputusan yang diambil selama proses pembelajaran berlangsung (Suryadi, 2015). Penelitian ini akan mengeksplorasi fenomena sentral berupa *learning obstacle* siswa pada konsep pecahan. Penelitian juga akan menjelaskan pengembangan desain didaktis tentang pengenalan konsep pecahan dengan mempertimbangkan *learning obstacle* yang ditemui, menjelaskan proses implementasi desain didaktis dari beberapa perspektif serta menyajikan rancangan desain didaktis alternatif sesuai dengan temuan selama proses implementasi desain didaktis.

Partisipan penelitian ini yaitu siswa kelas IV yang berjumlah 35 orang dan siswa kelas III yang berjumlah 47 orang. Siswa kelas IV merupakan partisipan bagi data awal mengenai kesulitan belajar atau *learning obstacle* pada siswa yang telah menerima pembelajaran konsep pecahan. Sedangkan siswa kelas III merupakan partisipan yang akan mendapatkan pembelajaran dengan desain didaktis yang telah dirancang oleh peneliti berdasarkan identifikasi data awal sebagaimana dimaksud.

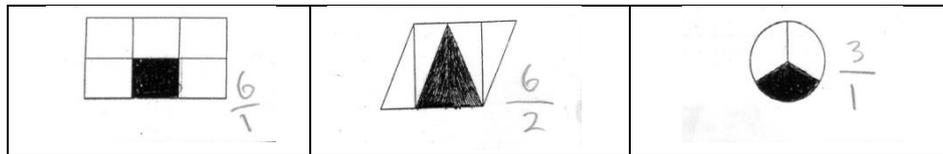
Berikut prosedur penelitian yang dilakukan:

Studi Awal

1. Melakukan tes dengan soal-soal *learning obstacle* konsep pecahan di kelas IV
2. Mengidentifikasi *learning obstacle*

3. Merancang desain didaktis alternatif

Desain didaktis konsep pecahan yang dirancang terdiri dari 4 *lesson design* (empat kali pertemuan). Setiap *lesson design* terdiri dari beberapa situasi didaktis yang disertai dengan prediksi respon siswa atas situasi didaktis serta



Gambar 1 *Learning Obstacle* kategori 1

- siswa
3. Melakukan kajian literatur dan menganalisis temuan *learning obstacle* untuk merancang desain didaktis konsep pecahan
 4. Mempersiapkan kelengkapan pembelajaran seperti media, LKS dan soal evaluasi

Implementasi Desain Didaktis

1. Mengimplementasikan desain didaktis yang telah dirancang pada pembelajaran di kelas III
2. Merekam proses pembelajaran sehingga menghasilkan video pembelajaran
3. Pentranskripan video pembelajaran

Analisis Proses dan Hasil Implementasi (*retrospective Analysis*)

1. Menganalisis proses implementasi desain dari perspektif teori situasi didaktis
2. Mengidentifikasi *learning trajectory* dan *learning obstacle* siswa pada saat implementasi berdasarkan produk belajar siswa (LKS, media dan soal tes akhir)

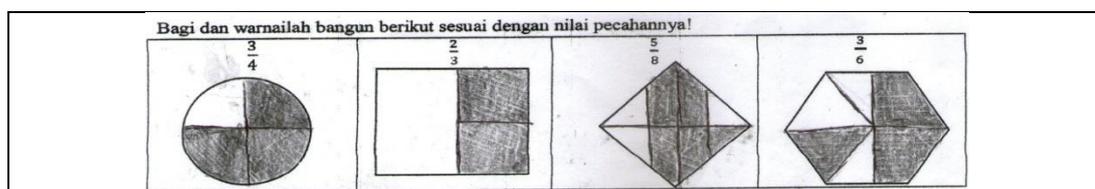
antisipasi didaktis pedagogis yang akan dilakukan. Setiap *lesson design* disusun berdasarkan tujuan pembelajaran sebagaimana terdapat pada kurikulum KTSP yang mencakup pengenalan pecahan sederhana, representasi pecahan dalam bentuk gambar, perbandingan pecahan dan menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan pecahan sederhana.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Learning Obstacle pada Konsep Pecahan

Learning obstacle kategori 1 terkait kemampuan siswa dalam merepresentasikan pecahan dari gambar bangun geometri yang disajikan (*concept image* pecahan). *Learning obstacle* kategori ini termasuk ke dalam jenis hambatan epistemologis yaitu jenis hambatan belajar yang disebabkan oleh keterbatasan konteks yang disajikan dalam pembelajaran konsep pecahan tersebut.

Learning Obstacle kategori 2 terkait dengan konsep menggambar pecahan pada bangun geometri yang disajikan. Untuk mengantisipasi *learning obstacle* yang terkait dengan kesulitan siswa dalam menggambarkan pecahan pada bangun geometri dirancang



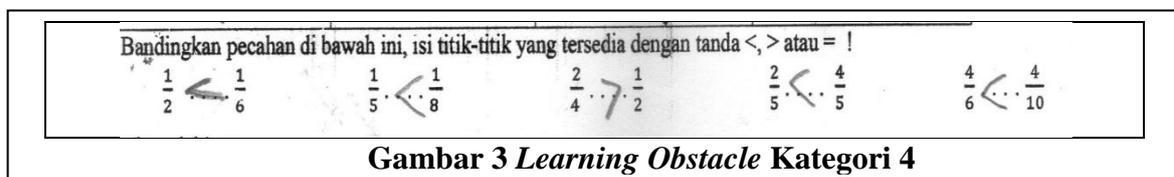
Gambar 2 *Learning Obstacle* Kategori 2

suatu desain didaktis dengan menyajikan berbagai bentuk bangun geometri. Aktivitas pembelajaran dimulai dari kegiatan melipat bangun tersebut menjadi beberapa bagian yang sama sesuai instruksi guru, kemudian siswa diminta mengamati lipatan yang terbentuk. Pada lipatan tersebut siswa diminta untuk menggambarkan garis sesuai lipatan sehingga tampak ada garis yang membagi bangun itu menjadi beberapa bagian yang sama.

Learning Obstacle kategori 3 terkait dengan pemahaman tanda $<$ dan $>$ pada perbandingan pecahan. Hambatan belajar kategori ini kemungkinan termasuk hambatan yang disebabkan karena faktor situasi didaktis yang dilakukan guru dalam mengajarkan konsep perbandingan pecahan dan tanda yang digunakan. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menegaskan secara berulang tentang makna dari tanda $<$ dan lebih dari.

Learning obstacle kategori 4 terkait dengan konsep makna pecahan

serta prosedur dalam membandingkan dua bilangan pecahan. Untuk mengantisipasi hambatan belajar pada kategori ini, pembelajaran dimulai dengan membentuk pecahan-pecahan yang dibandingkan pada kertas lipat atau *playdough*. Aktivitas pembelajaran juga dapat dilakukan dengan menggambarkan garis bilangan atau menggunakan tabel bilangan pecahan. Setelah melalui pendekatan informal tersebut, barulah mengarahkan pemahaman siswa kepada bahasa simbol pecahan.



Gambar 3 Learning Obstacle Kategori 4

Berikutnya *Learning obstacle* kategori 5 yang terkait dengan kemampuan menerjemahkan dan menyelesaikan soal cerita pecahan. Untuk menghindari terjadinya kembali hambatan belajar kategori ini, maka salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menyajikan konteks di awal pembelajaran berupa masalah yang terkait dengan kehidupan nyata. Dengan adanya konteks ini pembelajaran yang dilakukan diarahkan untuk menjawab dan memecahkan permasalahan tersebut.

Desain Didaktis Awal (*Preliminary Design*)

Desain didaktis yang dikembangkan untuk mengatasi *Learning Obstacle* di atas dirancang dalam empat

Lesson Design. Setiap *Lesson Design* terdiri dari beberapa situasi didaktis yang dikembangkan dalam bentuk permasalahan dan aktifitas pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan nyata. Setiap situasi didaktis yang direncanakan dilengkapi dengan prediksi respon siswa beserta antisipasi didaktis pedagogis atas respon tersebut. Setiap situasi didaktis tersebut dilengkapi dengan prediksi respon siswa atas situasi yang diberikan.

Antisipasi didaktis pedagogis pada setiap situasi didaktis di setiap *lesson design* tersebut secara umum berupa tindakan penguatan atas respon siswa yang tepat serta bimbingan atas respon siswa yang tidak tepat. Penguatan dilakukan guru dengan memberikan pertanyaan untuk menggali rasional siswa

dibalik respon yang diberikannya. Adapun upaya bimbingan lebih ditekankan pada siswa yang mengalami *learning obstacle* dengan cara pemberian penjelasan konsep kepada siswa dalam kelompok kecil maupun secara individual. Situasi didaktis yang berupa masalah/soal cerita disajikan pada LKS yang diberikan kepada setiap siswa. Rangkaian situasi didaktis pada setiap *lesson design* yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Lesson Design 1

Situasi didaktis 1: Ibu mempunyai satu buah roti berbentuk persegi panjang. Roti itu akan dibagi secara adil kepada Tono dan Tini. Bantulah ibu membagi roti itu, bagaimana cara membaginya? Berapa bagian roti yang akan didapat Tono dan Tini? (Soal ini disajikan pada LKS disertai dengan pemberian kertas berbentuk persegi panjang sebagai representasi roti tersebut)

Situasi didaktis 2: Siswa membahas bagian yang terbentuk, kemudian mendiskusikan cara menuliskan nama pecahan serta lambang pecahan dan cara membacanya.

Situasi didaktis 3: Ayah mempunyai satu kue bolu berbentuk persegi. Kue bolu itu akan dibagikan kepada Andi, Beni, Caca dan Dita sama rata. Bantulah Ayah membagi kue bolu itu sehingga setiap anak mendapat bagian yang sama besar! (Soal ini disajikan pada LKS disertai dengan pemberian kertas berbentuk persegi

sebagai representasi kue tersebut)

Situasi didaktis 4: Siswa menuliskan nama dan lambang pecahan yang terbentuk dari soal di atas kemudian membahas tentang cara menuliskan lambang bilangan pecahan serta cara menuliskan nama dari lambang pecahan tersebut secara bergantian ke depan kelas dengan cara ditempel pada tabel yang telah disediakan (sesaat sebelumnya siswa telah diberi kartu angka dan kata untuk menyajikan pecahan yang ditentukan).

Lesson design 2

Situasi didaktis 1: Setiap siswa diberikan kertas strip berukuran panjang 20 cm. Kemudian siswa diminta untuk melipat kertas strip tersebut menjadi dua bagian yang sama besar. Kemudian siswa diminta mewarnai salah satu dari dua bagian yang terbentuk dan mengidentifikasi nilai pecahannya.

Situasi didaktis 2: Bu Siti memiliki sebuah kertas berbentuk persegi, ia akan membagikan kertas itu kepada 3 orang siswa, setiap siswa harus mendapatkan bagian yang sama. Gambarkan pada kertas yang tersedia cara membagi kertas itu! Warnailah salah satu dari tiga bagian itu! Apakah nama pecahan untuk bagian yang diwarnai itu?

Situasi didaktis 3: Paman mempunyai sebatang coklat berbentuk persegi panjang. Paman akan membagikan coklat tersebut kepada 6 orang anak sama besar. Gambarkan cara paman membagi coklat itu pada kertas yang tersedia! Warnai satu bagian dari kertas itu! Tuliskan pecahan dari bagian yang diwarnai itu!

Situasi didaktis 4: Budi mempunyai kue ulang tahun berbentuk lingkaran seperti gambar dibawah ini. Kue itu telah dibagi menjadi 8 bagian sama besar. Dua bagian akan diberikan kepada adiknya. Warnailah bagian yang akan diberikan pada adik! Tuliskan lambang pecahan yang menunjukkan bagian yang didapat adik! (Soal disajikan dengan gambar lingkaran yang telah dibagi menjadi 8 bagian sama besar)

Situasi didaktis 5: Siswa menyimak penjelasan guru tentang cara menentukan nilai pecahan dari suatu bangun geometri atau gambar yang beberapa bagiannya diarsir/diwarnai. Dilanjutkan kegiatan permainan secara klasikal tentang menentukan lambang pecahan dari bagian yang diarsir pada gambar yang tersedia pada tabel yang dipajang di depan kelas.

Situasi didaktis 6: Guru menyajikan gambar dan menunjukkan bahwa itu bagian pecahan tertentu, kemudian

meminta siswa menentukan gambar keseluruhannya (Kegiatan pendalaman konsep, disampaikan jika waktu masih tersedia)

Lesson design 3

Situasi didaktis 1: Pada saat ulang tahun, Serli membagi kue ulang tahunnya yang berbentuk lingkaran menjadi 8 bagian yang sama besar seperti tampak pada gambar di bawah ini. Kue ulang tahun itu diberikan kepada Ani $\frac{1}{8}$ bagian dan kepada Budi $\frac{3}{8}$ bagian. Siapa yang mendapat bagian lebih besar, Ani atau Budi? Warnai bagian Ani dan bagian Budi dengan warna yang berbeda, sehingga kalian bisa membandingkan siapa yang mendapatkan bagian yang lebih besar? (Soal tersaji pada LKS disertai gambar lingkaran yang telah dibagi menjadi 8 bagian sama besar)

Situasi didaktis 2: Setiap siswa diberi tiga lembar kertas strip. Mula-mula pada kertas strip pertama dan kedua, siswa diminta melipat kertas menjadi 4 bagian sama besar, pada setiap lipatan yang terbentuk siswa diminta menuliskan nilai pecahan yang sesuai yaitu $0, \frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4}$ dan 1. Kegiatan ini bertujuan mengarahkan siswa pada pemahaman bagaimana deretan pecahan (berpenyebut sama) terletak secara berurutan pada garis bilangan. Kemudian siswa diberikan beberapa pasangan pecahan perempatan untuk dibandingkan berdasarkan kertas strip tersebut. Pada kertas strip ke tiga siswa diminta melipat kertas menjadi 8 bagian sama besar, dan pada setiap lipatan yang terbentuk siswa diminta menuliskan

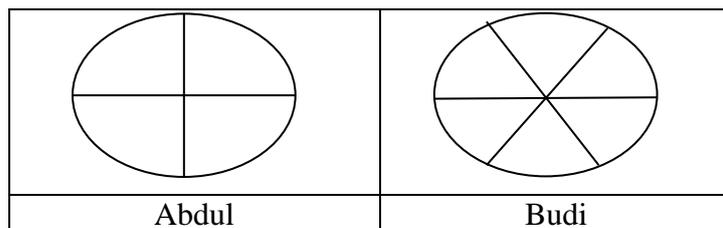
lambang pecahan yang sesuai (perdelapanan). Kertas strip yang menunjukkan pecahan perempatan dan perdelapanan ditempelkan secara berimpit pada kertas yang telah disediakan, sehingga siswa dapat membandingkan setiap nilai pecahan yang tertera pada kedua kertas strip tersebut. Siswa juga diberi penjelasan tentang arti tanda pembandingan $<, >$ dan $=$.
Situasi didaktis 3: Siswa melengkapi tabel pecahan (sampai persepuluhan) pada halaman kedua LKS yang diberikan kepada setiap siswa. Siswa diberi penjelasan cara melengkapi tabel tersebut serta cara menggunakannya dalam menyelesaikan perbandingan pecahan. Dibawah tabel tersebut terdapat beberapa soal perbandingan pecahan.

Situasi didaktis 4: Siswa mengidentifikasi pecahan-pecahan senilai yang tertera pada tabel pecahan yang telah dibuat. (Kegiatan pendalaman konsep, dilakukan jika waktu masih tersedia.)

Lesson design 4

Situasi didaktis 1: Ibu mempunyai kue berbentuk persegi yang telah dibagi menjadi 8 bagian sama besar. Ibu memberikan 1 potongan roti tersebut kepada Kiki. Berapa bagian roti yang diterima Kiki? Bagaimana Ibu membagi kue itu, gambarkan pada persegi di atas! Warnailah bagian yang diberikan kepada Kiki! (Soal disertai dengan gambar persegi)

Situasi didaktis 2: Abdul dan Budi sama-sama mempunyai roti bagian dari sebuah roti yang berbentuk lingkaran. Abdul mempunyai $\frac{1}{4}$ bagian roti, dan Budi memiliki $\frac{1}{6}$ bagian roti.



Gambar 4 Media Perbandingan Pecahan pada Lesson Design 4

Warnai roti yang merupakan bagian Abdul dan Budi sehingga kalian dapat melihat siapakah yang mempunyai roti lebih besar?

(Pembahasan soal ini disertai dengan penjelasan kembali konsep perbandingan pecahan)

Situasi didaktis 3: Misalkan gambar persegi di bawah ini merupakan $\frac{1}{2}$ bagian dari sebuah permen. Gambarkan keseluruhan permen itu!

Dan misalkan gambar persegi panjang di bawah ini merupakan $\frac{1}{5}$ bagian dari roti. Gambarkan keseluruhan roti itu!

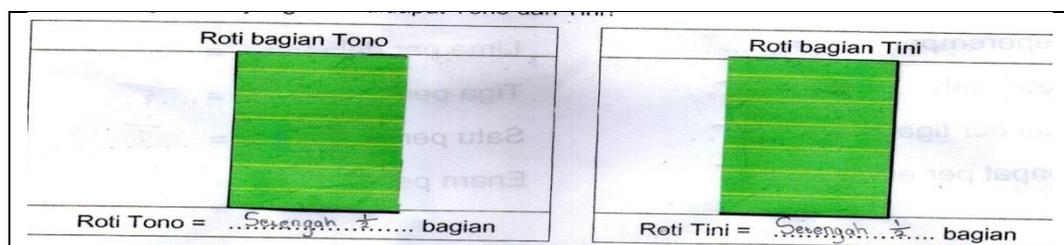
(Soal pada situasi didaktis 3 ini disertai gambar persegi berukuran 1 x 1 cm dan persegi panjang ukuran 1 x 0,5 cm.

Situasi didaktis 4: Nita mempunyai satu loyang kue bolu. Nita memotongnya menjadi 10 potong. $\frac{2}{10}$ bagian dari bolu itu diberikan kepada Ayah. $\frac{5}{10}$ bagian diberikan kepada ibu. Sisanya diberikan kepada Adik. Siapa yang mendapatkan bagian bolu paling sedikit?

Analisis Implementasi Desain Didaktis

Pembelajaran konsep pecahan di kelas III sekolah dasar dapat menjadi suatu bahasan yang menarik untuk dianalisis. Hal ini setidaknya berdasarkan dua alasan, yang pertama adalah bahwa konsep pecahan merupakan konsep bilangan yang baru bagi siswa kelas III dan yang kedua adalah karena konsep pecahan yang sering dianggap konsep yang sederhana oleh para guru, tak jarang guru menyampaikan konsep pecahan dengan konsep dasar yang dicampuradukan. Desain didaktis yang telah dirancang diimplementasikan pada pembelajaran konsep pecahan di kelas III SDN Cijanggal Kecamatan Cisarua Kabupaten Bandung Barat. Proses implementasi tersebut akan dianalisis dari perspektif teori situasi didaktis, kecenderungan respon siswa sebagai gambaran *learning trajectory*, kemunculan *learning obstacle* serta kontrak didaktis yang terjadi.

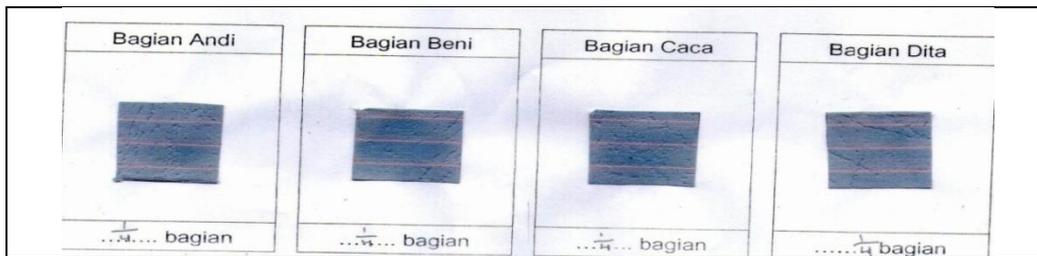
Pada *lesson design* pertama, dari proses apersepsi yang dilakukan diketahui bahwa konsepsi awal siswa tentang pecahan berkisar tentang sesuatu yang pecah seperti pecahan kaca dan pecahan gelas. Hal ini dapat dijadikan suatu titik tolak bagi guru bahwa pecahan memang berasal dari sesuatu (unit) yang awalnya utuh kemudian menjadi bagian-bagian yang lebih kecil (pecahan). Pada situasi didaktis yang menyajikan tentang bagaimana memotong kertas berbentuk persegi panjang menjadi dua bagian yang sama, tampak bahwa ada kecenderungan siswa memberikan respon dengan memotong kertas pada sisi terpanjang (secara vertikal), hal ini menunjukkan keterbatasan konsepsi yang berpotensi menimbulkan hambatan ontogenik. Hal ini tampak pada gambar berikut:



Gambar 5 Respon Siswa pada situasi didaktis 1 *lesson design* 1

Hal serupa juga ditunjukkan siswa pada situasi didaktis yang menyajikan kegiatan siswa untuk memotong kertas berbentuk persegi menjadi empat bagian

sama besar di mana siswa cenderung memotong kertas tersebut secara vertikal dan horizontal seperti tampak pada gambar di bawah ini.



Gambar 6 Respon Siswa pada situasi didaktis 2 *lesson design* 1

Learning obstacle yang muncul pada situasi didaktis tersebut terutama terletak pada kemampuan siswa dalam memotong kertas media menjadi beberapa bagian yang persis sama. Selain itu juga adanya keterbatasan pemahaman pada siswa tentang cara membagi bangun menjadi dua atau empat bagian yang sama. Untuk itu guru melakukan intrvensi didaktis dengan memberikan pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk memikirkan cara lain dalam membagi kertas tersebut. Dengan tindakan tersebut, muncul beberapa pendapat siswa yang memungkinkan terjadinya situasi adaptasi pada siswa lainnya. Pada saat siswa diminta menentukan bagian pecahan yang terbentuk, sebagian besar siswa sudah dapat menuliskan baik dengan lambang maupun dengan nama dari pecahan setengah dan seperempat yang dimaksud. Hal ini memudahkan guru dalam memberikan penjelasan tentang bagaimana membaca dan menuliskan lambang dan nama pecahan. Dari rangkaian proses pembelajaran yang terjadi, dapat disimpulkan bahwa kontrak didaktis yang terjadi berupa *mayeritic Socratic contract* yaitu dalam kegiatan

pembelajaran guru tidak sepenuhnya mendominasi tetapi membantu proses belajar anak melalui pemberian pertanyaan-pertanyaan kunci yang bersifat mengeksplorasi pengalaman dan pengetahuan awal siswa untuk memunculkan keterkaitan dengan konsep yang akan dipelajari.

Kegiatan belajar pada *lesson design* kedua merupakan kelanjutan dari *lesson design* yang pertama. Jika pada *lesson design* pertama siswa membagi dengan memotong langsung, pada *lesson design* ini siswa diminta untuk membagi dengan memberikan garis-garis pembagi dan mewarnai salah satu bagiannya. Kegiatan diawali dengan pengenalan pecahan sederhana sepertiga dan seperenam. Dari situasi didaktis yang disajikan diketahui bahwa terjadi kecenderungan pada siswa dalam membagi kertas persegi menjadi tiga bagian sama besar dan kertas persegi panjang menjadi enam bagian yang sama besar. Dari respon lisan siswa diketahui bahwa hal itu lebih sulit bagi siswa dibanding kegiatan membagi pada *lesson design* yang pertama. Berikut gambar contoh respon siswa yang dimaksud.

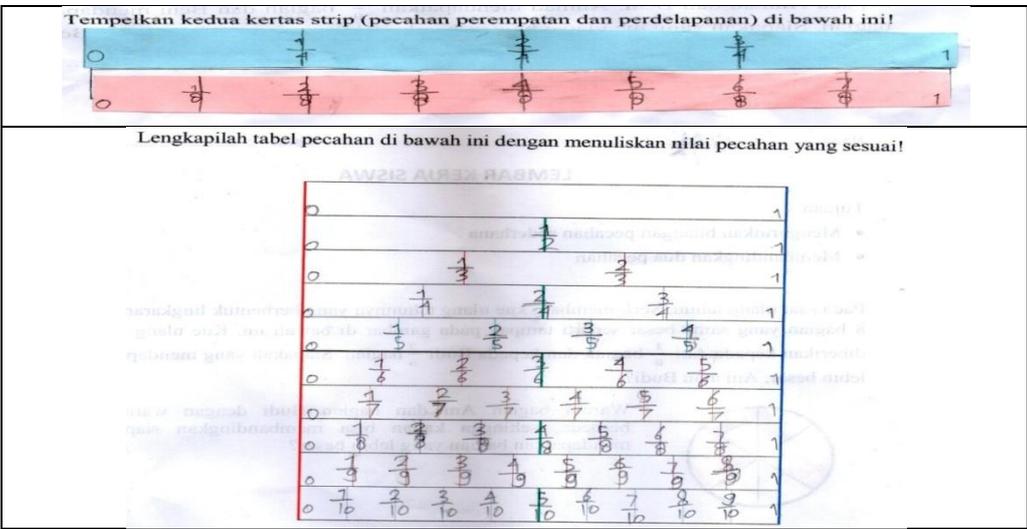


Gambar 7 Respon siswa pada Lesson Design 2

Dengan situasi didaktis yang disajikan terjadi situasi formulasi dalam pengetahuan siswa bahwa dalam menentukan nilai pecahan dari gambar bangun geometri yang beberapa bagiannya diwarnai adalah jumlah bagian yang diwarnai “per” keseluruhan bagian yang ada.

Pada *lesson design 3* situasi aksi berupa pemberian kertas strip serta tabel pecahan bagi siswa dapat menjadi media yang memudahkan siswa pada tahap awal belajar tentang perbandingan pecahan. Namun dalam hal ini guru harus mengantisipasi agar siswa tidak terus bergantung pada kedua media tersebut, hal ini dilakukan guru dengan memberikan soal yang beranekaragam. Dengan soal tersebut diharapkan siswa dapat mencapai abstraksi bahwa dalam membandingkan pecahan berpenyebut sama, maka besarnya nilai pembilang menjadi penentu

pecahan mana yang lebih besar. Adapun untuk pecahan berpembilang sama, justru pecahan dengan nilai angka penyebut lebih kecil memiliki nilai lebih besar. Namun dalam pelaksanaannya, pembelajaran tentang perbandingan pecahan ini tampaknya terlalu berat bagi siswa karena siswa diberikan dua konsep perbandingan pecahan yang berbeda. Hal ini menyebabkan proses abstraksi pada siswa tidak optimal sehingga banyak siswa yang mengalami hambatan, baik hambatan dalam memahami konsep maupun hambatan berupa kebingungan dalam memaknai tanda pembanding yang digunakan. Oleh karena itu pada perlu dirancang desain didaktis alternatif yang membelajarkan kedua konsep tersebut dalam *lesson design* yang berbeda. Berikut gambar media kertas strip dan tabel pecahan yang dimaksud.



Gambar 8 Kertas Strip dan Tabel Pecahan Kreasi Siswa

Adapun pembelajaran pada *lesson design* 4 merupakan pembelajaran tentang penerapan konsep yang telah dipelajari siswa dalam menyelesaikan soal cerita. Siswa yang telah memiliki abstraksi konsep yang baik pada tiga pertemuan sebelumnya, tampak tidak mengalami kesulitan yang berarti. Hambatan belajar terjadi pada siswa yang belum memiliki kemampuan membaca pemahaman yang baik, sehingga pada siswa-siswa ini perlu diberikan bimbingan khusus. Situasi didaktis 3 dan 4 pada pembelajaran tersebut merupakan pendalaman konsep. Dari pertanyaan yang diberikan untuk mengeksplorasi pemahaman siswa, tampak beberapa siswa sudah mampu memahami dan menyelesaikan masalah tersebut. Jawaban siswa ini, dimanfaatkan guru agar terjadi proses adaptasi pada siswa lainnya, sehingga dalam hal ini guru melakukan intervensi pedagogis. Dengan interaksi pembelajaran tersebut maka dapat dikatakan bahwa kontrak didaktis yang terjadi berupa *mayeutic socratic contract* yaitu dalam kegiatan pembelajaran guru tidak sepenuhnya mendominasi tetapi membantu proses belajar anak melalui pemberian pertanyaan-pertanyaan kunci yang bersifat mengeksplorasi pengalaman dan pengetahuan awal siswa untuk memunculkan keterkaitan dengan konsep yang akan dipelajari.

Desain Didaktis Revisi

Pada desain didaktis revisi ini, tidak ada perubahan mendalam dari segi bentuk aktifitas pada situasi didaktis. Perubahan lebih ditekankan pada pemberian catatan penting untuk guru serta dari segi jumlah pertemuan untuk materi yang dianggap berat seperti materi perbandingan pecahan yang dipecah dari satu kali pertemuan menjadi dua kali pertemuan. Selain itu berdasarkan pemikiran bahwa setiap kegiatan pembelajaran harus berawal dari juga dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata yang telah dialami siswa maka

rancangan situasi didaktis pada pertemuan ke empat tentang menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pecahan akan dimasukkan pada setiap pertemuan yang menyampaikan konsep dasar yang terkandung dalam soal pemecahan masalah tersebut. Dengan demikian tidak ada pertemuan khusus yang membahas tentang bagaimana menyelesaikan soal cerita pecahan. Berikut rancangan desain didaktis revisi yang dimaksud.

Lesson Design Revisi 1

Lesson Design revisi 1 pada dasarnya tidak mengubah secara total rangkaian situasi didaktis pada *Lesson Design* awal. Situasi didaktis yang ada pada desain didaktis awal masih tetap dapat diberikan. Namun karena ditemukan adanya kecenderungan bentuk respon siswa yang seragam dalam memotong kertas menjadi dua atau empat bagian yang sama, maka instruksi untuk siswa pada situasi didaktis ini perlu diberikan penekanan agar siswa dapat memberikan respon yang lebih beragam. Hal ini dilakukan misalnya dengan mengharuskan siswa yang duduk sebangku atau sekelompok agar memberikan respon yang berbeda-beda, setiap siswa dalam satu kelompok tidak boleh memberikan respon yang sama antara satu dengan lainnya. Selain itu untuk lebih mengembangkan eksplorasi siswa, guru menyajikan benda konkrit seperti kue roti atau bolu dengan bentuk tertentu, dan meminta siswa memikirkan berbagai alternatif cara membaginya menjadi dua atau empat bagian yang sama.

Lesson Design Revisi 2

Seperti halnya pada desain didaktis awal untuk *lesson design* 2, pada desain didaktis revisi 2 kegiatan diawali dengan pemberian kertas strip kepada seluruh siswa. Siswa diminta untuk kertas strip tersebut menjadi dua bagian yang sama besar. Kemudian siswa diminta mewarnai salah satu dari dua bagian yang terbentuk dan mengidentifikasi nilai pecahannya. Situasi didaktis ke dua sampai ke lima

merupakan kegiatan menyelesaikan masalah kontekstual yaitu berupa penyajian soal cerita yang seluruhnya tertuang pada LKS yang diberikan. Setelah itu siswa diberi penjelasan tentang cara menentukan nilai pecahan dari suatu bangun geometri atau gambar yang beberapa bagiannya diarsir/diwarnai. Dilanjutkan kegiatan permainan secara klasikal tentang menentukan lambang pecahan dari bagian yang diarsir pada gambar yang tersedia pada tabel yang dipajang di depan kelas. Situasi didaktis berikutnya berupa pemberian masalah konteks yang menyajikan gambar bagian pecahan tertentu dan siswa diminta untuk menentukan gambar keseluruhannya. Situasi didaktis ini menyajikan soal sebagaimana tercantum pada situasi didaktis dari *lesson design* 4 pada desain didaktis awal.

Lesson Design Revisi 3

Lesson Design revisi 3 merupakan *lesson design* perbaikan yang berisi tentang konsep perbandingan pecahan. Jika pada desain didaktis awal, perbandingan pecahan berpenyebut sama dan berpembilang sama disampaikan pada satu *lesson design*, maka pada desain didaktis alternatif ini keduanya diberikan secara terpisah.

Pada *lesson design* alternatif 3 ini disajikan pembelajaran yang bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada siswa tentang perbandingan pecahan berpenyebut sama. Situasi didaktis pertama berupa pemberian masalah dengan gambar lingkaran yang telah dibagi menjadi delapan bagian sama besar. Kemudian siswa diminta mewarna satu per delapan dan dua per delapan bagiannya dengan dua warna yang berbeda kemudian membandingkan di antara keduanya mana yang lebih besar. Berdasarkan dalil notasi Bruner, penggunaan notasi harus disesuaikan dengan karakteristik dan tahap perkembangan mental anak. Sehingga untuk memperbaiki *lesson design* tentang

perbandingan pecahan ini, pada tahap awal biarkan saja siswa membubuhkan frasa “lebih dari” atau “kurang dari” dalam menyelesaikan soal perbandingan pecahan, yang terpenting siswa memahami konsepnya terlebih dahulu. Setelah itu barulah siswa diarahkan untuk secara bertahap mengganti frasa tersebut dengan notasi < atau >.

Pada situasi didaktis ke dua, setiap siswa diberi beberapa lembar kertas strip. Mula-mula pada kertas strip pertama dan kedua, siswa diminta melipat kertas menjadi 4 bagian sama besar, pada setiap lipatan yang terbentuk siswa diminta menuliskan nilai pecahan yang sesuai yaitu $0 \frac{1}{4} \frac{2}{4} \frac{3}{4}$ dan

Kegiatan ini bertujuan mengarahkan siswa pada pemahaman bagaimana deretan pecahan (berpenyebut sama) terletak secara berurut pada kertas strip yang merepresentasikan garis bilangan. Dengan menggunakan kedua kertas strip tersebut siswa membandingkan dua pecahan perempatan. Akhir dari *lesson design* ini berupa kegiatan di mana siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan konsep perbandingan pecahan berpenyebut sama yang telah dipelajari tersebut. Pada tahap ini diharapkan terjadi suatu proses pembentukan pemahaman pada mental siswa bahwa dalam membandingkan pecahan berpenyebut sama, nilai pembilang menentukan mana nilai pecahan yang lebih besar.

Lesson Design Revisi 4

Pada *lesson design* revisi 4 ini disajikan pembelajaran yang bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada siswa tentang perbandingan pecahan berpembilang sama dengan penyebut berbeda. Situasi didaktis pertama berupa pemberian masalah dengan gambar lingkaran, lingkaran pertama telah dibagi menjadi empat bagian yang sama sedangkan lingkaran ke dua dibagi menjadi enam bagian sama besar. Siswa diminta mewarnai salah satu bagian dari keduanya (seperempat dan seperenam). Pada situasi didaktis ke dua, siswa

diberikan dua lembar kertas strip, pada kertas strip pertama siswa melipat kertas menjadi 4 bagian sama besar dan pada kertas strip kedua siswa diminta melipat kertas menjadi 8 bagian sama besar, kemudian pada setiap lipatan yang terbentuk siswa diminta menuliskan lambang pecahan yang sesuai (perempatan dan perdelapanan). Kertas strip yang menunjukkan pecahan perempatan dan perdelapanan ditempelkan secara berimpit pada kertas yang telah disediakan, sehingga siswa dapat membandingkan setiap nilai pecahan yang tertera pada kedua kertas strip.

Situasi didaktis ke tiga, siswa diminta melengkapi tabel pecahan (sampai persepuluhan). Dibawah tabel tersebut terdapat beberapa soal perbandingan pecahan yang harus diselesaikan oleh siswa. Setelah itu disajikan beberapa masalah kontekstual (soal cerita) yang berisi konsep perbandingan pecahan berpembilang sama. Siswa juga diberi situasi didaktis yang merupakan soal pendalaman konsep dasar yang mengharuskan siswa menggunakan operasi hitung untuk menyelesaikannya.

Di akhir pembelajaran siswa diberikan situasi didaktis berupa kegiatan menyimpulkan materi pembelajaran tentang bagaimana membandingkan pecahan berpembilang sama. Pada situasi didaktis ini, diharapkan siswa sampai pada pemahaman bahwa untuk membandingkan pecahan berpembilang sama dengan penyebut berbeda, justru pecahan yang penyebutnya lebih kecil memiliki nilai lebih besar.

KESIMPULAN

Terdapat fenomena *learning obstacle* atau kesulitan belajar pada konsep pecahan yang dialami siswa yang dapat digolongkan dalam lima kategori yaitu kesulitan terkait *concept image* pecahan, kesulitan menggambar pecahan pada bangun geometri, kurangnya pemahaman siswa terhadap makna tanda pembanding

($<$ dan $>$), kesulitan dalam membandingkan bilangan pecahan serta kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pecahan. Desain didaktis yang dikembangkan untuk mengatasi *learning obstacle* di atas dirancang dalam empat *lesson design*. Setiap *lesson design* terdiri dari beberapa situasi didaktis yang dikembangkan dalam bentuk permasalahan dan aktifitas pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan nyata. *Lesson design 1* berupa aktifitas menggunting alat peraga kertas untuk mengenalkan pecahan sederhana dan membelajarkan siswa cara menuliskan dan membaca lambang bilangan pecahan tersebut. *Lesson design 2* terdiri dari aktifitas melipat dan mewarnai kertas strip untuk mengenalkan pecahan sederhana dan representasinya dalam bentuk gambar. *Lesson design 3* menyajikan gambar-gambar geometri dengan nilai pecahan tertentu untuk memfasilitasi siswa belajar mengurutkan dan membandingkan dua pecahan sederhana. *Lesson design 4* menyajikan masalah sehari-hari untuk memfasilitasi siswa dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pecahan sederhana. Implementasi desain didaktis yang terjadi dapat dianalisis dari berbagai perspektif. Dari perspektif situasi didaktis, terjadi kecenderungan respon tertentu pada siswa atas situasi aksi yang diberikan guru. Ditinjau dari perspektif *learning trajectory*, diketahui ada berbagai bentuk respon siswa yang menggambarkan lintasan alur belajar siswa pada konsep pecahan. Ditinjau dari perspektif *learning obstacle*, masih ada kesulitan belajar yang dialami siswa pada pembelajaran dengan desain didaktis yang dirancang. Adapun dari perspektif kontrak didaktis, tipe *Mayeutic socratic contract* dan *Potential adidactical contract* terjadi dalam pengaturan peran antara guru dan siswa pada desain didaktis yang dilakukan. Desain didaktis revisi yang disusun tidak memberikan perubahan mendasar pada

situasi didaktis yang ada, hanya dengan pemberian catatan penting tertentu yang harus diperhatikan guru agar respon siswa atas situasi didaktis yang diberikan lebih beragam. Perubahan juga diberikan dalam hal jumlah pertemuan untuk materi yang dianggap berat seperti konsep perbandingan pecahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baturo, Annette R. (2004). Empowering Andrea to help year 5 students construct fraction understanding. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol 2 pp 95–102.
- Brown, G & Quinn, R.J. (2006). Algebra students difficulty with fractions: an error analysis. *Amt*, 62 (4), 28-40.
- Bruce, C. *et al.* (2013). *Foundations to learning and teaching fractions: addition and subtraction*. Ontario Ministry of Education.
- Caswell, R. (2007). Fractions from concrete to abstract using playdough mathematics. *APMC*, 12 (2), 14-17.
- Charalambous, C. & Pitta-Pantazi, D. (2005). Revisiting a theoretical model on fractions: implications for teaching and research. *Proceedings of The 29th Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2, 233-240.
- Haser, C. & Ubuz, B. (2003). Students conception of fractions: a study of 5th grade students. *Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergesi*, 24 (1), 64-69.
- Idris, N. & Narayanan, L. M. (2011). Error patterns in addition and subtraction of fractions among form two student. *Journal of Mathematics Education*, 4 (2), 35-54.
- Istiandaru, A. dkk. (2014). PBL pendekatan realistik saintifik dan asesmen pisa untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 3 (2), 64-72.
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: are we able to put the mathematics we learn into everyday use?. *Journal of Mathematics Education*, 4 (1), 89-100.
- Siegler, R.S. *et al.* (2013). Fractions: the new rontier for theories of numerical development. *Trends in Cognitive Sciences*, 17 (1), 13-19.
- Stacey, K. (2011). The PISA view of mathematical literacy in indonesia. *IndoMS.J.M.E.*, 2 (2), 95-126.
- Suryadi, D. (2015). *Didactical design research (DDR)*. [Online]. Diakses dari: didi-suryadi.staf.upi.edu/profil
- Van de Walle, J.A. (2008). *Matematika: pengembangan pengajaran sekolah dasar dan menengah edisi keenam*. Jakarta: Erlangga.