

*Classroom reports***Supporting students' understanding of equivalent fractions using jelly****Laela Sagita¹, Ratu Ilma Indra Putri², Zulkardi², Budi Mulyono²**

Abstract Fraction as part-whole is the key to further fractional understanding, such as equivalent fractions. A problem faced by students in equivalent fractions is that they understand one part without including the other parts. This article discusses how 4th-grade students understand fractions as part-whole and equivalent fractions using units of equivalent. Indonesian Realistic Mathematics Education-oriented learning environment using jelly context was developed and tested in two stages, involving six students with different levels of mathematics ability. The analysis of group discussions and students' answers to the given tasks shows that students with low abilities have difficulty showing that $1/4$ is one part of the four parts. The students only know fractions in a/b form without understanding their meaning. It impacts the construction of equivalent fractions as units of equivalent. High-ability students can easily do mathematization on $2/8$ or $2/6$ by making a cut pattern before cutting the jelly. The research contributes to learning design that begins with activities related to the fractions as part-whole.

Keywords *Equivalent fraction, Design research, Part-whole, Unit of equivalent*

Abstrak Pemahaman konsep pecahan sebagai bagian-keseluruhan menjadi kunci penguasaan konsep selanjutnya seperti pecahan senilai. Permasalahan yang dihadapi siswa pada konsep pecahan senilai yaitu siswa memahami satu bagian tanpa menyertakan bagian yang lainnya. Artikel ini membahas bagaimana siswa kelas 3 Sekolah Dasar memahami konsep pecahan senilai menggunakan satuan-kesetaraan. Pembelajaran berorientasi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dengan menggunakan konteks agar-agar dikembangkan dan diujicobakan melalui dua tahap dan melibatkan enam siswa yang memiliki perbedaan kemampuan matematika. Hasil analisis diskusi kelompok dan jawaban lembar kegiatan siswa menunjukkan siswa dengan kemampuan rendah mengalami kesulitan menunjukkan $1/4$ merupakan satu bagian dari 4 bagian keseluruhan. Siswa berkemampuan rendah hanya memahami pecahan dalam bentuk a/b tanpa memahami maknanya. Hal ini berdampak pada konstruksi pecahan senilai sebagai satuan-kesetaraan. Siswa dengan kemampuan tinggi dengan mudah melakukan proses mematematisasi pada pecahan $2/8$ atau $2/6$ dengan membuat pola potongan terlebih dahulu sebelum memotong agar-agar. Penelitian ini berkontribusi pada desain pembelajaran pecahan senilai yang diawali dengan aktivitas yang berkaitan dengan konsep pecahan sebagai bagian-keseluruhan.

Kata kunci *Pecahan senilai, Penelitian desain, Bagian-keseluruhan, Satuan-kesetaraan*

Pendahuluan

Penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konseptual siswa tentang pecahan merupakan landasan perkembangan matematika mereka pada tingkat lebih tinggi, seperti aljabar dan

¹ Department of Mathematics Education, Universitas PGRI Yogyakarta, Jl. IKIP PGRI I Sonosewu 55182, Indonesia, ratuilma@unsri.ac.id

² Department of Mathematics Education, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

statistika (Pedersen & Bjerre, 2021; Bailey et al., 2012; Siegler et al., 2013; Yuniara et al., 2020). Pemahaman konseptual pada pembelajaran matematika diawali ketika siswa dapat mengetahui hubungan antara konsep dan prosedur. Pemahaman siswa akan berkembang ketika siswa dapat memberikan argumen untuk menjelaskan keterkaitan dan konsekuensi antar fakta matematika (National Research Council, 2001).

Siswa dapat menggunakan hubungan antar konsep dan prosedur lainnya dalam mempelajari konsep pecahan senilai. Interpretasi pecahan sebagai bagian-keseluruhan dapat digunakan sebagai prasyarat dalam memahami konsep pecahan senilai karena senilai menyiratkan nilai yang serupa sehingga dua pecahan biasa dianggap ekuivalen jika memiliki nilai yang sama (Wong & Evans, 2007). Misalnya pecahan $1/2$ dapat direpresentasikan sebagai $2/4$, $3/6$, dan $4/8$. Dengan demikian, pemahaman konseptual pecahan senilai dapat terjalin dengan pengetahuan prosedural yang dimiliki siswa tentang pecahan sebagai bagian-keseluruhan.

Permasalahan pada penguasaan konsep pecahan senilai sering dikaitkan karena adanya bias pemahaman pada bilangan bulat (Ni & Zhou, 2005; Van Hoof et al., 2013). Hal ini terjadi karena siswa memiliki kecenderungan untuk membiarkan pengetahuan bilangan bulat mengganggu konsep bilangan rasional, termasuk pecahan (Wahyu, 2021; Pedersen & Bjerre, 2021; Ni & Zhou, 2005; Van Hoof et al., 2013). Selain itu, dikarenakan pengetahuan pertama yang siswa dapatkan tentang besaran yaitu bilangan asli, di mana setiap bilangan mewakili besaran unik. Batu sandungan yang dihadapi yaitu ketika siswa kemudian menemukan bilangan rasional, bilangan yang secara bentuk berbeda, namun menggambarkan besaran yang sama dalam notasi pecahan, misalnya $1/4$ dan $2/8$ (Ni & Zhou, 2005, Pedersen & Bjerre, 2021). Seperti contoh siswa ditanya berapa bagian pizza yang diambil ketika mereka mengambil satu bagian pizza dari lima potong lainnya, mayoritas mereka akan menjawab “satu bagian”. Siswa tidak memahami tentang kata bagian sehingga siswa hanya menyebutkan potongan yang mereka ambil dengan besaran satu potong yang merupakan bilangan bulat (dalam hal ini siswa mengalami bias bilangan bulat). Selain itu, memahami pecahan senilai untuk pecahan dengan pembilang lebih dari 1 bukanlah hal yang mudah, seperti $3/4$ bernilai sama dengan $9/12$.

Penelitian ini bertujuan untuk membantu siswa dalam memahami pecahan sebagai bagian-keseluruhan dan pecahan senilai di kelas IV. Selanjutnya, untuk membantu guru dalam mengembangkan RPP, kami melengkapi referensi tentang pembelajaran pecahan senilai dengan menggunakan konsep pecahan satuan-keseluruhan sebagai materi prasyarat. Selain itu, kami menggunakan agar-agar sebagai konteks dalam pembelajaran.

Pecahan senilai: Subkonstruksi bagian-keseluruhan dan satuan-kesetaraan

Pecahan adalah bilangan bulat dalam bentuk a/b dimana a, b adalah bilangan bulat, $b \neq 0$ dan $a \neq kb$ untuk a, k adalah bilangan bulat (Carraher, 2013). Lamon (2001) menyajikan lima subkonstruksi pecahan; bagian-keseluruhan, ukuran, operator, hasil bagi dan rasio, sebagai sebuah interpretasi yang berbeda namun saling berhubungan. Subkonstruksi bagian-keseluruhan inilah yang kami gunakan sebagai titik awal kami dalam membuat desain pembelajaran. Subkonstruksi bagian-keseluruhan menggambarkan jumlah bagian yang dipartisi dengan ukuran yang sama dilambangkan dengan penyebut b , sedangkan pembilang a mendefinisikan jumlah bagian (Pedersen & Bjerre, 2021). Subkonstruksi bagian-keseluruhan melibatkan pemahaman bagian yang sama dan keseluruhan yang sama. Sebagai contoh kami pecahan $2/3$ yaitu 2 bagian dari 3 bagian yang berasal dari kumpulan objek yang sama.

Subkonstruksi bagian-keseluruhan dapat merepresentasikan dua hal, yaitu satuan-kesetaraan dan proporsional-kesetaraan (Pedersen & Bjerre, 2021; Lamon, 2001). Sebagai sebuah satuan-kesetaraan dua besaran pecahan dapat bernilai sama. Pedersen dan Bjerre (2021) mencontohkan satuan-kesetaraan melalui $\frac{1}{4}$ pizza sebagai satu bagian dari empat keseluruhan dengan $\frac{2}{8}$ pizza sebagai dua bagian dari delapan keseluruhan. Hal ini menunjukkan $\frac{1}{4}$ dan $\frac{2}{8}$ menggambarkan bagian yang setara dari dua pizza yang berukuran sama. Sementara itu, proporsional-kesetaraan ketika hubungan proporsional antara bagian-keseluruhan sama dari dua atau lebih representasi yang berbeda, ketika $\frac{1}{4}$ mengacu pada satu potong kue dari empat keseluruhan dan satu pensil berwarna merah dari empat pensil lainnya.

Konteks agar-agar dalam pembelajaran pecahan

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) menggunakan konteks sebagai titik tolak untuk mengembangkan konsep dan ide matematika. De Lange (1995) menyatakan salah satu tujuan penggunaan konteks dalam pendidikan matematika realistik sebagai pembentukan konsep dalam proses matematisasi konseptual. Penggunaan konteks untuk mendukung proses penemuan kembali matematika siswa secara terbimbing (pembentukan model, konsep, dan aplikasi), merupakan pengalaman nyata bagi siswa, serta memudahkan siswa dalam mengenali masalah yang disajikan (Gravemeijer & Doorman, 1999; Zulkardi & Ilma, 2010).

Konteks umum yang digunakan dalam mempelajari konsep awal pecahan yang dijelaskan oleh Streefland (1991) adalah pizza, irisan coklat, atau isian air menggunakan gelas ukur. Selain itu, beberapa penelitian di Indonesia telah mengembangkan konteks lain, seperti model persegi panjang (Putra, 2016), dengan bantuan tokoh (Nanna & Pratiwi, 2020), permainan tradisional Sidi Doka (Edo & Samo, 2017), konteks daun (Lisnani, 2019), manik susun (Pertiwi et al., 2017). Pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan agar-agar sebagai konteks, yang lebih umum daripada pizza. Penggunaan agar-agar sebagai konteks disesuaikan dengan De Lange (1995) yang menyatakan sebuah konteks dalam pembelajaran matematika realistik bersifat relevan dan esensial bagi siswa. Konteks agar-agar menjadi relevan karena disesuaikan dengan karakteristik siswa, dimana siswa lebih sering melihat agar-agar daripada pizza. Letak geografis sekolah yang terletak di pinggiran kota menyebabkan hal tersebut. Selain itu, penggunaan agar-agar dengan loyang berbetuk lingkaran esensial bagi siswa dalam melaksanakan instruksi untuk mengembangkan konsep dan ide pecahan senilai.

Gambaran umum penelitian

Penelitian dilaksanakan di sekolah dasar pada awal penerapan Pembelajaran Tatap Muka Terbatas (PTMT). Proses pembelajaran siswa pada kelas sebelumnya (kelas 3) dilakukan secara daring. Guru kelas menyatakan bahwa selama pembelajaran matematika yang dilakukan daring tidak dimulai dengan permasalahan kontekstual. Pembelajaran dilakukan melalui pengenalan konsep dan rumus yang diakhiri dengan pemberian soal cerita.

Siswa yang dilibatkan pada pembelajaran berjumlah enam siswa yang dibedakan berdasarkan tingkat kemampuan matematika yaitu dua siswa berkemampuan tinggi, dua siswa berkemampuan sedang, dan dua siswa berkemampuan rendah. Pemilihan siswa ini berdasarkan pertimbangan yang diberikan guru, karena guru kelas yang lebih memahami kemampuan dan karakteristik siswa. Perbedaan tingkat kemampuan bertujuan mengetahui tugas matematika yang dirancang dapat digunakan untuk semua tingkat kemampuan matematika siswa.

Berdasarkan hasil diskusi dengan guru kelas, tujuan pembelajaran dirumuskan untuk memahami konsep pecahan senilai unit-kesetaraan yang diawali dengan konsep pecahan sebagai bagian-keseluruhan. Hal ini dilakukan karena guru menduga siswa belum memahami dengan baik konsep pecahan sebagai bagian-keseluruhan. Pembelajaran terbagi ke dalam dua aktivitas untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan pecahan senilai yang disajikan dalam aktivitas matematika.

Aktivitas 1

Ibu mendapatkan pesanan snack agar-agar untuk dewasa dan anak-anak dengan potongan berbeda; untuk snack dewasa Ibu akan membagi menjadi empat bagian sedangkan untuk snack anak-anak ibu akan membagi delapan bagian sama besar. Ibu sedang mencari potongan yang sesuai sehingga agar-agar dapat masuk kedalam plastik pembungkus yang berukuran panjang 9 cm. Bantulah Ibu untuk mencari ukuran yang sesuai melalui langkah-langkah berikut.

1. Potonglah agar-agar secara berbeda-beda antar kelompok (potongan 4 dan potongan 2).
2. Gambarlah potongan agar-agar kelompokmu yang telah kamu potong pada bagian kotak berwarna biru dan satu bagian potongan agar-agar pada kotak yang berwarna merah.
3. Dari satu potong agar-agar yang kamu dapatkan, berapa bagian potongan tersebut dari satu loyang agar-agar? Jelaskan jawabanmu!
4. Tuliskan bagian potongan agar-agarmu dengan menggunakan bentuk pecahan biasa! Jelaskan alasanmu!

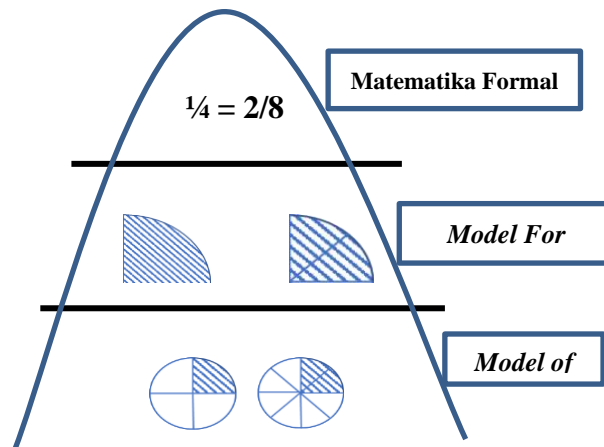
Aktivitas 2

Dari berbagai potongan agar-agar, bantulah Ibu untuk menemukan potongan agar-agar dengan ukuran yang sama antara empat potongan dan delapan potongan dengan langkah-langkah berikut.

1. Carilah temanmu di kelompok lain yang memiliki ukuran agar-agar yang sama besar! Tuliskan nama temanmu dan gambarlah bentuk potongan milikmu pada kotak biru dan milik temanmu pada kotak merah!
2. Dari gambar pada nomor 1, apakah ukuran potongan milikmu sama dengan milik temanmu? Jelaskan jawabanmu!
3. Berapa bagiankah agar-agar yang diterima temanmu dari kelompoknya?
4. Dari serangkaian percobaan yang telah kalian lakukan, potongan agar-agar dengan pecahan berapakah yang harus dipotong Ibu agar dapat masuk kedalam plastik ukuran panjang 9 cm? Jelaskan jawabanmu!

Aktivitas pertama merupakan aktivitas tentang konsep pecahan bagian-keseluruhan sedangkan aktivitas kedua terkait konsep pecahan senilai berbasis kesatuan-kesetaraan. Kedua kegiatan dilaksanakan selama 90 menit. Proses pembelajaran dilakukan oleh peneliti sebagai guru model. Guru kelas berperan sebagai pengamat dan satu rekan peneliti yang bertugas untuk merekam semua kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran diawali dengan pembukaan, dimana guru menyampaikan tujuan pembelajaran. Selanjutnya, siswa diberikan satu lembar aktivitas dan satu loyang agar-agar. Selanjutnya secara mandiri siswa melakukan aktivitas yang diberikan.

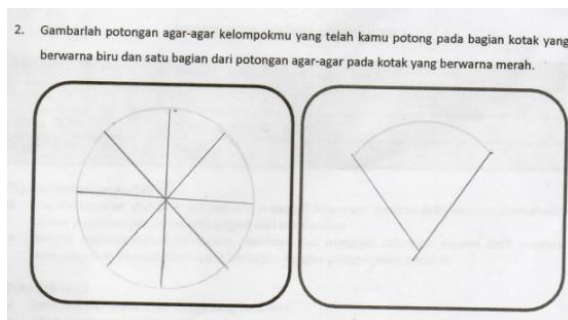
Alur pembelajaran yang sesuai dengan PMRI disajikan melalui visualisasi *iceberg* pada Gambar 1.



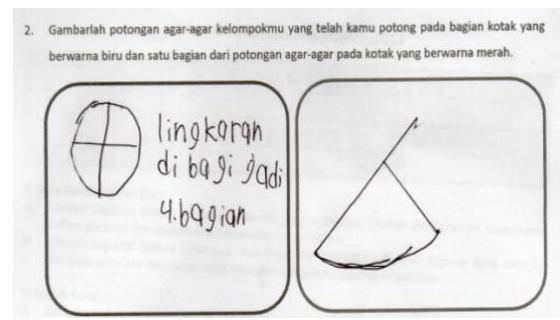
Gambar 1. Iceberg pembelajaran pecahan senilai dengan konteks agar-agar

Aktivitas pertama: Pecahan sebagai bagian-keseluruhan

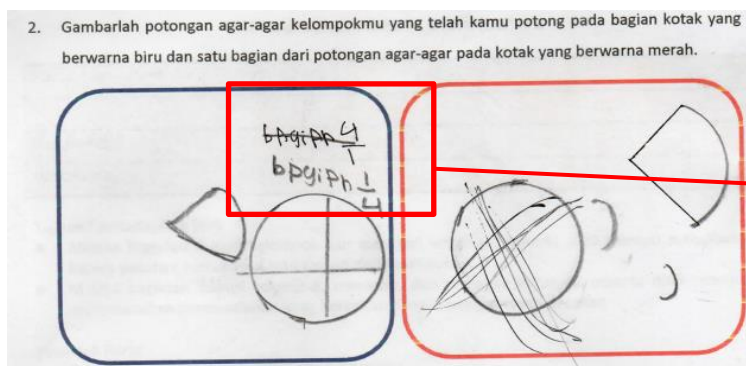
Agar-agar yang digunakan berbentuk lingkaran dengan diameter 16 cm. Hal ini bertujuan untuk mengkonstruksi pecahan sebagai bagian-keseluruhan yang dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas 1 pada soal nomor 1, siswa diminta untuk memotong agar-agar menjadi bagian yang berbeda-beda, yaitu empat potongan dan delapan potongan. Siswa mengamati permasalahan yang disajikan dan beberapa siswa melakukan perencanaan yang berbeda-beda sebelum memotong agar-agar.



(a) Siswa berkemampuan tinggi (KZN)



(b) Siswa berkemampuan sedang (ALM)



(c) Siswa Berkemampuan Rendah (GRD)

Gambar yang dibuat GRD tertukar antara potongan keseluruhan dan potongan bagiannya (transkrip 5)

Gambar 2. Jawaban nomor 2 dari siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah

Siswa berkemampuan tinggi telah membuat pola agar-agar di atas sterofoam sisa tempat agar-agar sebelum dipotong. Sedangkan siswa berkemampuan sedang menggunakan buku sebagai alat bantu agar potongan agar-agar lurus. Sementara itu, siswa dengan kemampuan rendah tidak menggunakan alat bantu apapun untuk memotong agar-agar. Penggunaan alat bantu untuk memotong luput dari perencanaan kami, sehingga siswa menggunakan alat bantu yang berada di sekitar mereka untuk mengukur potongan agar-agar.

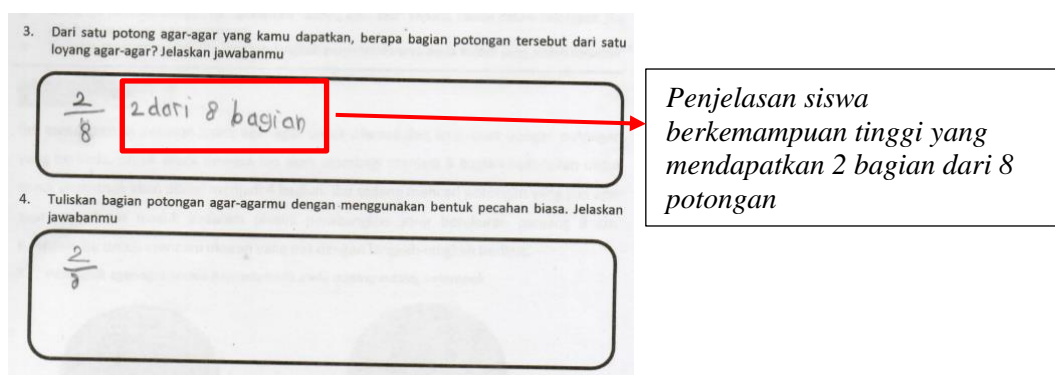
Setelah siswa berhasil memotong agar-agar, aktivitas selanjutnya siswa menggambarkan potongan agar-agar dan bagian agar-agar yang diterima oleh masing-masing siswa. Aktivitas nomor dua merupakan aktivitas pemodelan *model of* pada konstruksi konsep pecahan bagian-keseluruhan. Penggunaan alat bantu untuk menggambar replika agar-agar luput dari perencanaan kami, sehingga siswa menggunakan alat bantu botol minuman dan uang koin untuk menggambar lingkaran replika agar-agar. Guru dapat mempertimbangkan untuk menyediakan alat bantu pada aktivitas ini.

Siswa berkemampuan tinggi dan sedang dapat mengkonstruksi *model of* dengan baik seperti disajikan pada Gambar 2 (a dan b). Perbedaan ukuran antara gambar seluruh potongan agar-agar (kotak biru) dan gambar bagian agar-agar yang mereka dapatkan (kotak merah) tidak mempengaruhi pemahaman siswa tentang konsep bagian-keseluruhan dari sebuah pecahan. Berikut kutipan percakapan antara guru dan siswa melalui dokumentasi video.

Transkrip 1

- Baris-1 Siswa KZN : Bu, ini (menunjuk kotak biru) digambar semua potongan, trus ini (menunjuk kotak merah) untuk potonganku?
- Baris-2 Guru : Iya, ini bentuk potongan semuanya (menunjuk kotak biru) dan ini bagianmu. Dipotong jadi berapa agar-agarnya?
- Baris-3 Siswa KZN : Delapan bu, nanti aku dapetnya dua bagian bu, dua perdelapan ya bu? nanti di gambar disini kan bu? (terlihat KZN kembali memastikan langkah selanjutnya) Bu, aku boleh ambil piringnya lagi (sterofoam)

Selanjutnya, aktivitas pada nomor 3 merupakan *model for* dan aktivitas pada nomor 4 merupakan proses matematika horizontal dalam pendekatan PMRI. Siswa diminta untuk merubah bentuk formal pecahan dari replika agar-agar yang telah digambar.



Gambar 3. Jawaban nomor 3 dan 4 dari siswa berkemampuan tinggi (KZN)

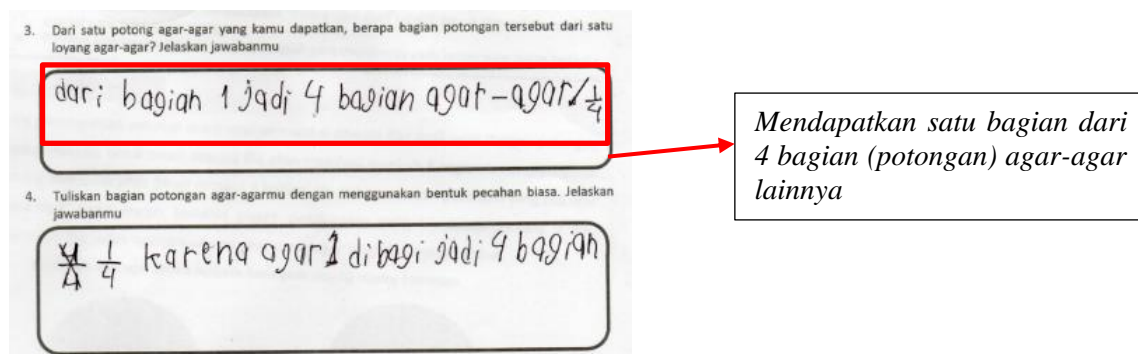
Gambar 3 menyajikan jawaban siswa berkemampuan tinggi (KZN) yang menjawab nomor 3 dengan tepat dan disertai penjelasan. KZN telah menunjukkan pemahaman tentang konsep

bagian-keseluruhan dari $\frac{2}{8}$, dimana yang didapatkan oleh KZN adalah dua bagian agar-agar dari delapan potong lainnya (Transkrip 1, baris-3). Hal ini berdampak KZN menjawab dengan benar pertanyaan pada nomor 4.

Hal yang serupa disajikan oleh siswa dengan kemampuan sedang (ALM), dimana mendapatkan satu bagian dari 4 potongan agar-agar (transkrip 2, baris-2 dan baris-4). Gambar 4 menyajikan jawaban siswa berkemampuan sedang yang menjawab nomor 3 dengan tepat dan disertai penjelasan. Jawaban pertama yang disajikan oleh siswa berkemampuan sedang adalah $\frac{4}{4}$ untuk kemudian diganti menjadi $\frac{1}{4}$ dan disertai dengan penjelasan. Hal ini terjadi karena siswa belum memahami dengan jelas perintah yang disajikan pada soal (Transkrip 2, baris-11 sampai baris-14).

Transkrip 2

- Baris-1 Guru : Dipotong jadi berapa agar-agarnya?
 Baris-2 Siswa ALM : Jadi empat bu, bu biar lurus pake ini boleh? (dengan menunjuk buku)
 Baris-3 Guru : Boleh gapapa. Nanti kamu dapet berapa potongan?
 Baris-4 Siswa ALM : Dapet e segini bu, satu bagian (dengan gestur memotong agar-agar menjadi empat bagian).
 Baris-5 Guru : Kamu dapet satu bagian?
 Baris-6 Siswa ALM : Iya bu (sambil menunjuk ke arah potongan agar-agar), semuanya dipotong empat.
 Baris-7 Guru : Berarti bentuk pecahannya bagaimana?
 Baris-8 Siswa ALM : Seprapat kan bu? (Bahasa jawa: satu per empat), tadi aku salah bu dikira ditulis lagi yang empat potongan ini
 Baris-9 Guru : Owh, satu per empat? Kenapa bisa satu per empat?
 Baris-10 Siswa ALM : Kan aku dapetnya satu bu, trus agar-agarnya dibagi empat.
 Baris-11 Guru : Ini kenapa empat per empat?
 Baris-12 Siswa ALM : Itu tadi bu, Aku kira ditulis lagi bu (menunjuk semua potongan agar-agar)
 Baris-13 Guru : Jadi salah ya?
 Baris-14 Siswa ALM : Iya bu, klo pecahan yo seperempat



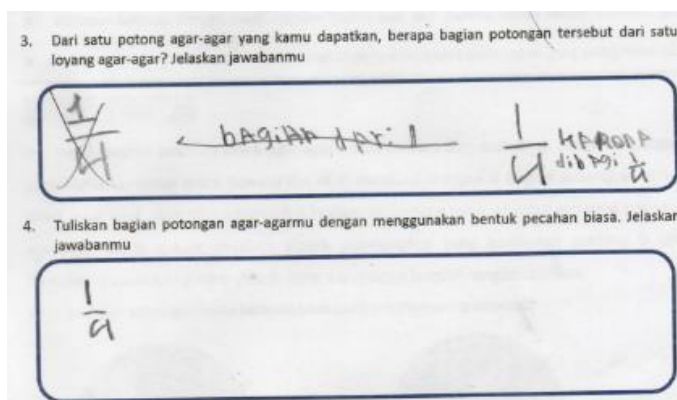
Gambar 4. Jawaban nomor 3 dan 4 dari siswa berkemampuan sedang (ALM)

Sementara itu, siswa dengan kemampuan rendah (GRD) selalu menarik perhatian untuk memahami konstruksi berfikirnya. Jawaban siswa dengan kemampuan rendah dapat dilihat pada

Gambar 2 (c) dan Gambar 5, dimana siswa mencoret jawaban pertama yang menuliskan “1/4, bagian dari 1” diganti menjadi “1/4 karena dibagi 1/4“. GRD memahami bahwa ketika memotong satu loyang agar-agar menjadi empat bagian yaitu membagi menjadi satu per empat (transkrip 3, baris-4). Beberapa kali guru melakukan konfirmasi terkait pemahaman GRD, ditemukan bahwa GRD tidak memahami pecahan 1/4 memiliki makna satu bagian dari empat potongan lainnya (Transkrip 3, baris-4 sampai baris-12). Hal ini berkaitan dengan dengan jawaban siswa berkemampuan rendah pada nomor 2 dan dapat disimpulkan bahwa siswa ini sudah mengenal tentang pecahan dan bentuk-bentuknya, namun belum memahami konsep dari pecahan sebagai bagian-keseluruhan.

Transkrip 3

- Baris-1 Guru : Ini gambarnya gimana?
 Baris-2 Siswa GRD : Ketuker bu
 Baris-3 Guru : Oh, harusnya yang masih utuh disini ya? (sambil menunjuk kotak warna merah). Kenapa tulisan bagian 4/1 dicoret?
 Baris-4 Siswa GRD : Ini kan dibagi jadi satu per empat
 Baris-5 Guru : Owh, kalo dibagi empat itu artinya satu per empat. Makanya kamu jawab “bagian satu per empat” (sambil menunjuk jawaban nomor 2)
 Baris-6 Siswa GRD : Iya bu
 Baris-7 Guru : Maksudnya satu perempat itu gimana to?
 Baris-8 Siswa GRD : Karena agar-agarnya dibagi satu per empat
 Baris-9 Guru : Jawaban nomor 3 kenapa dicoret satu per empatnya?
 Baris-10 Siswa GRD : Tadi bingung
 Baris-11 Guru : Oh, lalu nomor 3 jawabannya apa?
 Baris-12 Siswa GRD : Kan ditanya berapa bagian potongan yang diperoleh dari satu ini ya bu, dapetnya satu per empat karena dibagi satu perempat
 Baris-13 Guru : Satu perempat itu agar-agar yang mana to? Semua atau hanya punyamu?
 Baris-14 Siswa GRD : Punyaku bu



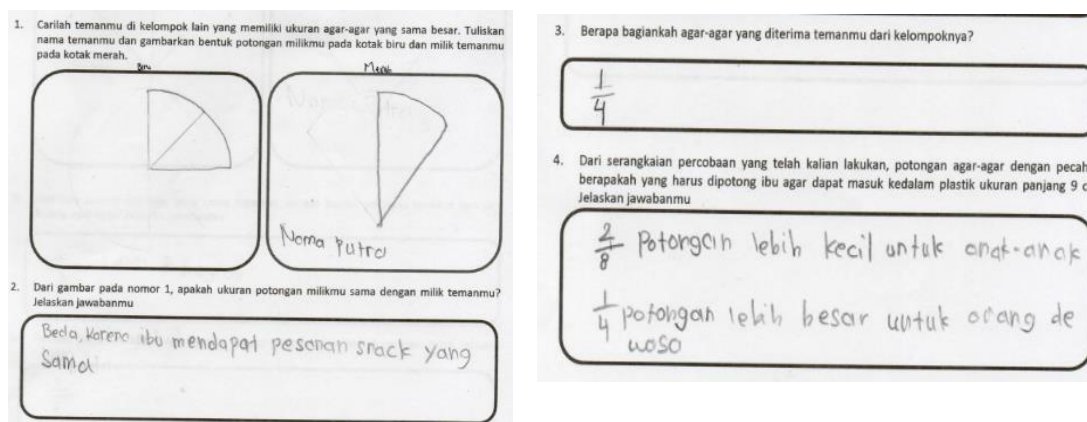
Gambar 5. Jawaban nomor 3 dan 4 dari siswa berkemampuan rendah (GRD)

Waktu yang dibutuhkan oleh siswa untuk mengerjakan aktivitas pertama selama 30 menit. Hal ini melebihi dari perencanaan yang dibuat oleh guru dan peneliti yang mengalokasikan waktu selama 20 menit. Ketidaksesuaian ini disebabkan karena siswa belum terbiasa dengan proses pembelajaran dengan menggunakan konteks.

Aktivitas kedua: Konsep pecahan senilai

Aktivitas kedua dilakukan dengan mencari potongan agar-agar siswa lain dengan ukuran yang sama, meskipun agar-agar tersebut memiliki jumlah potongan yang berbeda. Hasil jawaban siswa berkemampuan tinggi disajikan pada [Gambar 6](#), dimana siswa mendeskripsikan bagiannya dan bagian temannya yang bernama Putra. Jawaban KZN pada soal nomor 2 yang menyatakan bahwa ukuran agar-agar milik KZN dan Putra berukuran berbeda sehingga dapat disimpulkan bahwa KZN melakukan kesalahan dalam mereplikasi gambar bagian Putra. Berdasarkan konfirmasi berupa percakapan antara guru dan KZN ditemukan bahwa KZN salah dalam memahami perintah soal ([Transkrip 4](#), baris 3 sampai baris 6). KZN mengacu pada permasalahan pada tugas matematika dimana siswa diminta untuk mencari potongan agar-agar untuk snack Ibu, yang mana KZN mencari potongan dengan ukuran yang sama dengan satu potongan agar-agar miliknya ($1/8$).

Berdasarkan pengamatan guru, jawaban nomor 1 pada [Gambar 6](#), kotak sebelah kiri merupakan replika dari potongan agar-agar milik KZN yang bernilai $2/8$ dan kotak sebelah kanan merupakan replika potongan agar-agar milik Putra yang bernilai $1/4$. Sepintas, ukuran dari masing-masing potongan agar-agar milik KZN dan Putra berbeda, meskipun pada realita potongan agar-agar milik KZN dan Putra berukuran sama.



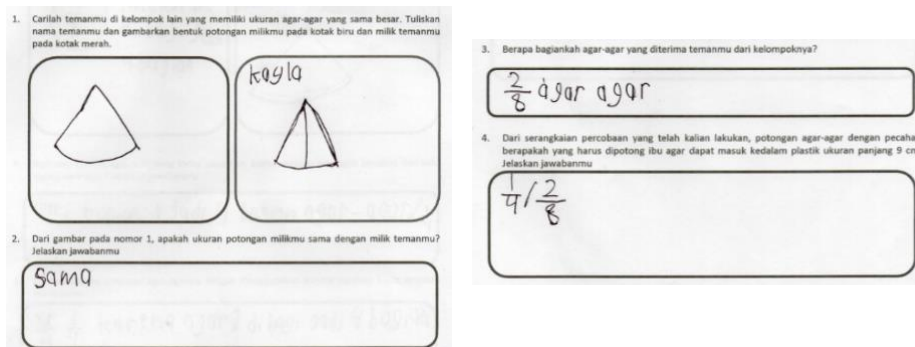
Gambar 6. Jawaban aktivitas 2 dari siswa berkemampuan tinggi (KZN)

Transkrip 4

- Baris-1 Guru : Gimana caranya bisa tau ukurannya sama?
- Baris-2 Siswa KZN : Ditumpuk (memperagakan cara mengetahui kedua agar-agar berukuran sama)
- Baris-3 Guru : Jadi, ukuran agar-agar milikmu dan Putra sama tidak?
- Baris-4 Siswa KZN : Beda bu, kan dia satu potong, punya ku dua potong. Tapi nek penyaku yang dua potong ini disatukan jadinya sama bu.

- Baris-5 Guru : Oh, klo agar-agar hanya satu potong milikmu saja ukurannya jadi beda ya? Makanya kamu menjawab pertanyaan nomor 2 : ukurannya berbeda ya?
- Baris-6 Siswa KZN : Iya bu, kan mencari yang sama untuk snack kan bu? Tapi bisa dipake kok bu, yang kecil untuk snack anak-anak, yang besar untuk snack untuk bapak-bapak (maksudnya yaitu snack untuk orang dewasa).
- Baris-7 Guru : Emang kalo satu potong punyamu itu nilainya berapa?
- Baris-8 Siswa KZN : Satu per delapan kan bu?
- Baris-9 Guru : Iya betul.

Meskipun mengalami kesalahan dalam memahami instruksi soal pada nomor 2, jawaban nomor 3 dan 4 yang dituliskan KZN tepat. KZN menjawab bahwa $\frac{2}{8}$ bernilai sama dengan $\frac{1}{4}$ serta potongan $\frac{2}{8}$ lebih kecil jika dibandingkan dengan potongan $\frac{1}{4}$. Selain itu, KZN memahami bahwa satu potong agar-agar miliknya bernilai $\frac{1}{8}$ dan secara intuisi KZN mengetahui jika dua potong miliknya senilai $\frac{2}{8}$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa KZN dapat memahami bahwa setiap instruksi yang diberikan untuk membantu dalam mencari solusi dari permasalahan pada aktivitas pertama dan memahami bahwa potongan agar-agar miliknya (2 potong agar-agar bernilai $\frac{2}{8}$) memiliki ukuran yang sama dengan potongan agar-agar milik Putra.



Gambar 7. Jawaban aktivitas 2 dari siswa berkemampuan sedang (ALM)

Jawaban nomor 1 terlihat ALM menemukan potongan agar-agar milik Kayla memiliki ukuran yang sama (Gambar 7). Kami menyajikan tangkapan layar ketika ALM dan Kayla saling mencocokkan ukuran potongan agar-agar yang disajikan pada Gambar 8. ALM mampu menggambar replika potongan agar-agar miliknya dan milik Kayla dengan ukuran yang sama meskipun jumlah potongan yang berbeda (Transkrip 5, baris-3 sampai baris-7).

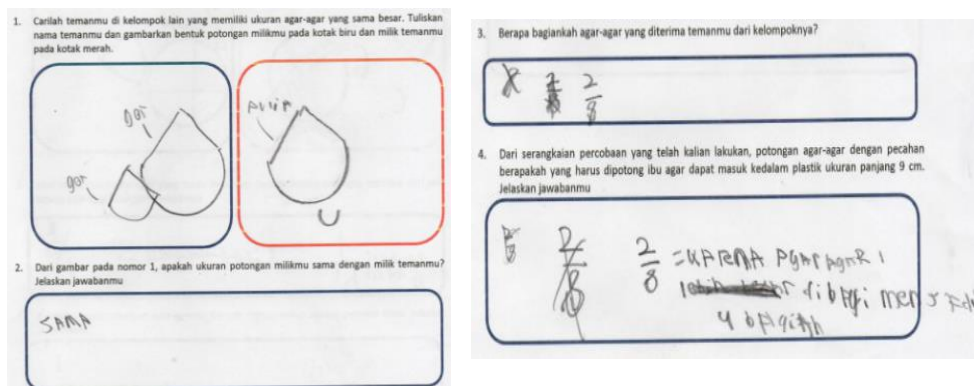


Gambar 8. Tangkapan layar ALM dan Kayla mencocokkan potongan agar-agar

Transkrip 5

- Baris-1 Siswa ALM : Bu, ketemu yang sama punya Kayla.
 Baris-2 Guru : Gimana caranya?
 Baris-3 Siswa ALM : Tapi punya Kayla dua potong bu, punya ku satu. Tapi ditemplekke (Bahasa Jawa: ditempelkan) sama kok bu ukurannya
 Baris-4 Guru : Agar-agarmu pecahan berapa?
 Baris-5 Siswa ALM : Aku dipotong jadi empat bu, jadi seprapat (bahasa Jawa : satu per empat)
 Baris-6 Guru : Punya Kayla berapa?
 Baris-7 Siswa ALM : Tadi kata Kayla dua per delapan bu.
 Baris-8 Guru : Kenapa kok dua per delapan?
 Baris-9 Siswa ALM : (sesaat diam berfikir)
 Baris-10 Siswa Kayla : Karena punyaku dua bagian dari delapan potongan bu
 Baris-11 Guru : Iya betul. Jadi ukurannya sama ga?
 Baris-12 Siswa ALM : Sama bu, punya Kayla dua potong podo karo (Bahasa Jawa : sama dengan) punya ku seperempat (bahasa Jawa : satu per empat)

Jawaban siswa berkemampuan rendah disajikan pada Gambar 9, dimana siswa menggambarkan potongan miliknya sendiri dan potongan milik temannya bernama Aulia. Dari replika gambar potongan agar-agar milik GRD dan Aulia yang digambarkan pada nomor 1, GRD belum memahami perintah yang disajikan pada soal. Di sisi lain, Aulia merupakan teman satu kelompok GRD yang tentu saja mendapatkan potongan ukuran dan bentuk yang sama dengan GRD.



Gambar 9. Jawaban aktivitas 2 siswa berkemampuan rendah (GRD)

Konstruksi matematika formal yang disajikan oleh GRD masih belum tepat. Hal ini disebabkan selain tidak dapat memahami soal dengan baik, GRD hanya memahami pecahan secara bentuk a/b tanpa memahami makna dari pecahan sebagai bagian dari keseluruhan. Hal ini dapat dilihat pada penjelasan jawaban soal nomor 4, dimana GRD menulis “ $2/8 =$ karena agar-agar 1 dibagi menjadi 4 bagian”. Pada ruas kanan GRD menuliskan $2/8$ yang artinya agar-agar dibagi menjadi 8 bagian (dua bagian dari keseluruhan delapan bagian), namun diruas kanan GRD menulis bahwa “...agar-agar 1 dibagi menjadi 4 bagian.”

Kesimpulan

Pembelajaran pecahan menggunakan agar-agar berbentuk lingkaran dengan diameter 16 cm sebagai konteks membantu siswa untuk belajar secara bermakna. Konstruksi pemahaman siswa tentang pecahan senilai pada aktivitas kedua dimulai dari pecahan sebagai bagian-keseluruhan pada aktivitas pertama. Siswa mengkonstruksi pengetahuannya bahwa pecahan merupakan bagian-keseluruhan dimana ketika siswa menerima satu bagian banyaknya 4 buah dinyatakan dengan $\frac{1}{4}$. Siswa memahami bahwa $\frac{1}{4}$ adalah salah satu bagian dari keseluruhan agar-agar. Aktivitas 2 bertujuan agar memahami konsep pecahan senilai. Kegiatan pada aktivitas kedua berkaitan erat dengan aktivitas 1 dimana siswa secara individu menemukan ukuran yang sama dari potongan agar-agar yang dimiliki siswa. Siswa saling bertukar informasi untuk menemukan potongan agar-agar yang memiliki ukuran sama.

Beberapa catatan yang kami temukan dari instruksi yang telah kami desain. Pertama, kami tidak mampu membuat dugaan bagaimana siswa melakukan pemotongan agar-agar pada aktivitas pertama, sehingga siswa menggunakan alat bantu seadanya seperti buku dan styrofoam untuk memotong agar-agar. Kedua, kami tidak menyediakan alat bantu ketika siswa menggambar replika agar-agar pada aktivitas pertama nomor 2, sehingga siswa menggunakan alat bantu seadanya seperti tutup botol minuman. Namun, hal ini dapat dipandang sebagai kreativitas siswa. Ketiga, kelemahan menggunakan konteks agar-agar ketika siswa diminta untuk mengambarkan dua potongan agar-agar milik temannya dengan ukuran yang sama (aktivitas kedua nomor 1). Instruksi akan lebih jelas dan mudah dipahami siswa jika ditambahkan ukuran yang sama meskipun berbeda jumlah potongan. Meskipun demikian, agar-agar telah menjadi objek konkrit yang sesuai dengan karakteristik siswa dalam memahami pecahan senilai.

Referensi

- Bailey, D. H., Hoard, M. K., Nugent, L., & Geary, D. C. (2012). Competence with fractions predicts gains in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113(3), 447-455. Doi: [10.1016/j.jecp.2012.06.004](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.06.004)
- Carraher, D. W. (2013). Learning about fractions. In L.P. Steffe et al. (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 253-278). Routledge.
- De Lange, J. (1995). Assessment: No change without problems. In T. A. Romberg (Ed.). *Reform in School Mathematics and Authentic Assessment* (pp. 87-172). New York, NY: State University of New York Press.
- Edo, S. I., & Samo, D. D. (2017). Lintasan pembelajaran pecahan menggunakan matematika realistik konteks permainan tradisional siki doka. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 311-322. Doi: [10.31980/mosharafa.v6i3.320](https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i3.320)
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational studies in mathematics*, 39(1), 111-129. Doi: [10.1023/A:1003749919816](https://doi.org/10.1023/A:1003749919816)
- Lamon, S. J. (2001). Presenting and representing: From fractions to rational numbers. In A. Cuoco & F. R. Curcio (Eds.). *The roles of representation in school mathematics* (pp. 146-165). Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Lisnani, L. (2019). Pengaruh penggunaan konteks daun terhadap hasil belajar siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 423-434. Doi: [10.31980/mosharafa.v8i3.555](https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.555)

- Nanna, A. W. I., & Pratiwi, E. (2020). Students' cognitive barrier in problem solving: Gambar-based problem-solving. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 73-82. Doi: [10.24042/ajpm.v11i1.5652](https://doi.org/10.24042/ajpm.v11i1.5652)
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Ni, Y., & Zhou, Y. D. (2005). Teaching and learning fraction and rational numbers: The origins and implications of whole number bias. *Educational Psychologist*, 40(1), 27–52. Doi: [10.1207/s15326985ep4001_3](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4001_3)
- Pedersen, P. L., & Bjerre, M. (2021). Two conceptions of fraction equivalence. *Educational Studies in Mathematics*, 107(1), 135-157. Doi: [10.1007/s10649-021-10030-7](https://doi.org/10.1007/s10649-021-10030-7)
- Pertiwi, K. R., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2017). Pembelajaran pecahan dengan menggunakan manik susun. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 2(2), 153-166. Doi: [10.15642/jrpm.2017.2.2.153-166](https://doi.org/10.15642/jrpm.2017.2.2.153-166)
- Putra, Z. H. (2016). Pengetahuan mahasiswa pendidikan guru Sekolah Dasar dalam merepresentasikan operasi pecahan dengan model persegi panjang. *Jurnal Elemen*, 2(1), 1-13.
- Siegler, R. S., Fazio, L. K., Bailey, D. H., & Zhou, X. (2013). Fractions: The new frontier for theories of numerical development. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(1), 13–19. Doi: [10.1016/j.tics.2012.11.004](https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.11.004)
- Streefland, L. (1991). *Fractions in realistic mathematics education: A paradigm of developmental research*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Van Hoof, J., Lijnen, T., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2013). Are secondary school students still hampered by the natural number bias? A reaction time study on fraction comparison tasks. *Research in Mathematics Education*, 15(2), 154–164. Doi: [10.1080/14794802.2013.797747](https://doi.org/10.1080/14794802.2013.797747)
- Wahyu, K. (2021). How students understand smaller fractions divided by greater fractions? *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 14(1), 85-92. Doi: [10.20414/betajtm.v14i1.447](https://doi.org/10.20414/betajtm.v14i1.447)
- Wong, M., & Evans, D. (2007). Students' conceptual understanding of equivalent fractions. In J. Watson & K. Beswick (Eds.), *Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 824–833). Adelaide, SA: MERGA.
- Yuniara, R., Salasi, Ellianti, Saminan, & Abidin, Z. (2020). The students' mastery of fraction and its relation to the students' abilities on its prerequisites. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1). Doi: [10.1088/1742-6596/1460/1/012018](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012018)
- Zulkardi, Z., & Ilma, R. (2010). Desain bahan ajar penjumlahan pecahan berbasis pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) untuk siswa kelas IV Sekolah Dasar Negeri 23 Indralaya. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2). Doi: [10.22342/jpm.4.2.818](https://doi.org/10.22342/jpm.4.2.818)