

INVESTIGASI PERKEMBANGAN BELAJAR SISWA KELAS IV SEKOLAH DASAR DI KABUPATEN NGADA, NTT DALAM OPERASI PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN PECAHAN

Gregorius Sebo Bito¹, Sugiman²

¹FKIP Universitas Flores Ende-NTT, ²FMIPA UNY

¹eris391@yahoo.co.id, ²sugiman_uny@yahoo.com

Abstrak

Makalah ini dimaksudkan untuk memaparkan pelaksanaan eksperimen pembelajaran operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan yang telah dilaksanakan di kelas IV Sekolah Dasar Katolik Bomari Langa, Ngada, Flores NTT, dengan level aktivitas berdasarkan pendekatan Pendidikan Realistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dapat menggunakan banyak strategi ketika proses pembelajaran dilaksanakan secara bertahap berdasarkan tingkatan pemodelan yang berbeda. Dalam *level situasional*, siswa dapat menggambarkan masalah kontekstual yang diberikan berdasarkan pengalaman (aktivitas) *membagi makanan ringan* dan pengalaman *menaikkan-menurunkan penumpang Bemo*. Dalam *level referential* siswa dapat memperagakan aktivitas situasional yang telah dilakukan dengan menggunakan untaian manik-manik yang telah digantungkan kartu pecahan. Gambaran dari untaian manik-manik yang telah digantungkan kartu pecahan (*model of*) merupakan jembatan yang membawa siswa menuju pada *level general* dimana garis bilangan digunakan digunakan sebagai *model for* penalaran matematika formal. Pada *level formal*, dengan dibimbing oleh untaian bilangan pecahan, siswa dapat mengkonstruksi soal cerita sendiri yang berhubungan dengan operasi pecahan dan menyelesaikannya secara formal.

Kata kunci: membagi makanan ringan, menaikkan dan menurunkan penumpang bemo, penjumlahan dan pengurangan pecahan, matematika realistik.

PENDAHULUAN

Pecahan telah terbukti sebagai materi yang kompleks dan sulit untuk dipahami oleh anak-anak (Niekrek, et al, 1999). Makna pecahan yang bervariasi merupakan salah satu penyebab kesulitan anak dalam pembelajaran pecahan (Ayunika, 2012). Di sisi lain, pecahan sangat berguna bagi siswa karena materi ini akan membantu mereka untuk mempelajari materi matematika yang lain di jenjang berikutnya. Kurangnya pemahaman siswa tentang pecahan merupakan faktor yang berkontribusi pada penguasaan matematika yang tidak memadai (Mullis, et al, 1997). Post, Behr & Lesh (Wheeldon, 2008) menemukan bahwa banyak siswa tidak dapat membedakan antara operasi bilangan cacah dan operasi bilangan pecahan. Hal ini karena sebelumnya pada mereka telah terbentuk pengetahuan yang mapan tentang bilangan asli (Liu, Xin & Li, 2012). Di Indonesia hasil penelitian Soedjadi (Nalole, 2008) menyatakan bahwa salah satu masalah yang paling menonjol di pendidikan dasar adalah pada materi pecahan.

Selain temuan yang telah dipaparkan di atas, para peneliti telah mengidentifikasi beberapa masalah utama dalam proses pembelajaran matematika. Salah satunya adalah pembelajaran cenderung ditujukan hanya untuk mencapai pemahaman instrumental, dimana siswa dapat menggunakan rumus untuk menyelesaikan suatu soal tetapi tidak memahami bagaimana rumus itu diperoleh dan mengapa rumus itu dapat berfungsi demikian (Marpaung dalam Sumaji dkk, 2008). Pembelajaran demikian masih dipraktikkan oleh hampir seluruh guru di

Ngada, dimana guru sangat mengandalkan materi pada buku pelajaran yang beredar di pasaran, padahal menurut Zulkardi (2002), buku pelajaran di Indonesia lebih banyak memuat serangkaian aturan, algoritma dan tidak memiliki aplikasi yang berdasarkan pengalaman konkrit siswa.

Kondisi seperti ini tentunya bertentangan dengan tujuan pembelajaran yaitu membawa siswa pada pemahaman. Tanpa pemahaman, pembelajaran matematika direduksi menjadi menghafal rumus dan aturan-aturan matematika sehingga belajar menjadi tidak bermakna, apalagi berguna (Boulet, 1998). Pembelajaran yang membawa siswa belajar konsep matematika secara bermakna merupakan penekanan penting dalam pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) yang belakangan ini sudah dipraktikkan di beberapa daerah di Indonesia. Teori PMR merupakan salah satu teori yang terus menerus dikembangkan dan disempurnakan dalam siklus berkelanjutan dari merancang, melakukan eksperimen, analisis dan refleksi. Untuk itulah maka, melalui desain riset dengan konteks “membagi serenteng makanan ringan” serta konteks “menaikkan dan menurunkan penumpang” akan diinvestigasi perkembangan siswa dalam belajar operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan secara bertahap berdasarkan level aktivitas pemodelan dalam PMR.

Gravemeijer (1994) mengemukakan bahwa ada tiga prinsip utama dalam PMR, yaitu: (a) *guided reinvention/progressive mathematizing*, (b) *didactical phenomenology* dan (c) *self-developed models*. Gravemeijer (1994) menguraikan perbedaan *model of* dan *model for* dalam empat tingkatan aktivitas yaitu : *situasional*, *referensial*, *general* dan *formal*. Level situasional merupakan yang paling dasar dari pemodelan dimana pengetahuan dan model masih berkembang dalam konteks situasi masalah yang digunakan. Pada level referensial, strategi dan model yang dikembangkan tidak berada dalam konteks situasi, melainkan sudah merujuk pada konteks dimana siswa membuat model untuk menggambarkan situasi konteks sehingga hasil pemodelan pada model ini disebut model dari (*model of*) situasi. Model yang dikembangkan siswa pada level general sudah mengarah pada pencarian solusi secara matematis yang disebut model untuk (*model for*) penyelesaian masalah. Pada level formal yang merupakan tahapan perumusan dan penegasan konsep matematika yang dibangun siswa, siswa sudah bekerja dengan menggunakan simbol dan representasi matematis.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi pada pembelajaran operasi pecahan menggunakan prinsip-prinsip PMR. Oleh karena itu metode penelitian desain (*design research*) telah dipilih untuk menjawab pertanyaan penelitian. Desain riset terdiri dari tiga tahap, yaitu mengembangkan desain awal atau tahap persiapan, melakukan eksperimen pengajaran di kelas dan melaksanakan analisis retrospektif (Bakker, 2004). Pada tahap desain awal, hasilnya adalah perumusan konjektur teori pembelajaran lokal yang terdiri dari tiga komponen yaitu: tujuan pembelajaran bagi siswa, kegiatan pembelajaran direncanakan, alat-alat yang digunakan, dan dugaan proses pembelajaran di mana salah satunya adalah mengantisipasi bagaimana pemikiran dan pemahaman siswa yang mungkin akan berkembang ketika kegiatan pembelajaran dilaksanakan di dalam kelas (Gravemeijer, 2004).

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan kartu pecahan seperti gagasan Nenden, O. S., et al (2011) dan memodifikasi urutan belajar penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah dengan konteks transportasi dari Kairuddin & Darmawijoyo (2011) untuk digunakan dalam pembelajaran penjumlahan dan pengurangan pecahan di Kelas IV Sekolah Dasar. Selanjutnya dalam melakukan eksperimen di kelas, kegiatan pembelajaran dinilai, direvisi, dan dirancang setiap hari selama percobaan. Hipotesis trayektori belajar (HLT) yang telah disusun pada tahap awal diujicoba dalam tahap eksperimen pilot dengan siswa sebanyak 5 orang. Wawasan dan pengalaman yang diperoleh dalam eksperimen pilot ini menjadi pertimbangan untuk modifikasi HLT yang akan digunakan dalam pembelajaran kelas dengan siswa sebanyak 25 Orang. Dalam tahap analisis retrospektif, semua data selama percobaan dianalisis yang secara umum bertujuan untuk mengembangkan teori pengajaran lokal. Dalam fase ini, HLT awal dibandingkan dengan pembelajaran yang sebenarnya. Berdasarkan analisis tersebut maka HLT direvisi berdasarkan dugaan baru tentang berbagai gagasan atau pemikiran siswa dalam pembelajaran.

PEMBAHASAN

Hasil eksperimen pembelajaran yang dilakukan yang merupakan implementasi dari keempat tipe aktivitas matematika berdasarkan tahap pengembangan model dalam PMR adalah sebagai berikut.

1. Tes Materi Prasyarat

Sebelum melaksanakan eksperimen pembelajaran dilakukan tes materi prasyarat dan hasilnya adalah sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1.
Hasil Tes kemampuan tes prasyarat

Kompetensi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Siswa
6.1 Menjelaskan arti pecahan dan urutannya	Menghasilkan dan menuliskan nilai pecahan	1a	24
		1b	24
		1c	24
		1d	24
		1e	24
		2a	24
		2b	24
		3a	24
		3b	24
		3c	24
		3d	24
		4a	24
		4b	24
		4c	24
		4d	24
		4e	24
	Menemukan pecahan yang sama	7a	21
		7b	22
	Menuliskan letak pecahan pada garis bilangan	5	20
		6	20
	Mengurutkan pecahan yang berpenyebut sama	8a	15
	Mengurutkan pecahan sederhana yang berpenyebut tidak sama	8b	14
Jumlah		8 Butir	24 Siswa

2. Tes Awal

Tujuan dari tes awal adalah untuk mengetahui pengetahuan awal siswa tentang operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan. Berdasarkan Kurikulum Matematika Sekolah Dasar Tahun 2006, siswa kelas V telah mengenal pecahan sejak mereka duduk di kelas III. Gagasan tentang pecahan yang telah dipelajari sebelumnya diharapkan dapat membantu mereka dalam pemahaman awal tentang operasi pecahan. Dari hasil tes awal diperoleh gambaran seperti tertera pada Tabel 2.

Dari hasil tes awal ini diketahui bahwa hanya terdapat beberapa siswa dari 24 siswa yang mengikuti tes ini yang sukses menjawab beberapa soal dan tidak ada siswa yang sukses menjawab soal 2, 3a dan 3b. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa tidak dapat menggunakan gagasan tentang pecahan yang telah mereka pelajari sebelumnya untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual penjumlahan dan pengurangan pecahan.

Tabel 2.
Hasil Tes Awal

Kompetensi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Siswa yang menjawab benar
6.3 Menjumlahkan pecahan	Menjumlahkan dua pecahan biasa berpenyebut sama	4a	4
	Menjumlahkan dua pecahan biasa yang berpenyebut tidak sama	4c	3
6.4 Mengurangkan pecahan	Mengurangkan dua pecahan biasa yang berpenyebut sama	4b	4
	Mengurangkan dua pecahan biasa yang berpenyebut tidak sama	4d	3
6.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pecahan	Melakukan operasi hitung campuran berpenyebut sama	4e	5
	Melakukan operasi hitung campuran pecahan berpenyebut tidak sama.	4f	2
	Membuat soal cerita sendiri dan menyelesaikannya.	3a	0
		3b	0
	Menyelesaikan persoalan sehari-hari yang berkaitan dengan penjumlahan dan pengurangan pecahan	1 2	3 0
	Jumlah Soal	4 butir	24 Siswa

3. Level Situasional

Pada level situasional, siswa akan melakukan Drama Matematika dengan memperagakan Skenario 1 dan Skenario 2. Tujuan dari aktivitas ini adalah untuk mengorientasikan siswa pada masalah kontekstual yang sering mereka alami setiap hari dalam hubungannya dengan masalah matematika yang akan dipelajari.

Skenario 1

Pada suatu siang sepulangnya dari pasar Bajawa, ibu membawa oleh-oleh berupa 1 renteng makanan ringan untuk Owyn. Siang itu Owyn langsung makan $\frac{1}{5}$ bagian dan pada sore harinya ia menghabiskan lagi $\frac{2}{5}$ bagian. Sisanya akan diberikan pada temannya.

Dari pengamatan terlihat siswa tidak kesulitan dalam memperagakan Skenario 1. Siswa dapat menentukan makanan ringan yang dimakan Owyn pada siang hari sebanyak $\frac{1}{5}$ bagian (2 bungkus) dan sore harinya $\frac{2}{5}$ bagian (4 bungkus) sehingga total yang dimakan Owyn adalah sebanyak $\frac{3}{5}$ bagian (6 bungkus). Selanjutnya, siswa menentukan sisa dari makanan ringan yaitu $\frac{2}{5}$ bagian (4 bungkus) Untuk mengetahui gagasan siswa berkaitan dengan aktivitas peragaan Skenario 1, peneliti melakukan percakapan dengan Telin yang berperan membagi makanan ringan sebagai berikut.

Peneliti : Ok, Telin. Bagaimana kamu tahu bahwa yang akan diberikan Owyn pada temannya adalah 4 bungkus.

Telin : Dari soal pak. Siang dia makan $\frac{1}{5}$ bagian.

Peneliti : Berarti $\frac{1}{5}$ bagian itu sama dengan 2 bungkus ?

Telin : Iya pak. Kalau $\frac{1}{5}$ itu berarti makanan ringan tadi dibagi 5 bagian.

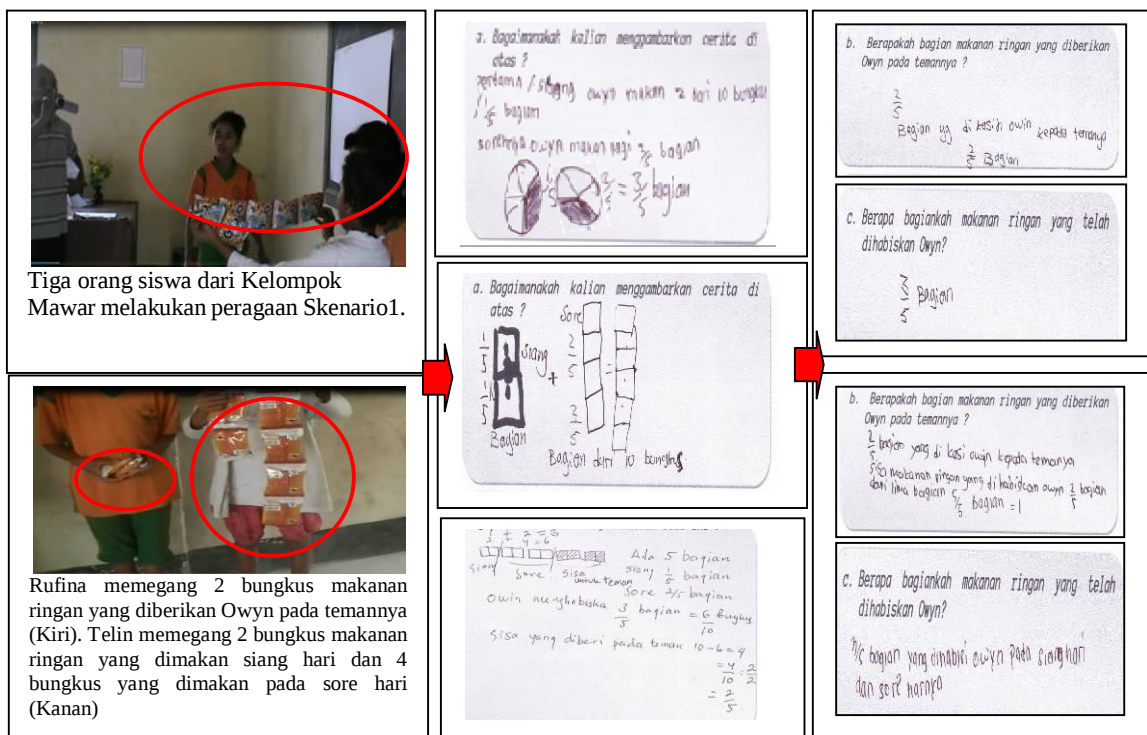
Peneliti : Masing-masing bagian besarnya ?

Telin : $\frac{1}{5}$ Pak. Jadi siang dia makan 1 bagian atau $\frac{1}{5}$, sore dia 2 bagian atau $\frac{2}{5}$, jadi dia sudah makan sebesar $\frac{3}{5}$ bagian.

Peneliti : Itu artinya yang kamu berikan pada Rufina berapa besarnya ?

Telin : Itu yang saya berikan ke Rufina untuk temannya Owyn besarnya $\frac{2}{5}$.

Dari percakapan ini siswa dapat terlihat bahwa siswa memahami apa yang mereka hasilkan dalam Skenario 1. Hal ini dapat terjadi karena *tools* yang digunakan adalah serenteng makanan ringan yang diketahui isinya 10 bungkus. Setelah melakukan peragaan Skenario 1 siswa mengerjakan soal No. 1 pada LKS yang menggambarkan Drama Matematika yang telah mereka lakukan. Pada soal 1(a) siswa menggambarkan aktivitas pembagian makanan ringan yang telah mereka lakukan, selanjutnya pada soal 1(b) siswa dapat menentukan makanan ringan yang diberikan Owyn pada temannya sebesar $\frac{2}{5}$ bagian, dan pada soal 1(c) siswa dapat menentukan makanan ringan yang dimakan Owyn sebesar $\frac{3}{5}$ bagian. Pengetahuan siswa tentang pembagian bilangan cacah dan pengertian pecahan sebagai *part-whole relation* dari aktivitas mempartisi serta interpretasi makanan ringan yang dimakan (misalnya: *makan lagi, ambil lagi*) dan sisa makanan ringan pada aktivitas Drama Matematika menuntun siswa untuk sukses menyelesaikan soal No.1 (Gambar 1).



Gambar 1.
Aktivitas Drama Matematika (Skenario 1)

Skenario 2.

Bemo Sempati berangkat dari Langa menuju Terminal Bajawa dengan $\frac{1}{3}$ dari jumlah tempat duduknya terisi penumpang. Di Watujaji bemo berhenti dan menaikkan penumpang sehingga $\frac{1}{4}$ bagian dari jumlah tempat duduk lagi terisi penumpang.

Dalam aktivitas menaik dan menurunkan penumpang, siswa mengalami kesulitan karena siswa tidak mengetahui kapasitas penumpang (jumlah tempat duduk pada Bemo). Peran guru untuk memprovokasi siswa sangat penting terutama membangkitkan pengetahuan yang telah ada pada siswa seperti pada percakapan berikut.

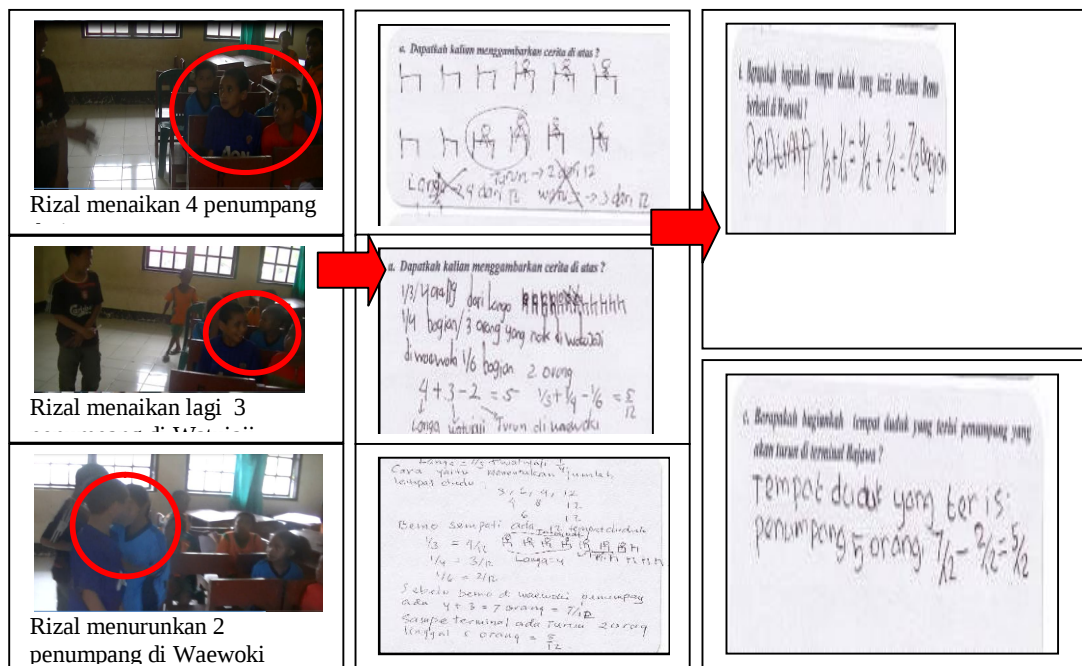
Peneliti : Rizal, tadi kamu tidak dapat menaikkan penumpang sebanyak $\frac{1}{3}$ bagian yang dari Langa, $\frac{1}{4}$ bagian yang naik di Watujaji dan $\frac{1}{6}$ yang turun di Waewoki. Kenapa Rizal ? Sulit ya ?

Rizal : Iya, pak. Saya tidak tau Bemo bisa muat penumpangnya berapa orang.

- Peneliti** : Bagaimanakah caranya agar kalian dapat menentukan $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{6}$ bagian dari jumlah total tempat duduk Bemo. Ok. Berapa jumlah kursi sehingga kita bisa bagi 3 bagian sama banyak, bagi 4 bagian sama banyak dan bagi 6 bagian sama banyak?
- Rizal** : Oh iya pak, Berarti $\frac{1}{3}$ bagian tempat duduk yang diisi penumpang yang dari Langa ada 4 tempat duduk.
- Peneliti** : Bagaimana kamu bisa menentukan itu ?
- Rizal** : Karena $12 : 3 = 4$, $12 : 4 = 3$, $12 : 6 = 2$
- Peneliti** : Ok, berarti tempat duduk yang diisi penumpang dari langa ada berapa ?
- Rizal** : 4 kursi dari 12 kursi Pak atau bisa ditulis $\frac{4}{12}$.
- Peneliti** : Artinya apa tuh Rizal ?
- Rizal** : $\frac{1}{3}$ diganti dengan $\frac{4}{12}$.

Karena siswa memahami $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ sebagai besar setiap unit dari hasil partisi pada pembelajaran di Kelas III dan KPK (3,4,6) maka setelah pertanyaan provokasi tersebut, siswa menentukan bahwa jumlah tempat duduk atau kapasitas penumpang adalah 12. Setelah mengetahui kapasitas penumpang Bemo siswa tidak terlihat kesulitan menaikan dan menurunkan penumpang berdasarkan Skenario 2 (Gambar 2).

Setelah melakukan drama dengan Skenario 2, siswa akan menggambarkan aktivitas tersebut dengan menyelesaikan soal No.2 pada LKS. Interpretasi aktivitas menaikan serta menurunkan penumpang (misalnya naik, turun) merupakan bagian penting dalam aktivitas ini. Siswa menggambarkan situasi dengan kursi-kursi dan bulatan kecil sebagai penumpang dan memberi tanda pada bulatan sebagai gambaran penumpang yang turun. Selanjutnya, siswa dapat menentukan penumpang yang naik dari langa $\frac{1}{3}$ bagian tempat duduk dan naik lagi di Watujaji $\frac{1}{4}$ bagian (sebelum Bemo berhenti di Waewoki untuk menurunkan penumpang) yaitu sebanyak $\frac{7}{12}$ bagian dari tempat duduk.



Gambar 2.

Aktivitas menaikan dan menurunkan penumpang (Skenario 2)

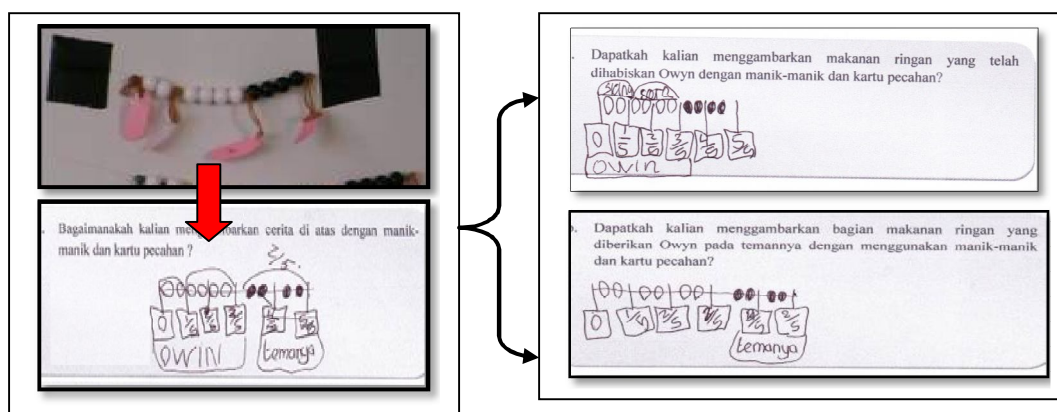
Hal ini menunjukkan siswa dapat melakukan operasi penjumlahan pecahan dengan penyebut tidak sama dari situasi menaikan (tambah) dan menurunkan (kurang) penumpang. Dari percakapan dengan siswa pada Drama Matematika dan hasil pekerjaan siswa pada soal 1 dan 2 dapat dilihat bahwa siswa dapat menemukan penyelesaian masalah kontekstual dengan

menggunakan aktivitas yang menggambarkan kehidupan kesehariannya. Selain itu dalam menyelesaikan penjumlahan dan pengurangan pecahan dengan penyebut yang tidak sama, siswa menyadari bahwa mengganti pecahan dengan pecahan lain yang setara dapat membantu mereka menyelesaikan masalah.

Pada level ini pengetahuan prasyarat siswa sangat diperlukan yaitu pengetahuan tentang pengertian pecahan sebagai hubungan antara bagian-bagian dan sesuatu yang utuh (*fraction as part of a whole/part-whole relation*), kemampuan mempartisi sekumpulan obyek diskrit (memproduksi pecahan) dan kemampuan menemukan kesamaan pecahan (*generating equivalencies*). Berawal dari mengalami situasi (masalah kontekstual) dalam aktivitas drama matematika), siswa dapat memodelkannya sendiri dengan menyusun, melambangkan dan memvisualisasikan drama tersebut. Hal ini sesuai dengan prinsip pertama dari RME yaitu penggunaan masalah kontekstual (*use of contextual problems*) dimana aktivitas membagi makanan ringan serta drama menaikkan dan menurunkan penumpang merupakan sumber untuk memproduksi sendiri prosedur operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan. Dengan demikian kedua konteks yang digunakan dalam aktivitas Drama Matematika sukses menstimulasi penalaran siswa tentang penjumlahan dan pengurangan pecahan.

4. Level Referensial

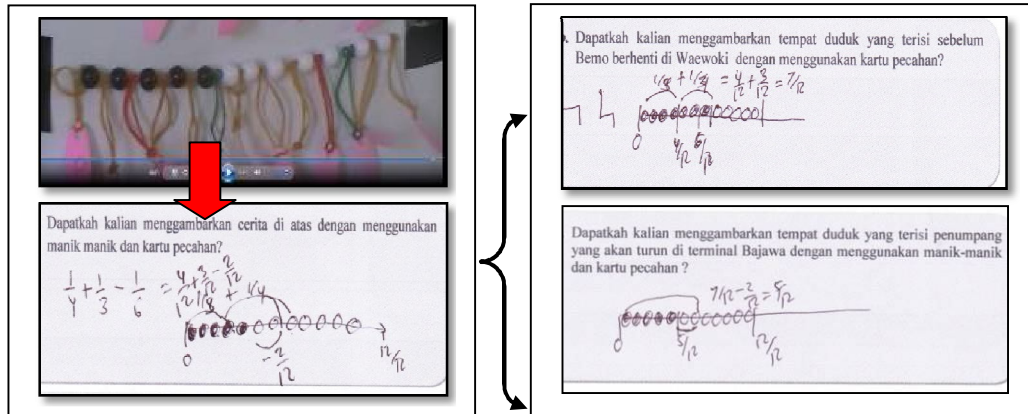
Pada level ini siswa secara berkelompok akan memperagakan Skenario 1 dan Skenario 2 menggunakan manik-manik dan kartu pecahan kosong. Manik-manik putih menggambarkan makanan ringan yang sudah dimakan dan kursi angkot yang kosong. Manik-manik hitam menggambarkan makanan ringan yang belum dimakan dan kursi angkot yang diduduki penumpang. Sedangkan kartu pecahan bertujuan untuk mempartisi manik-manik ke beberapa bagian yang sama sesuai skenario. Setelah siswa memodelkan Skenario 1 dan Skenario dengan manik-manik dan kartu pecahan, siswa menggambarkan untaian manik-manik yang telah digantungkan kartu pecahan yang dihasilkannya pada LKK II (Gambar 3 & Gambar 4).



Gambar 3.

Siswa menerjemahkan Skenario 1 dalam untaian manik-manik dan kartu pecahan dan menggambarannya dalam Lembar Kerja Kelompok.

Pada level aktivitas kedua, siswa, menggunakan manik-manik (hitam dan putih), kartu pecahan kosong, dan senar. Pada tahap ini siswa memodelkan situasi dalam seuntai manik-manik yang digantungkan kartu pecahan. Selanjutnya siswa menggambarannya sesuai untaian manik-manik yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan prinsip kedua dari RME yaitu, penggunaan model-model (*use of models*) dimana untaian manik-manik dapat menjadi jembatan menuju pada operasi penjumlahan dan pengurangan menggunakan garis bilangan.



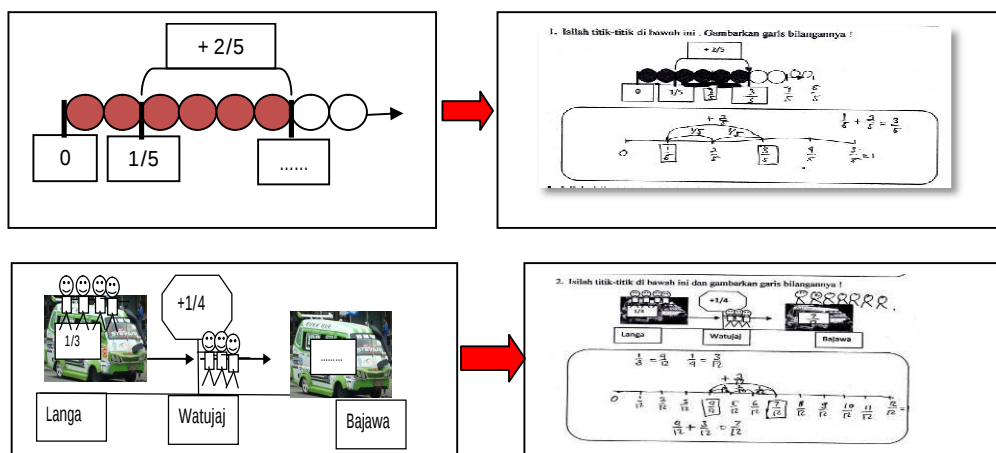
Gambar 4.

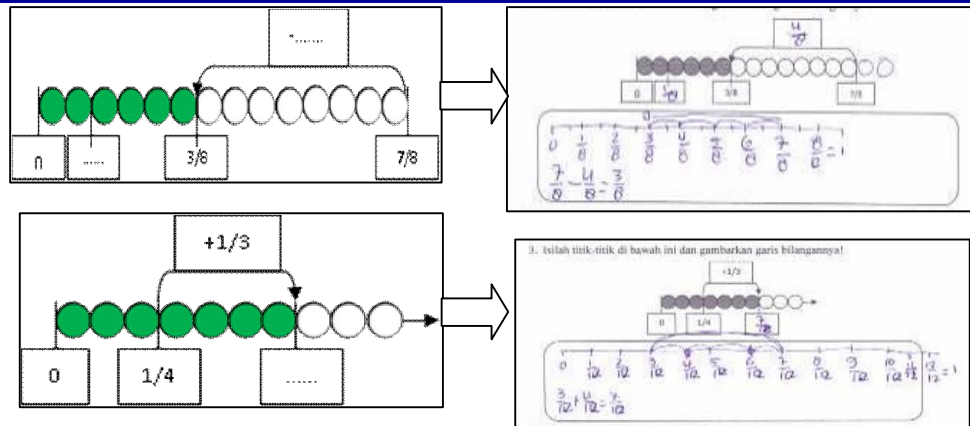
Siswa menerjemahkan Skenario 1 dalam untaian manik-manik dan kartu pecahan dan menggambarannya dalam Lembar Kerja Kelompok.

5. Level General

Sebagai refleksi dari aktivitas sebelumnya, saat ini guru memimpin diskusi kelas. Kongres Matematika dilaksanakan untuk memfasilitasi dan membangun pemahaman siswa untuk menggunakan garis bilangan yang dapat membantu membawa mereka pada gagasan tentang prosedur operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan. Manfaat yang diperoleh dalam Kongres Matematika tersebut adalah tidak hanya bertujuan untuk mengkomunikasikan gagasan siswa tetapi juga dapat memberi stimulus pada siswa yang lain untuk mengembangkan strategi yang berbeda. Hal ini berhubungan dengan prinsip keempat dari RME yaitu interaktivitas dimana siswa dapat membagi apa yang dipikirkan mereka dalam diskusi kelas. Dalam kesempatan tersebut guru memegang peranan penting untuk mengatur jalannya proses diskusi. Garis bilangan merupakan model yang sangat berguna untuk membimbing siswa menuju prosedur formal operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan. Pada aktivitas ini garis bilangan kosong digunakan untuk pemodelan yang lebih spesifik dengan memanfaatkan kontribusi siswa sebelumnya yaitu peragaan dan gambaran masalah menggunakan untaian manik-manik.

Berdasarkan prinsip ketiga dari RME yaitu, penggunaan kreativitas dan kontribusi siswa, gambaran dari untaian manik-manik sebagai model dari situasi ditransformasikan pada garis bilangan kosong sebagai model untuk penalaran matematika yang lebih formal (Gambar 5). Transformasi ini merupakan momen belajar yang penting bagi siswa dimana mereka dapat menggunakan model untuk beranjak dari konteks yang konkrit menuju matematika yang lebih formal.





Gambar 5.

Siswa melengkapi garis bilangan kosong dan menggambarkan garis bilangan pecahan.

6. Level Formal

Aktivitas penalaran matematika formal yang tidak lagi tergantung pada dukungan model untuk kegiatan matematika. Fokus dari diskusi menuju karakteristik model yang lebih spesifik yaitu untaian bilangan yang terkait dengan penjumlahan dan pengurangan pecahan. Dalam aktivitas ini siswa sudah bekerja dengan simbol-simbol pecahan yang lebih formal yaitu untaian bilangan pecahan (misalnya: $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$, $\frac{3}{5} + \frac{1}{10}$, $\frac{3}{7} + \frac{1}{7}$ dan $\frac{3}{5} - \frac{1}{10}$) dengan menggunakan aturan yang telah ditemukan sendiri pada aktivitas sebelumnya. Siswa akan membuat soal sendiri dengan dipandu untaian bilangan sebagai model formal. Setelah membuat soal sendiri siswa akan menyelesaikannya dalam bahasa matematika formal (Gambar 6).

$\frac{1}{4} + \frac{3}{4}$	Soal cerita: Irfan mempunyai lemon sebanyak $\frac{1}{4}$ buah kemudian nenek menambah lagi $\frac{3}{4}$ buah. Berapa jumlah lemon Irfan sekarang?	Penyelesaian: $\frac{1}{4} + \frac{3}{4} = \frac{4}{4} = 1$
$\frac{3}{5} + \frac{1}{10}$	Soal cerita: Dina mempunyai $\frac{3}{5}$ jeruk dan Irfan $\frac{1}{10}$ jeruk. Berapa jumlah jeruk Dina dan Irfan sekarang?	Penyelesaian: $\frac{3}{5} + \frac{1}{10} = \frac{6}{10} + \frac{1}{10} = \frac{7}{10}$
$\frac{3}{7} - \frac{1}{7}$	Soal cerita: Tani mempunyai $\frac{3}{7}$ kue dan Telin meminca $\frac{1}{7}$ kue. Berapa sisa kue Tani sekarang?	Penyelesaian: $\frac{3}{7} - \frac{1}{7} = \frac{2}{7}$
$\frac{3}{5} - \frac{1}{10}$	Soal cerita: Telin mempunyai $\frac{3}{5}$ apel dan Dina meminca $\frac{1}{10}$ apel. Berapa sisa apel Telin sekarang?	Penyelesaian: $\frac{3}{5} - \frac{1}{10} = \frac{6}{10} - \frac{1}{10} = \frac{5}{10}$

The image shows four handwritten math problems and their solutions:

- Problem: Ibu mempunyai kue $\frac{1}{4}$ bagian. Pada siang hari, Samsu makan $\frac{3}{4}$ bagian. Sore, Samsu makan lagi $\frac{3}{4}$ bagian. Berapa marmer yang telah Samsu makan?

Solution: $\frac{1}{4} + \frac{3}{4} = \frac{4}{4} = 1$
- Problem: Tani mempunyai $\frac{3}{5}$ jambu. Siang adik mengambil $\frac{1}{10}$ bagian. Sore adik mengambil lagi $\frac{1}{10}$ bagian. Berapa jambu yang telah dimakan adik?

Solution: $\frac{3}{5} + \frac{1}{10} = \frac{6}{10} + \frac{1}{10} = \frac{7}{10}$
- Problem: Kakak mempunyai $\frac{3}{7}$ apel. Pada siang hari kakak makan adik $\frac{1}{7}$ apel. Berapa apel yang dimiliki kakak?

Solution: $\frac{3}{7} - \frac{1}{7} = \frac{2}{7}$
- Problem: Riko mempunyai $\frac{3}{5}$ kue. Pasiangnya Riko mengambil $\frac{1}{10}$ bagian. Sore Riko mengambil lagi $\frac{1}{10}$ bagian. Berapa kue yang dimiliki Riko?

Solution: $\frac{3}{5} - \frac{1}{10} = \frac{6}{10} - \frac{1}{10} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$

Gambar 6.
Siswa membuat soal cerita sendiri dan menyelesaikannya.

7. Tes Akhir

Tes akhir bertujuan untuk mengukur pemahaman siswa setelah mengikuti serangkaian aktivitas pembelajaran. Tes akhir terdiri dari 4 butir yang berhubungan dengan operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan. Dari hasil tes akhir dapat dilihat bahwa seluruh siswa dapat melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan maupun operasi campuran penjumlahan dan pengurangan pecahan berpenyebut sama. Sedangkan beberapa siswa tampak masih kesulitan dalam melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan dengan penyebut tidak sama (Tabel 3).

Tabel 3.
Hasil Tes Akhir

Kompetensi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Jumlah siswa
6.3 Menjumlahkan pecahan	Menjumlahkan dua pecahan biasa berpenyebut sama	4a	24
	Menjumlahkan dua pecahan biasa yang berpenyebut tidak sama	4c	17
6.4 Mengurangkan pecahan	Mengurangkan dua pecahan biasa yang berpenyebut sama	4b	24
	Mengurangkan dua pecahan biasa yang berpenyebut tidak sama	4d	16
6.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pecahan	Melakukan operasi hitung campuran berpenyebut sama	4e	24
	Melakukan operasi hitung campuran pecahan berpenyebut tidak sama.	4f	15
	Membuat soal cerita sendiri dan menyelesaikannya.	3a 3b	18 16
	Menyelesaikan persoalan sehari-hari yang berkaitan dengan penjumlahan dan pengurangan pecahan	1 2	24 24
	Jumlah Soal	4 Butir	24 Siswa

PENUTUP

Konteks membagi makanan ringan serta konteks menaik dan menurunkan penumpang berpotensi untuk menjadi konteks yang dapat menjembatani kesenjangan antara pengetahuan matematika informal dan matematika formal. Pertama, siswa mengembangkan strategi berhubungan erat dengan konteks. Kemudian, aspek-aspek tertentu dari situasi konteks dapat menjadi lebih umum, dimana karakter model dapat memberikan dukungan untuk pemecahan lain yang terkait masalah. Akhirnya, model memberikan siswa akses ke pengetahuan matematika yang lebih formal. Prinsip PMR mensyaratkan bahwa pembelajaran matematika harus dilalui dengan berbagai tingkat pemahaman mulai dari kemampuan untuk menemukan solusi terkait konteks secara informal berdasarkan cara siswa sendiri sampai pada penemuan solusi dengan konsep matematika formal.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakker, A.2004. *Design Research in Statistics Education: On Symbolizing and Computer Tools*. Desertasi Doktor pada Utrech University : Tidak diterbitkan.
- Boulet, G.1998. Didactical implications of children's difficulties in learning the fraction concept. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 20(4), 19-34.
- Elisabeth Ayunika Permata Sari.2012. Early Fraction Learning of 3rd Grade Students in SD Laboratorium Unesa.
- Fazio, L., & Siegler.2010. *Educational Practicles Series - 22: Teaching Fractions*. Genewa: International Academi of Educations-UNESCO
- Gravemeijer. 2004. *Local Instruction Theories as Means of Support for Teacher in Reform Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute & Department of Educational Research, Utrecht University.
- Gregorius Sebo Bito.(2013). Eksplorasi Pembelajaran Operasi Pecahan Siswa Kelas IV Menurut Teori Gravemeijer di Kabupaten Ngada NTT. Tesis: UNY, Tidak diterbitkan.
- Kairuddin & Darmawijoyo. (2010). The Indonesian's Road Transportations as the Contexts to Support Primary School Students Learning Number Operation. *IndoMS. J.M.E* Vol.1 No. 1, pp. 67-78
- Liu. C., Xin, Z., & Li, X.,. 2012. The Development of Chinese Students' Understanding of the Concept of Fractions from Fifth to Eighth Grade. *Journal of Mathematics Education* Vol.5, No. 1 August 2012, pp. 45-62
- Mullis,et al.1997. *Mathematics achievement in the primary school years: IEA's third mathematics and science study*. Boston: Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College.
- Nalole, M.2008. Pembelajaran Pengurangan Pecahan Melalui Pendekatan Realistik di Kelas V Sekolah Dasar. *Inovasi*, Vol 5, No.3, September 2008.
- Nenden, O. S., et al. (2011). Design Research on Mathematics Education: Investigating The Progress of Indonesian Fifth Grade Students' Learning on Multiplication of Fractions With Natural Numbers. *IndoMS. J.M.E* Vol. 2 No. 2, pp. 147-162.
- Suwarno,P.J., Suparno,P., Rahmanto, B (Eds.).1998. *Pendidikan Sains Yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisius

-
- Van Niekrek, T.1999. Successes and Obstacles in the Development of Grade 6 Learners' Conceptions Of Fractions. *Paper presented at the 5th Annual Congress of the Association for Mathematics Education of South Africa (AMESA), Port Elizabeth, 5-9 July 1999.*
- Wheldon, D.A.2008. *Developing Mathematical Practices in A Social Context: An Instructional Sequence to Support Prospective Elementary Teachers' Learning of Fractions.* Disertasi:University of Central Florida. Tidak diterbitkan.
- Zulkardi. 2002. *Developing A Learning Environment on Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teachers.* Enschede: University of Twente.