

PEMBELAJARAN PENJUMLAHAN BILANGAN DESIMAL KONTEKS PENGUKURAN BERAT BERDASARKAN PENDEKATAN PMRI

Leni Maimuna, Darmawijoyo, Ely Susanti
Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sriwijaya

Abstract

This study aimed to describe the student' learning progress on decimals addition by a set of learning activities based on Indonesian Realistic Mathematics Education. This research method is design research which contains three stages, namely: preliminary, experiment, and retrospective analysis. Hypothetical Learning Trajectory (HLT) has been designed to play an important role in learning design and research instrument. The subject is 30 students of 4th grade. Data were collected through interview, observation, and field notes. The result of the research showed that this instructional design could stimulate students in the introduction of onedigit decimal through the result of weight measurement. Furthermore, at the formal level, students are able to solve the problem of the decimals addition using the correct procedure that is the place value rule.

Keyword: Design research; Hypothetical learning trajectory; Decimals addition

PENDAHULUAN

Salah satu konsep pembelajaran yang penting dalam matematika adalah bilangan desimal. Pada sekolah dasar, bilangan desimal mulai dipelajari di kelas IV dengan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh siswa yaitu menentukan hasil operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan desimal. Selain itu, bilangan desimal juga merupakan topik yang penting karena beberapa aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari misalnya dalam pengukuran, statistik, dan perbankan.

Bilangan desimal adalah bilangan yang memiliki tanda desimal (koma). Bilangan desimal mempunyai dua bagian yaitu bilangan bulat di sebelah kiri desimal sedangkan pecahannya di sebelah kanan desimal (Rasmussen & Rosekran, 1985). Selanjutnya dipertegas oleh pernyataan Musser, Burger, & Peterson (2008) bahwa tanda koma terletak diantara nilai tempat satuan dan nilai tempat persepuluhan. Hal ini menunjukkan bahwa nilai tempat satuan pada bilangan bulat berakhir lalu setelah tanda koma nilai tempat persepuluhan bilangan desimal dimulai.

Namun, siswa hanya mengenal bilangan desimal sebagai bilangan yang abstrak

dan bilangan yang menggunakan koma dalam penulisannya tanpa memahami makna dari koma itu sendiri (Pramudiani, 2011). Selain itu, siswa dalam menjumlahkan bilangan desimal seringkali mengabaikan tanda koma dan siswa menjumlahkan bilangan desimal tersebut seperti halnya penjumlahan bilangan bulat. Beberapa penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa ada beberapa kesalahan dan kekeliruan siswa dalam menjumlahkan bilangan desimal. Ubuz & Yayan (2010) menyatakan bahwa kekeliruan yang paling umum dilakukan siswa ketika menjumlahkan bilangan desimal adalah menambahkan angka terakhir di belakang koma, misalnya ketika menambahkan 0,1 ke 6,98, kemudian siswa memberikan jawaban yang keliru yaitu 6,99 bukan jawaban seharusnya 7,08. Selanjutnya Afriyansyah (2013) menyatakan bahwa kekeliruan ketika siswa menjumlahkan bilangan desimal dengan bilangan bulat misalnya $2,49 + 1$ selanjutnya siswa memberikan jawaban yang keliru yaitu 2,50 bukan jawaban seharusnya 3,49 ataupun $19,72 + 9$ jawaban siswa adalah 109,72 bukan jawaban seharusnya 28,72. Hal ini terjadi dikarenakan kurangnya pemahaman siswa mengenai prosedur penjumlahan bilangan desimal yaitu pemahaman konsep nilai tempat. Moody (2008) juga menyatakan bahwa konsep nilai tempat pada bilangan desimal adalah penting ketika siswa ingin memahami penggunaan bilangan desimal pada operasi penjumlahan.

Menurut van de Walle, Karp & Bay-Williams (2010), dalam mempelajari bilangan desimal dapat menggunakan pengukuran dalam berbagai konteks. Pengukuran terdiri dari panjang, berat, volume dan durasi. Dalam melakukan pengukuran baik panjang, berat, volume dan durasi, hasil yang diperoleh tidak selalu bilangan bulat, kemungkinan besar hasil pengukuran tersebut adalah bilangan desimal.

Dalam pembelajaran tentang penjumlahan bilangan desimal sebagian besar guru memberikan penjelasan tentang algoritma secara langsung sehingga siswa berpikir hanya dalam tingkatan abstrak dan kemungkinan besar siswa melakukan kesalahan lagi (Afriyansyah, 2013). Selain itu permasalahan yang terjadi di sekolah adalah pengajaran dilakukan masih bersifat formal, khususnya untuk pembelajaran matematika hanyalah transfer pengetahuan. Dengan memperhatikan permasalahan tersebut, sehingga perlu adanya perubahan yang inovatif dalam pengajaran dari transfer pengetahuan menuju pembelajaran yang bermakna (Sembiring, Hoogland, & Dolk, 2010). Pembelajaran yang inovatif dan bermakna yaitu melalui pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesai (PMRI).

PMRI merupakan adaptasi dari RME (*Realistic Mathematical Education*) dan telah digunakan sejak 2001 dalam upaya memperbaiki minat siswa, sikap dan hasil belajar (Zulkardi, 2009). PMRI juga merupakan pendekatan pembelajaran yang dimulai dengan menggunakan situasi dan masalah kontekstual yang real bagi siswa. Dalam penyelesaian masalah kontekstual yang diberikan, siswa dibimbing oleh guru sampai penemuan kembali konsep dan rumus matematika. Selanjutnya, Putri (2011) juga menyatakan bahwa PMRI merupakan pendekatan pembelajaran yang menggiring siswa dalam memahami konsep matematika dengan mengkonstruksi sendiri melalui pengetahuan sebelumnya yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dan dengan menemukan sendiri konsep tersebut sehingga diharapkan siswa belajar menjadi lebih bermakna.

Pendekatan PMRI memiliki 5 karakteristik utama yaitu penggunaan konteks, penggunaan model, pemanfaatan kontribusi siswa, terjalannya interaktivitas dan keterkaitan (Zulkardi & Putri, 2010). Selanjutnya menurut Gravemeijer (2009), dalam pembelajaran PMRI terdapat empat level. Pertama, level situasional dimana ini adalah level paling dasar dari pemodelan dimana pengetahuan dan model masih berkembang dalam konteks situasi masalah yang digunakan. Kedua, level referensial dimana siswa membuat model untuk menggambarkan situasi konteks sehingga hasil pemodelan pada level ini disebut sebagai model dari situasi (*model of*) situasi. Ketiga, level general dimana model yang dikembangkan siswa sudah mengarah pada pencarian solusi matematis (*model for*). Keempat, level formal yaitu siswa sudah bekerja dengan menggunakan simbol dan representasi matematis. Tahap formal merupakan tahap perumusan dan penegasan konsep matematika yang dibangun oleh siswa (Wijaya, 2012).

Penelitian ini mendesain pembelajaran untuk materi penjumlahan bilangan desimal melalui situasi kontekstual yaitu pengukuran berat menggunakan pendekatan PMRI di kelas IV. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pembelajaran penjumlahan bilangan desimal dengan konteks pengukuran berat berdasarkan pendekatan PMRI.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017, SD Negeri 111 Palembang, Sumatera Selatan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian desain (*design research*) yang mendesain materi penjumlahan

bilangan desimal dengan konteks pengukuran berat berdasarkan pendekatan PMRI untuk kelas IV.

Tahap awal dalam *design research* adalah *Preliminary Design*. Pada tahap ini dilakukan kajian literatur mengenai materi yang akan diteliti yaitu penjumlahan bilangan desimal, cakupan materi tersebut dalam kurikulum, teori yang akan digunakan pengukuran berat dan pendekatan PMRI. Kemudian peneliti dan guru berdiskusi mengenai kondisi kelas, keperluan penelitian, jadwal, dan pelaksanaan penelitian. Pada tahap ini juga dirancang *Hypotetical Learning Trajectory* (HLT) atau Hipotesis Lintasan Belajar. Hipotesis Lintasan Belajar memiliki tiga komponen yaitu tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan dugaan atau hipotesis proses pembelajaran.

Tahap selanjutnya yaitu *Design Experiment* yang terdiri dari *Preliminary Teaching Experiment* (*Pilot Experiment*) dan *Teaching Experiment*. *Pilot Experiment* (sebagai siklus 1) atau percobaan mengajar pendahuluan untuk mengujicobakan HLT yang telah dirancang pada siswa dalam kelompok kecil (melibatkan 6 orang siswa dari kelas bukan subjek penelitian) yaitu kelas IV-A SD Negeri 111 Palembang, Sumatera Selatan dengan kemampuan siswa yang heterogen, masing-masing 2 orang siswa berkemampuan rendah, sedang, dan tinggi. *Pilot experiment* berguna mengumpulkan data dalam menyesuaikan dan merevisi HLT awal dan untuk digunakan pada tahap *teaching experiment* (sebagai siklus 2). Dalam penelitian percobaan ini, dilakukan diskusi dengan guru model agar HLT yang telah didesain dapat mencapai sasaran sesuai dengan tujuan pembelajaran. Diskusi ini sangat diperlukan agar adanya komunikasi yang baik antara peneliti dan guru model sehingga saran-saran dari guru model dapat didengar dan digunakan untuk membantu peneliti dalam menyesuaikan pendesainan HLT awal. Hal ini dilakukan karena guru lebih tahu kondisi siswa yang akan menjadi subjek penelitian.

Tahap *Teaching Experiment* atau percobaan mengajar merupakan tahap inti dari *design research*, karena tahap ini HLT yang telah didesain dan diperbaiki sebelumnya akan diujicobakan di kelas sebenarnya yang menjadi subjek penelitian. Tahap *teaching experiment* diujicobakan pada tahap *pilot experiment*, namun di kelas yang berbeda yaitu kelas IV-B yang berjumlah 30 siswa. Hasil dari tahap ini akan digunakan untuk menjawab masalah dalam penelitian ini. Guru model bertindak sebagai pengajar dan peneliti sebagai observer yang melakukan pengamatan terhadap aktivitas pembelajaran siswa.

Setelah *teaching experiment*, data yang diperoleh dari aktivitas pembelajaran di

kelas selanjutnya dianalisis. HLT berfungsi sebagai acuan utama untuk menentukan hal-hal apa saja yang menjadi fokus dalam melakukan analisis. Pada tahap ini, HLT dibandingkan dengan pembelajaran siswa yang sebenarnya. Hal yang dianalisis tidak hanya hal-hal yang mendukung HLT, melainkan juga contoh yang kontradiksi dengan konjektur yang didesain. Hasil dari *retrospective analysis* digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian, membuat kesimpulan maupun memberikan rekomendasi bagaimana HLT dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Teknik pengumpulan data berupa rekaman video, observasi, wawancara, dokumentasi dan catatan lapangan. Data tersebut dianalisis secara retrospektif dan dibandingkan dengan HLT awal. Analisis data didiskusikan dengan guru model untuk meningkatkan reliabilitas dan validitas pada penelitian yang berupa observasi, wawancara dan dokumentasi yang dilakukan secara kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk pembelajaran penjumlahan bilangan desimal dengan konteks pengukuran berat, peneliti telah mendesain HLT pembelajaran untuk tiga pertemuan yang terdiri dari tiga aktivitas. Pertemuan pertama untuk pembelajaran pengukuran berat dalam kehidupan sehari-hari, pertemuan kedua untuk pembelajaran penggunaan garis bilangan untuk menandai hasil pengukuran dan menggambarkan proses penjumlahan bilangan desimal, dan pertemuan ketiga untuk pembelajaran masalah yang berhubungan.

Pada pertemuan pertama, aktivitas siswa yang diterapkan, yaitu siswa mengenal konteks pengukuran berat yang ada dalam kehidupan sehari-hari kemudian melakukan pengukuran berat tas sekolah mereka. Pada awal pembelajaran guru memperlihatkan gambar tas penumpang di bandara yang sedang ditimbang dan beberapa hasil pengukuran berat dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini bertujuan sebagai *starting point* yang menyatakan bahwa hasil yang diperoleh dalam pengukuran berat tidak selalu bilangan bulat. Guru memberikan beberapa pertanyaan untuk mengetahui pengetahuan mereka tentang gambar yang diberikan, seperti: “Gambar apa ini?”, “Dimana biasanya kalian melihat gambar tersebut secara langsung?”, “Untuk apa tas ditimbang?”, dan seterusnya. Siswa bersemangat dan antusias memperhatikan gambar dan menjawab pertanyaan yang guru berikan. Adapun ilustrasi pembelajaran ini dijelaskan pada percakapan 1 dan Gambar 1 berikut.

Percakapan 1. Pengenalan Konteks Pengukuran Berat dalam Kehidupan Sehari - hari

- Guru : Anak-anak coba perhatikan gambar yang ada pada LAS 1?
Gambar apa bagian (a)?
- Siswa : Gambar timbangan.
- Guru : Ayo siapa yang pernah melihat timbangan seperti pada gambar?
- Siswa : Saya bu, waktu kami berangkat naik pesawat, itu timbangan ada di bandara.
- Guru : Ok, siapa lagi yang pernah melihat timbangan tersebut secara langsung? (beberapa siswa menjawab) saya pernah bu, melihatnya itu untuk menimbang tas penumpang.
- Siswa : (siswa lain menjawab), di warung juga ada timbangan Bu.
- Guru : Ya, benar. Kalau gambar (b), bagaimana?
- Siswa : Oooh, itu gambar tas.
- Siswa : Gambar tas penumpang, ku pernah melihatnya.
- Guru : Iya gambar tas penumpang yang sedang ditimbang. Untuk apa tas ditimbang?
- Siswa : Untuk mengetahui beratnya Bu.
- Guru : Coba perhatikan berat tas tersebut?
- Siswa : 6 lebih Bu.
- Guru : Bagaimana yang lain?
- Siswa : Oh ya Bu, ada lebihnya.
- Guru : Sekarang, bagaimana dengan gambar yang (c), (d) dan (e)? Dimanakah biasanya kalian melihatnya?
- Siswa : (sebagian besar siswa menjawab) Di warung Bu.
- Guru : Coba perhatikan beratnya!
- Siswa 1 : Kalau yang (c) 1kg lebih.
- Siswa 2 : Nah yang (d) itu 2 kg lebih bu.
- Guru : Bagaimana berat pada gambar (e).
- Siswa 3 : Itu 1 kg kurang Bu.
- Siswa 4 : Iya Bu, kurang dari 1 kg.
- Guru : Iya, kalau kita mengukur berat sesuatu, kadangkala beratnya tidak selalu bilangan bulat, kemungkinan ada lebihnya. Nah sekarang kita akan mempelajari bagaimana menyatakan berat yang ada lebihnya tersebut. Baiklah Bu.
- Siswa - siswi :

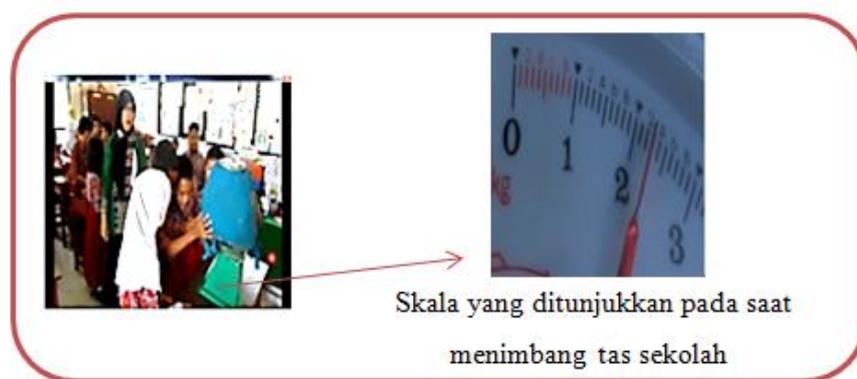


Gambar 1. Konteks pengukuran berat.

Berdasarkan transkrip percakapan di atas, guru memperkenalkan kepada siswa

tentang konteks pengukuran berat yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Ini merupakan tahap informal dalam PMRI. Konteks gambar yang diberikan bertujuan untuk menghubungkan situasi kontekstual yaitu aktivitas pengukuran berat tas sekolah siswa.

Kemudian guru mengarahkan siswa untuk duduk berkelompok. Kelompok dibagi guru secara heterogen yang terdiri dari 4 orang. Aktivitas selanjutnya yaitu siswa mempersiapkan tas sekolah mereka untuk ditimbang. Melalui aktivitas menimbang tas sekolah, siswa menyadari bahwa hasil pengukuran berat tidak selalu bilangan bulat, sehingga siswa bersemangat untuk mengetahui bagaimana cara menyatakan hasil pengukuran berat tersebut jika ada lebihnya.



Gambar 2. Siswa menimbang tas sekolah

Setelah menimbang tas sekolah, siswa berdiskusi dalam kelompoknya untuk menjawab pertanyaan pada Lembar Aktivitas Siswa (LAS). Guru dan observer berkeliling untuk menggali strategi siswa dan mengarahkan siswa yang mengalami kesulitan.

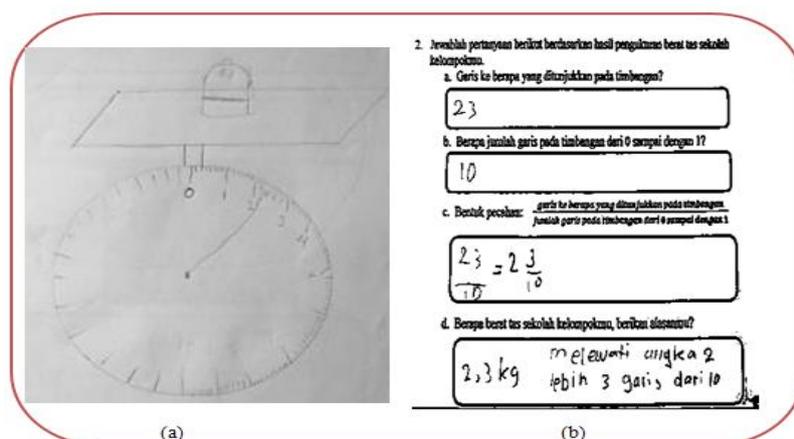
Selanjutnya, dalam memberikan pemahaman terhadap hubungan antara pecahan dan desimal, siswa diminta menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan pada Lembar Aktivitas Siswa (LAS). Setelah siswa menyelesaikan LAS, dilakukan wawancara kepada 3 orang siswa. Adapun hasil wawancara dan pekerjaan siswa masing-masing disajikan pada percakapan 2 dan Gambar 3 berikut.

Percakapan 2. Pemahaman siswa terhadap konsep hubungan pecahan dan desimal

- Peneliti* : Coba jelaskan dari gambar yang kalian buat. Pada saat menimbang tas sekolah tadi, garis ke berapa yang ditunjukkan pada timbangan?
- Siswa 1* : Ini gambarnya bu, menunjukkan garis ke 23.
- Peneliti* : Yakin garis ke 23?
- Siswa 1* : Ya, bu. Dari 0 ke 1 ada 10 garis, ke 2 berarti 20. Nah lebih 3 garis jadi jumlahnya 23 garis.
- Peneliti* : Jadi bentuk pecahannya bagaimana?

- Siswa 2 : $\frac{23}{10}$
- Peneliti : Kenapa $\frac{23}{10}$?
- Siswa 2 : Karena pada timbangan menunjukkan garis ke 23 dan jumlah garis dari 0 sampai 1, 1 sampai 2, dan seterusnya ada 10 garis sehingga bentuk pecahannya $\frac{23}{10}$ jadi sama dengan $2\frac{3}{10}$
- Peneliti : Kalau dari gambar coba tunjukkan kenapa bisa $\frac{23}{10} = 2\frac{3}{10}$
- Siswa 3 : 2 lebih 3 garis, berarti 2 kg lebih, ohh ya lebihnya ini pakai tanda (sambil berpikir)
- Peneliti : Ayo kalau lebih menggunakan tanda apa?
- Siswa 1 : Koma (kelihatan bingung)
- Peneliti : Ayo tanda apa, koma atau titik?
- Siswa 4 : Tanda koma, itu desimal kan bu?
- Peneliti : Ya, tepat sekali. Jadi berapa berat tas sekolah kelompokmu?
- Siswa 2 : 2,3 kg.
- Peneliti : Ok, jawaban yang tepat. Untuk menyatakan lebihnya tersebut kita menggunakan tanda koma yang menunjukkan desimal.

Berikut ini adalah strategi salah satu kelompok berdasarkan transkrip percakapan di atas.



Gambar 3. Hasil diskusi kelompok dalam membuat *model of* dan menyatakan hubungan pecahan dan decimal

Berdasarkan transkrip percakapan dan jawaban siswa di atas, digali strategi siswa dalam menjawab pertanyaan pada LAS 1, yaitu dari gambar yang siswa buat yang merupakan *model of* (model yang dibuat oleh siswa sendiri) kemudian menyatakan hasil pengukuran berat tas sekolah mereka dalam bentuk pecahan dan desimal. *Ommar* menyadari kalau berat tas kelompok mereka 2 kg lebih, tetapi masih ragu dan bingung bagaimana cara menyatakannya, melalui bimbingan dari peneliti barulah *Nadia* dan *Krisna* berpikir untuk menggunakan tanda koma dalam menyatakan hasil pengukuran

berat yang menunjukkan lebih tersebut.

Pembelajaran yang menggunakan pendekatan PMRI, aktivitas yang didesain berdasarkan karakteristiknya (penggunaan konteks) yaitu situasi kontekstual pengukuran berat tas sekolah siswa, penggunaan model yang siswa buat sendiri (gambar 3(a) hasil pengukuran berat), strategi dan kontribusi siswa (terlihat pada transkrip percakapan antara peneliti dengan siswa pada saat siswa menjawab pertanyaan pada gambar 3(b), yaitu tentang keterkaitan. Dalam hal ini, materi desimal sangat berkaitan erat dengan pecahan. Untuk karakteristik terakhir adalah interaktivitas. Interaktivitas antara siswa dan siswa maupun siswa dan guru dalam melaksanakan diskusi kelompok dan diskusi kelas. Dalam pembelajaran 1 ini, karakteristik yang belum muncul adalah interaktivitas antara siswa dan siswa, hal ini dikarenakan siswa belum terbiasa berdiskusi dan mengemukakan pendapat mereka dalam kelompok.

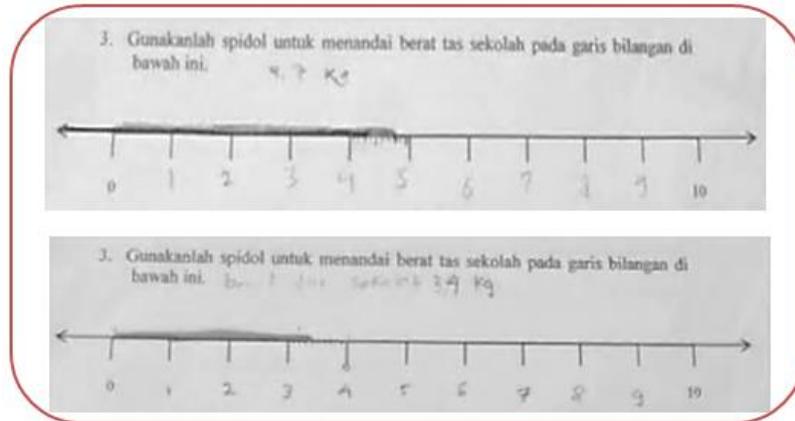
Pada pelajaran pertama ini, guru lebih banyak menjelaskan daripada mengarahkan dan membimbing siswa, hal ini terjadi dikarenakan guru belum terbiasa menggunakan pendekatan PMRI. Siswanya pun, belum terbiasa bekerja sama dalam kelompok. Namun pada saat peneliti menggali strategi siswa dalam kelompok tersebut, barulah siswa aktif dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan peneliti. Pertanyaan yang diberikan peneliti bertujuan untuk mengeksplorasi pengetahuan yang siswa miliki. Secara keseluruhan dalam pelajaran pertama ini, tingkat pemahaman siswa mulai berkembang dari menggambarkan model yang siswa buat sendiri (*model of*) hingga mengubah bentuk pecahan ke desimal melalui hasil pengukuran berat tas sekolah siswa.

Pelajaran 2: Penggunaan Garis Bilangan untuk Menandai Hasil Pengukuran dan Menggambarkan Proses Penjumlahan Bilangan Desimal

Pada pertemuan kedua, aktivitas siswa yang diterapkan yaitu menandai hasil pengukuran berat ke garis bilangan dan menggambarkan proses penjumlahan bilangan desimal melalui pengukuran berat tas sekolah dan kotak pensil serta pengukuran berat tas sekolah dan kotak pensil ke garis bilangan.

Sebelum memulai aktivitas 2, guru memberikan pertanyaan apersepsi mengenai hasil pengukuran berat tas sekolah di setiap kelompok pada pertemuan sebelumnya. Ini bertujuan untuk mengingatkan kembali tentang hubungan pecahan dan desimal. Selanjutnya, guru menanyakan kepada siswa tentang garis bilangan. Beberapa siswa maju ke depan kelas untuk menggambarkan garis bilangan.

Aktivitas selanjutnya, yaitu siswa diminta untuk menandai hasil pengukuran berat tas sekolah mereka pada pertemuan sebelumnya ke garis bilangan. Berikut ini jawaban siswa disajikan pada Gambar 4.



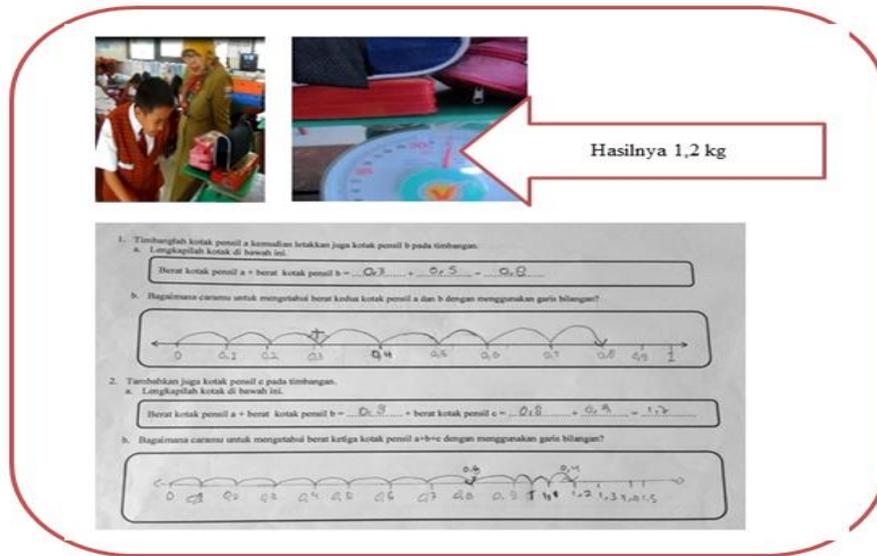
Gambar 4. Jawaban siswa, menandai hasil pengukuran ke garis bilangan

Berdasarkan Gambar 4, siswa menandai berat tas sekolah mereka yang beratnya 4,7 kg dan 3,4 kg ke garis bilangan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu menggunakan garis bilangan dalam menandai hasil pengukuran berat.

Untuk menghindari kesalahan siswa dalam menjumlahkan bilangan desimal, seperti yang terjadi pada penelitian sebelumnya, yaitu Ubuz & Yayan (2010) dan Afriyansyah (2013), maka dirancang pengukuran berat tiga kotak pensil dengan berat yang berbeda yaitu kotak pensil a = 0,3 kg, kotak pensil b = 0,5 kg, dan kotak pensil c = 0,4 kg. Setelah menimbang satu persatu kotak pensil tersebut, siswa menimbang kotak pensil a + kotak pensil b, hasilnya $0,3 + 0,5 = 0,8$. Selanjutnya ditambah lagi kotak pensil c sehingga hasilnya 1,2. Hal ini dirancang untuk menghindari kekeliruan siswa yang terjadi pada penelitian sebelumnya dan kesalahan siswa pada saat menjawab soal *pretest*. Siswa sering kali melakukan kekeliruan dalam menjumlahkan bilangan desimal, misalnya $0,8 + 0,4$ siswa memberikan jawaban yang keliru yaitu 0,12 bukan jawaban seharusnya 1,2.

Setelah siswa melakukan aktivitas penjumlahan bilangan desimal melalui pengukuran berat 3 kotak pensil, selanjutnya siswa menggambarkan proses penjumlahan bilangan desimal yang kurang dari 1 sehingga menghasilkan bilangan desimal yang lebih dari 1 dengan menggunakan garis bilangan. Berikut ini adalah aktivitas dan jawaban siswa yang menunjukkan pemahamannya dalam menggunakan garis bilangan untuk menyatakan proses penjumlahan bilangan desimal tersebut. Garis bilangan digunakan siswa sebagai *model for* untuk menuju ke tingkat formal yaitu penggunaan prosedur atau

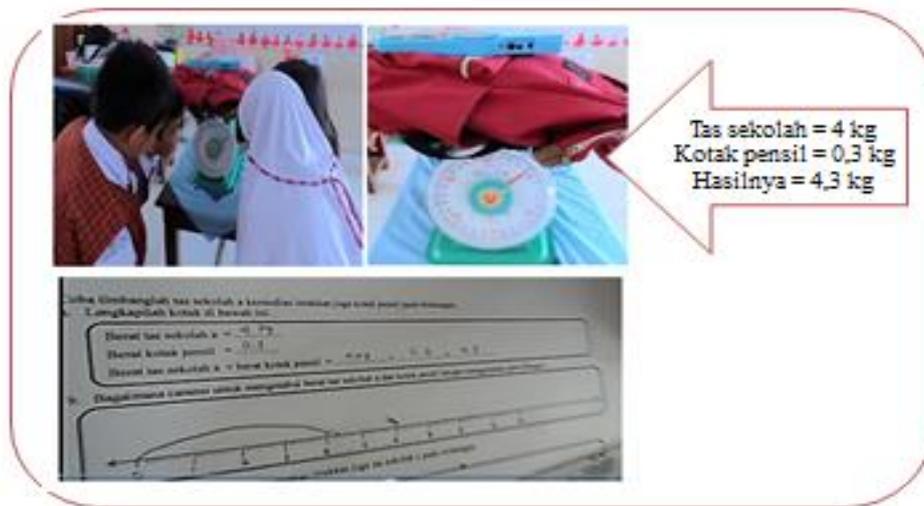
aturan nilai tempat dalam menjumlahkan bilangan desimal.



Gambar 5. Aktivitas dan jawaban siswa pada Pelajaran 2

Jawaban siswa pada aktivitas 2 ini sesuai dengan konjektur pemikiran peneliti yaitu siswa mampu menggunakan garis bilangan dalam menyatakan proses penjumlahan bilangan desimal namun siswa tidak membagi skala pada garis bilangan dengan jarak yang sama. Sehingga guru memberikan penjelasan kepada siswa bagaimana caranya membagi garis bilangan dengan jarak yang sama.

Aktivitas siswa dilanjutkan dengan menimbang tas sekolah yang beratnya 4 kg dan kotak pensil yang beratnya 0,3 kg sehingga menghasilkan 4,3 kg. Siswa melihat langsung hasil penjumlahan bilangan desimal tersebut melalui pengukuran berat sehingga menghindari kekeliruan siswa dalam memberikan jawaban 0,7 dan 7 kg. Seperti halnya yang terjadi pada saat *pretest* dan penelitian Irwin (2001). Berikut ini adalah aktivitas dan hasil jawaban siswa.



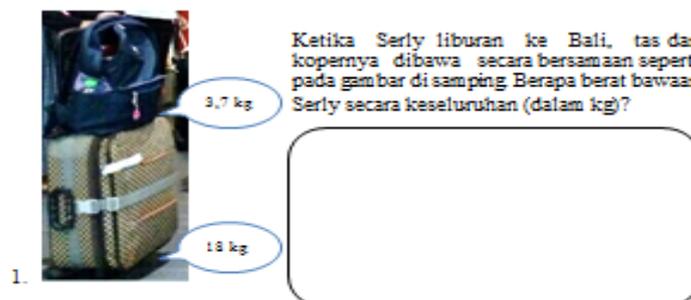
Gambar 6. Aktivitas dan jawaban siswa pada pengukuran tas sekolah dan kotak pensil

Berdasarkan jawaban siswa pada Gambar 6, menunjukkan bahwa siswa mampu menggunakan garis bilangan dalam menggambarkan proses penjumlahan bilangan desimal dan siswa mampu membagi skala pada garis bilangan tersebut dengan jarak yang sama. Berdasarkan analisis retrospektif bersama guru model menunjukkan bahwa setelah dilaksanakannya pelajaran 2, tingkat pemahaman siswa mulai meningkat yaitu melalui proses pengukuran berat. Selanjutnya siswa menyatakan proses penjumlahan bilangan desimal tersebut dengan menggunakan garis bilangan.

Pelajaran 3: Masalah yang berhubungan dengan Penjumlahan Bilangan Desimal

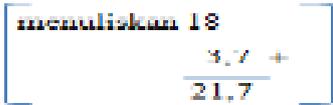
Pada pertemuan ketiga, aktivitas yang diterapkan yaitu penyelesaian masalah yang berhubungan dengan penjumlahan bilangan desimal menggunakan prosedur yang benar yaitu aturan nilai tempat.

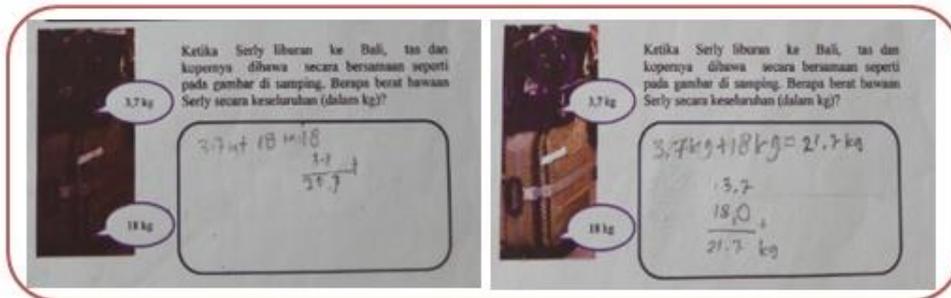
Siswa masih duduk berkelompok seperti pada pertemuan sebelumnya. Guru memberikan permasalahan yang berhubungan dengan penjumlahan bilangan desimal. Berikut ini adalah salah satu permasalahan yang diberikan. Ilustrasi strategi dan jawaban siswa disajikan pada percakapan 3 dan Gambar 8.



Gambar 7. Permasalahan pada Pertemuan 3

Percakapan 3. Penyelesaian Masalah Penjumlahan Bilangan Bulat dan Bilangan Desimal.

- Guru : Kenapa nak jawabannya 18 diganti 18,0?
 Siswa 1 : ini sama bu, kalau 1,0 kan = 1 jadi kalau 18,0 = 18.
 Guru : jadi hasilnya?
 Siswa 1 : 21,7
 Guru : Kalau kelompok 7 bagaimana jawabannya?
 Siswa 2 : Kelompok kami langsung dijumlahkan yang bilangan bulatnya bu, $18 + 3 = 21$ lalu ditambah 0,7 ini.
 Guru : Dijumlahkan dengan bersusun ke bawah, bagaimana caranya?
 Siswa 2 : 
 Guru : Coba jelaskan caranya.
 Siswa 3 : ,7 langsung diturunkan lalu $3+8 = 11$ dan ditulis 1 terakhir $1+1 = 2$. Sehingga hasilnya 21,7.
 Guru : Boleh tidak 7 dijumlahkan dengan 8?
 Siswa 4 : Tidak boleh bu, 3 harus dijumlahkan dengan 8 karena satuan.
 Guru : Maksudnya?
 Siswa 4 : Nilai tempatnya satuan bu?
 Guru : Ok.



Gambar 8. Jawaban siswa dalam penyelesaian permasalahan penjumlahan bilangan bulat dengan bilangan desimal.

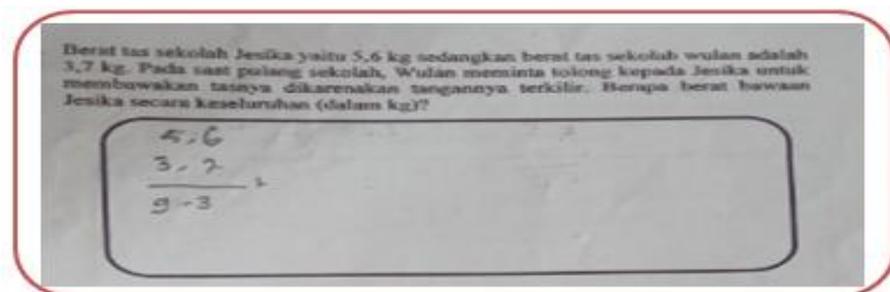
Berdasarkan transkrip percakapan dan jawaban siswa di atas menunjukkan bahwa ada beberapa alternatif dalam menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan penjumlahan bilangan bulat dan bilangan desimal. Ada yang langsung dijumlahkan bilangan bulatnya terlebih dahulu, ada juga yang membuat bilangan bulat dengan menambahkan koma nol sehingga posisi koma desimalnya sama. Dalam penggalan strategi kepada siswa, guru selalu bertanya dengan tujuan mengarahkan siswa agar menemukan konsep penjumlahan pada bilangan desimal. Sehingga pada akhir percakapan “Guru bertanya: boleh tidak 7 dijumlahkan dengan 8, selanjutnya Alivia berkata: tidak boleh bu, 3 harus dijumlahkan dengan 8 karena satuan”. Hal ini

menunjukkan bahwa siswa mulai menggunakan aturan nilai tempat dalam penyelesaian permasalahan yang berhubungan dengan penjumlahan bilangan bulat dan bilangan desimal. Inilah yang menjadi ciri utama pembelajaran yang menggunakan pendekatan PMRI yaitu guru menggiring siswa dalam penemuan konsep matematika.

Permasalahan yang lain pada pertemuan 3 adalah sebagai berikut: Berat tas sekolah Jesika yaitu 5,6 kg sedangkan berat tas sekolah Wulan adalah 3,7 kg. Pada saat pulang sekolah, Wulan meminta tolong kepada Jesika untuk membawakan tasnya dikarenakan tangannya terkilir. Berapa berat bawaan Jesika secara keseluruhan (dalam kg)? Guru dan observer menggali strategi yang siswa gunakan pada saat menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Ilustrasi strategi dan jawaban siswa dapat dilihat pada Percakapan 4 dan Gambar 9.

Percakapan 4. Penyelesaian Permasalahan Penjumlahan Bilangan Desimal

- Guru : Berapa nak jawabannya?
Siswa : 9,3 bu
Guru : Bukan 8,13?
Siswa : Salah bu, yang benarnya 9,3
Guru : Yakin dengan jawabannya?
Siswa : Yakin bu, $6 + 7 = 13$ ditulis 3 lalu $5 + 3 + 1 = 9$ jadi 9,3.
Guru : Jadi kesimpulannya apa?
Siswa : Harus sejajar komanya.



Gambar 9. Jawaban siswa menjumlahkan bilangan desimal

Berdasarkan percakapan 4 dan jawaban siswa pada Gambar 9, dalam menjumlahkan bilangan desimal satu angka di belakang koma siswa mampu menyelesaikannya dan membuat kesimpulan bahwa “kalau menjumlahkan bilangan desimal tanda koma harus sejajar”. Guru selalu menggali strategi yang siswa gunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Hal ini bertujuan agar siswa benar – benar yakin dengan jawabannya dan siswa mampu menemukan suatu konsep melalui aktivitas yang telah didesain.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan desain pembelajaran tentang materi penjumlahan bilangan desimal dengan konteks pengukuran berat berdasarkan pendekatan PMRI di kelas IV yang dilaksanakan untuk 3 kali pertemuan. Berdasarkan tujuan penelitian yaitu mendeskripsikan pembelajaran penjumlahan bilangan desimal dengan konteks pengukuran berat berdasarkan pendekatan PMRI.

Pada pembelajaran 1, siswa melakukan aktivitas pengukuran berat tas sekolah dilanjutkan dengan menggambarkan hasil pengukuran tersebut menggunakan model yang siswa buat sendiri. Melalui aktivitas pengukuran berat, siswa mampu mengenal hubungan pecahan dan desimal.

Pada pembelajaran 2, siswa menandai hasil pengukuran berat pada pertemuan sebelumnya pada garis bilangan. Siswa melakukan pengukuran berat kotak pensil dan tas sekolah siswa, proses penjumlahan bilangan desimal melalui pengukuran berat tersebut di gambarkan menggunakan garis bilangan. Penggunaan garis bilangan sebagai *model for* dapat membantu siswa dalam memahami penjumlahan bilangan desimal menuju ke level lebih formal.

Pada pembelajaran 3, siswa menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan penjumlahan bilangan desimal. Pada tahap ini siswa sudah menggunakan prosedur penjumlahan bilangan desimal yaitu penggunaan aturan nilai tempat.

Rangkaian aktivitas yang didesain berdasarkan karakteristik PMRI (Zulkardi & Putri, 2010) yaitu penggunaan konteks, penggunaan model, adanya kontribusi siswa, terjalannya interaktivitas dan keterkaitan. Situasi kontekstual yang dirancang peneliti adalah pengukuran berat tas sekolah siswa, kemudian siswa menggambarkan hasil pengukuran berat menggunakan model yang siswa buat sendiri dan menandai hasil pengukuran berat tersebut ke garis bilangan. Pada saat terjadi diskusi kelompok dan diskusi kelas, siswa memberikan kontribusi dalam menyelesaikan pertanyaan yang ada pada LAS. Interaktivitas antara guru dan siswa maupun siswa dan siswa terjadi pada saat diskusi kelompok dan diskusi kelas. Guru selalu menggali strategi yang digunakan siswa dalam penyelesaian masalah yang diberikan. Karakteristik yang terakhir adalah keterkaitan, desimal sangat erat kaitannya dengan pecahan. Untuk operasi penjumlahan bilangan desimal sama halnya dengan operasi penjumlahan bilangan bulat, dimana konsep nilai tempat memegang peranan yang penting. Hal ini sesuai dengan apa yang

telah diungkapkan oleh Musser, Burger, & Peterson (2008) dan Moody (2008). Namun pada penelitian ini menemukan suatu teori yang baru, yaitu dengan menggunakan pengukuran berat sesuatu yang ada disekitar siswa dapat membantu mereka dalam pengenalan bilangan desimal dan menjumlahkan bilangan desimal.

Desain pembelajaran pada penelitian ini hanya untuk penjumlahan bilangan desimal sehingga peneliti merekomendasikan untuk penelitian lebih lanjut yaitu pengurangan, perkalian, dan pembagian bilangan desimal dengan menggunakan pendekatan PMRI.

DAFTAR RUJUKAN

- Afriyansyah, E.A. (2013). Design research : Konsep nilai tempat pada operasi penjumlahan bilangan desimal di kelas V sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 13-23. Universitas Sriwijaya.
- Gravemeijer, K & van Eerde, D. (2009). Design research as means as for building a knowledge base for teacher and teaching in mathematics education. *The Elementary School Journal*, 109(5), 510-524.
- Irwin, K. C. (2001). Using everyday knowledge of decimals to enhance understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32 (4), 399-420. University of Auckland, New Zealand
- Moody, B. (2008). *Connecting the points: An investigation into student learning about decimal numbers*. Hamilton, Waikato: University of Waikato, Hamilton, New Zealand.
- Musser, G. L., Burger, W. F., & Peterson, B. E. (2008). *Mathematics for elementary teachers: A contemporary approach*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Pramudiani, P. (2011). *Students' learning of comparing the magnitude of one-digit and two-digit decimals using number line*. A Design Research on Decimals at Grade 5 in Indonesian Primary School, Sriwijaya University-Utrecht University.
- Putri, R. I. I. (2011). Professional development of mathematics primary school teacher in indonesia using lesson study and realistic mathematics education approach. Lymasol, Cyprus: *Proceeding of International Congress for school Effectiveness and Improvement (ICSEI)*.
- Rasmussen, S., & Rosekrans, S. (1985). *Key to decimals: Decimal concepts*. USA: Key Curriculum Press.
- Sembiring, R. K., Hoogland, K., & Dolk, M. (2010). *A decade of PMRI in Indonesia*. Bandung, Utrecht: Ten Brink, Meppel.
- Ubuz, B., & Yayan, B. (2010). Primary teachers' subject matter knowledge: Decimals. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(6), 787-804.

- van de Walle, J., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and middle school mathematics teaching developmentally 7th eds*. Pearson: Allyn & Bacon.
- Wijaya, A. (2012). *Pendidikan matematika realistik suatu alternatif pendekatan pembelajaran matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zulkardi. (2009). The “P” in PMRI: Progress and problems. *ICMA Mathematic Education* (773-780). Yogyakarta: IndoMS.
- Zulkardi, & Putri, R.I.I (2010). Pengembangan blog support untuk membantu siswa dan guru matematika Indonesia belajar pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI). *Jurnal Inovasi Perekayasa Pendidikan (JIPP)*, 2(1), 1-24.