

Pembelajaran Pecahan Senilai dengan Bermain Lego

Feli Ramury¹, Yusuf Hartono², Ratu Ilma Indra Putri³

^{1,2,3}Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Sriwijaya, Palembang
Email: punja_ramury@yahoo.com

Abstract. *This research aimed to produce learning trajectory in learning algorithm to find equivalent fractions using Lego in fourth grade. This study was associated with thematic integrative learning curriculum 2013 based PMRI. The method used was design research of type validation study that aimed to prove the theories of learning. Design research that consists of three stages; preliminary design, teaching experiments, and retrospective analysis were chosen to achieve the research objectives by designed Hypothetical Learning Trajectory (HLT). The research was conducted on 21 students of class IV SDN 16 Lembak. This study aimed to investigate how Lego can help students to learning equivalent fraction. Students learning activities that were conducted including: 1) determine the fractions using lego, 2) determine the equivalent fraction of fractions formed from Lego, and 3) connect the concept of equivalent fraction to the standard algorithm to find equivalent fractions. The results of this study indicate that a series of activities can help students in learning equivalent fraction.*

Keywords: *equivalent fraction, Lego, PMRI approach, design research*

Pendahuluan

Pecahan merupakan salah satu cabang dalam bidang ilmu matematika yang mempelajari tentang bilangan. Pecahan merupakan salah satu konsep kompleks tetapi sangat dibutuhkan dalam pembelajaran siswa di Sekolah Dasar (SD) (Mamede, Ema, 2010; Streefland, 1991). Konsep dasar pecahan yang harus dikuasai siswa yaitu memahami pecahan senilai (Wastenskow, 2012; Battista, 2012; van de Walle, Karp, & Bay-Williams, 2013). Menurut (Petit, Laird, & Marsden, 2010) pemahaman pecahan senilai sangat penting untuk membangun kemampuan siswa dalam menjumlahkan dan mengurangi pecahan, membandingkan, dan mengurutkan pecahan.

Pembelajaran pecahan senilai akan lebih baik menggunakan model atau manipulatif (Petit, Laird, & Marsden, 2010). Hal ini sejalan dengan van de Walle (2008:51) yang menyatakan pendekatan untuk membantu siswa memahami pecahan senilai adalah menuntut mereka menggunakan model untuk menemukan pecahan-pecahan yang berbeda. Model yang baik untuk pembelajaran ini yaitu model luas. Model luas di sini menekankan pecahan sebagai *part-whole* yang akan membantu siswa fokus dalam mempelajari pecahan senilai (Gould, 2011). Ketika siswa dapat menemukan pecahan-pecahan yang berbeda, maka siswa ditantang untuk mengamati pecahan-pecahan yang terbentuk menggunakan model dan manipulatif untuk menemukan algoritma standar dalam menentukan pecahan senilai. Oleh karena itu, untuk

membantu siswa menemukan algoritma pecahan senilai didesain pembelajaran yang lebih bermakna dengan menggunakan model dan manipulatif. Salah satu manipulatif yang dapat digunakan adalah lego, yang tidak hanya dapat membentuk/mengkonstruksi benda-benda lain tetapi lego juga bisa mengajarkan konsep-konsep matematika (Gould, 2011).

Salah satu karakteristik anak sekolah dasar yaitu senang bermain. Bermain menyediakan kesempatan berharga untuk siswa dalam melakukan kegiatan dan mengeksplorasi pembelajaran matematika (Ginsburg, Lee, & Boyd, 2008). Pada penelitian ini, bermain lego berperan sebagai konteks dalam pembelajaran pecahan senilai menggunakan metode penelitian *design research*, yang mengembangkan serangkaian aktivitas menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Dalam hal ini, fokus pada konteks atau situasi “*real*” yang pernah dialami oleh siswa yang merupakan jembatan untuk menghubungkan siswa dari tahap *real* ke arah formal matematika. Pendekatan PMRI telah berlangsung sejak 2001 (Zulkardi, 2009) dan telah banyak digunakan dalam upaya memperbaiki minat siswa, sikap dan hasil belajar. Fungsi konteks dalam RME (*Realistic Mathematical Education*) yang juga dikenal dengan PMRI, dimana konteks sebagai titik awal bagi siswa dalam mengembangkan pengertian matematika dan sekaligus menggunakan konteks tersebut sebagai sumber aplikasi matematika (Zulkardi dan Putri, 2006). Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lintasan belajar dalam membantu siswa menemukan algoritma pecahan senilai menggunakan lego di kelas IV SD.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian desain (*design research*) yang mendesain materi pecahan senilai dengan pendekatan PMRI untuk kelas IV SD menggunakan lego sebagai awal pembelajaran. Metode *design research* yang digunakan adalah *type validation studies* yang bertujuan untuk membuktikan teori-teori pembelajaran (Nieveen, McKenney, & van den Akker, 2006, p. 152). Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yang dilakukan secara berulang-ulang sampai ditemukannya teori baru yang merupakan hasil revisi dari teori pembelajaran yang dicobakan. Selain itu, dapat berubah dan berkembang selama proses pembelajaran yang menunjukkan bahwa terdapat siklus atau proses yang berulang dari eksperimen pemikiran (*thought experiment*) menuju eksperimen pembelajaran (*intruction experiment*).

Gravemeijer dan Cobb (2006:19-43) menyatakan bahwa ada tiga tahap dalam pelaksanaan *design research*. Tahap pertama yaitu *preparing for the experiment/preliminary design* (Persiapan untuk penelitian/desain pendahuluan). Pada tahap ini dilakukan kajian literatur mengenai materi pembelajaran yaitu pecahan senilai, pendekatan PMRI, kurikulum 2013, dan *design research* sebagai dasar perumusan dugaan strategi awal siswa dalam

pembelajaran pecahan senilai. Selanjutnya, akan didesain *hypothetical learning trajectory* (HLT) berupa serangkaian aktivitas pembelajaran pecahan senilai menggunakan pendekatan PMRI yang memuat tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan dugaan pemikiran siswa (Simon, 1995). Dugaan tersebut dijadikan pedoman untuk mengantisipasi pikiran dan strategi siswa yang muncul dan dapat berkembang pada aktivitas pembelajaran. Dugaan ini bersifat dinamis sehingga dapat disesuaikan dengan reaksi siswa dalam belajar dan direvisi selama *teaching experiment*.

Tahap kedua, *the design experiment* (desain percobaan) yang terdiri dari *preliminary teaching experiment* (*pilot experiment*) dan *teaching experiment*. *Pilot experiment* dilakukan untuk mengujicobakan HLT yang telah dirancang pada siswa dalam kelompok kecil untuk mengumpulkan data dalam menyesuaikan dan merevisi HLT awal yang digunakan pada tahap *teaching experiment* nantinya. Siswa yang dilibatkan dalam *pilot experiment* sebanyak 6 siswa dimana peneliti akan berperan sebagai guru. Pada *teaching experiment*, HLT yang telah diujicobakan pada tahap *pilot experiment* dan telah direvisi kemudian diujicobakan kembali pada kelas yang merupakan subjek penelitian. Guru matematika bertindak sebagai guru model (pengajar) dan peneliti melakukan observasi terhadap aktivitas pembelajaran dan komunikasi matematika siswa. Artikel ini difokuskan pada tahap *teaching experiment*.

Tahap ketiga, *retrospective analysis*. Data yang diperoleh dari tahap *teaching experiment* dianalisis dan hasil analisis ini digunakan untuk merencanakan kegiatan dan mengembangkan rancangan kegiatan pada pembelajaran berikutnya. Tujuan dari *retrospective analysis* secara umum adalah untuk mengembangkan *Local Instructional Theory* (LIT). Pada tahap ini, HLT dibandingkan dengan pembelajaran siswa yang sebenarnya, hasilnya digunakan untuk menjawab rumusan masalah. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada saat penelitian seperti rekaman video, observasi, wawancara, dokumentasi, dan catatan lapangan yang dikumpulkan dan dianalisis untuk memperbaiki HLT yang telah didesain. Data yang diperoleh dianalisis secara retrospektif bersama HLT yang menjadi acuannya. Untuk analisis data didiskusikan dengan pembimbing dan guru model untuk meningkatkan reliabilitas dan validitas pada penelitian ini yang berupa observasi, wawancara, dan dokumentasi yang dilakukan secara kualitatif.

Hasil dan Pembahasan

Pembelajaran ini didesain untuk menghasilkan lintasan belajar yang membantu siswa menemukan algoritma pecahan senilai dengan bermain lego sebagai konteks melalui aktivitas yang didesain. Artikel ini lebih fokus pada *teaching experiment* yang diujikan pada 21 siswa. Melalui aktivitas-aktivitas yang dilakukan untuk membantu siswa mengatasi kesulitan dalam

memahami materi. Hal ini dikarenakan menurut Soedjadi (2007:2) bahwa penyebab kesulitan siswa belajar matematika dapat bersumber dari dalam diri siswa maupun dari luar siswa, misalnya cara penyajian materi pembelajaran atau suasana pembelajaran. Berdasarkan desain lintasan belajar yang telah dirancang dan dilakukan oleh peneliti, lintasan belajar dalam pembelajaran pecahan senilai meliputi menentukan pecahan menggunakan lego, menentukan pecahan senilai dari pecahan-pecahan yang terbentuk dari lego, dan menemukan algoritma pecahan senilai. Dalam hal ini, pendekatan PMRI yang merupakan serangkaian urutan kegiatan dan beberapa pembelajaran pecahan senilai menjadi acuan utama dalam setiap aktivitas pembelajaran yang dilaksanakan pada setiap siklus.

Pembelajaran dilaksanakan dengan bermain lego dimana lego sebagai *starting point* untuk mengawali materi tentang pecahan senilai. Aktivitas yang dilakukan menunjukkan bahwa siswa mengeksplorasi pengetahuan awal melalui kegiatan menggunakan lego untuk menentukan pecahan dengan cara membuat pecahan bagian lego yang diambil dari lego keseluruhan, menggunakan lego untuk menentukan pecahan senilai dengan cara membandingkan pecahan dari lego yang hilang dan pecahan bagian lego yang digantikan, dan menemukan algoritma pecahan senilai.

Pada saat proses pembelajaran, siswa sangat antusias dalam mengerjakan setiap soal pada lembar aktivitas dengan menggunakan lego yang diberikan. Menurut de Lange, pendesainan aktivitas harus mengacu pada lima karakteristik PMRI yakni pembelajaran harus diawali dengan penggunaan konteks yang bertujuan untuk meningkatkan motivasi dan ketertarikan siswa dalam belajar (Wijaya, 2012). Sebelum dan sesudah melakukan serangkaian aktivitas pembelajaran, siswa diberikan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Dari kedua tes ini, peneliti memperoleh informasi bahwa hasil pekerjaan siswa menunjukkan ada perbedaan antara tes awal dan tes akhir dalam memahami pecahan senilai. Melalui aktivitas yang telah didesain mampu membuat pengetahuan siswa bertambah dalam menyelesaikan masalah tentang pecahan senilai. Berdasarkan hasil analisis retrospektif, ketika tes awal (*pretest*) masih banyak siswa yang belum mampu menjawab sebagian besar dari soal-soal yang diberikan. Akan tetapi, pada tes akhir (*posttest*) siswa telah mampu menyelesaikan berbagai permasalahan mengenai pecahan senilai. Tidak hanya itu, di akhir aktivitas beberapa siswa juga telah mampu mengungkapkan penalarannya dengan baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan dan kemampuan berpikir siswa mengenai masalah pecahan senilai telah meningkat.

Aktivitas pertama bertujuan untuk menentukan pecahan melalui kegiatan menutupi lego keseluruhan dengan lego bagian. Pada saat kerja kelompok, siswa mulai saling berdiskusi dan bertanya dengan teman. Peneliti sebagai observer melihat pekerjaan setiap kelompok dan memberikan arahan terhadap pertanyaan yang mereka berikan. Siswa mengalami kesulitan

memberikan jawaban pada lembar aktivitas mengenai banyak lego yang dibutuhkan atau pecahan yang terbentuk seperti percakapan di bawah ini:

- Siswa* : *berapa banyak lego yang dibutuhkan untuk menutupi lantai dasar secara utuh?*
Eka : *bagaimana menjawabnya?*
Guru : *tadi kan pakai lego yang satuan*
Eka : *em*
Guru : *ini disuruh pakai apa?*
Eka : *pakai 2*
Guru : *em. Coba berapa lego yang dibutuhkan?*
Siswa : *1, 2, 3, 4, 5, 6*
Eka : *6*
Siswa : *6 buk*
Eka : *berarti $\frac{6}{12}$ iya buk?*
Guru : *berapa banyak lego yang dibutuhkan?*
Ganda : *6 buk*
Eka : *$\frac{6}{12}$*
Ganda : *6 saja*

Dari percakapan di atas dapat dilihat bahwa terdapat siswa menjawab lego yang dibutuhkan dengan pecahan yang terbentuk sehingga guru memberikan arahan pada percakapan berikutnya. Pada akhirnya siswa menemukan jawaban yang tepat.



Gambar 1. Strategi siswa menggunakan lego untuk menentukan pecahan

Dugaan peneliti, awalnya siswa menentukan pecahan dengan menutupi lego keseluruhan dengan lego bagian sesuai petunjuk yang ada pada lembar aktivitas. Akan tetapi, pada Gambar 1 di atas menunjukkan strategi siswa menggunakan lego dalam menentukan pecahan. Mereka tidak menggunakan lego dengan dua tonjolan bundar namun menggunakan jari mereka. Ketika harus mengambil satu lego dengan tonjolan bundar, mereka mengambil dua lego dengan satu tonjolan bundar dan menentukan pecahannya dengan benar. Aktivitas 1 ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada siswa tentang konsep awal pecahan.

Kegiatan pada aktivitas kedua bertujuan untuk menemukan pecahan senilai dari lego bagian yang hilang dan lego bagian yang menutupi. Dalam hal ini, siswa mengalami kesulitan. Padahal kegiatan yang dilakukan mirip dengan yang dilakukan pada aktivitas 1. Hal ini dikarenakan pada aktivitas 1 gambar yang diberikan merupakan gambar lego tiga dimensi

sedangkan pada aktivitas kedua ini sudah berbentuk gambar dua dimensi yang bertujuan menggiring siswa ke tahapan yang lebih formal. Namun, siswa mengalami kesulitan sehingga guru memberikan arahan seperti transkrip percakapan berikut:

- Danil : Ingin membuat jembatan dari lego. Kelompok kalian harus menyerahkan lego 2 dari lego yang menutupi. 1 atau 2 buk yang hilang?
- Guru : kalau di soal diambil berapa?
- Danil : 2 buk. Bagaimana buk?
- Guru : lego yang menutupi memakai lego yang mana? Kalau diambil 2 bagaimana?
- Danil : berarti ada 10 buk
- Siswa : $\frac{10}{2}$
- Danil : sudah buk. $\frac{2}{12}$ buk
- Guru : oke lanjutkan

Setelah menyelesaikan pertanyaan dengan menggunakan lego, siswa mengisi tabel untuk mempermudah dalam menemukan pecahan senilai. Hal ini dikarenakan dengan tabel siswa dapat melihat gambar lego yang memiliki luas yang sama sehingga membantu siswa memahami pecahan senilai. Salah satu kelompok memahami bahwa pecahan dari lego yang hilang senilai dengan pecahan untuk lego yang menggantikan dilihat dari gambar lego yang sebelumnya yang digambarkan seperti pada gambar di bawah ini:

No	Lego yang hilang	Pecahan yang hilang	Gambar Lego yang menggantikan	Pecahan yang menggantikan	Pecahan Senilai
a		$\frac{2}{12}$ ✓		$\frac{1}{6}$ ✓	$\frac{2}{12} = \frac{1}{6}$ ✓
b		$\frac{3}{12}$ ✓		$\frac{1}{4}$ ✓	$\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$ ✓
c		$\frac{4}{12}$ ✓		$\frac{1}{3}$ ✓	$\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ ✓
d				$\frac{2}{6}$ ✓	$\frac{4}{12} = \frac{2}{6}$ ✓
e		$\frac{6}{12}$ ✓		$\frac{1}{2}$ ✓	$\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$ ✓
f				$\frac{2}{12}$ ✓	$\frac{4}{12} = \frac{2}{6}$ ✓
g				$\frac{1}{6}$ ✓	$\frac{2}{12} = \frac{1}{6}$ ✓

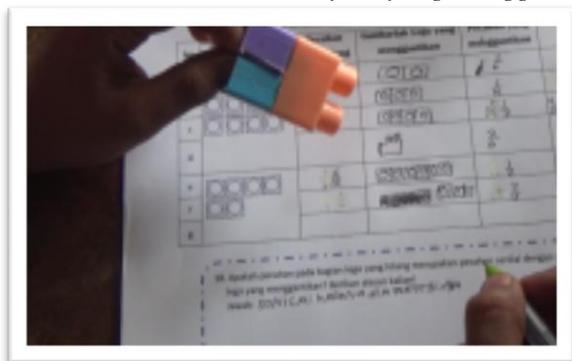
18. Apakah pecahan pada bagian lego yang hilang merupakan pecahan senilai dengan pecahan untuk lego yang menggantikan? Berikan alasan kalian!

Jawab: Senilai, karena gambar $\frac{1}{6}$ dan $\frac{2}{12}$ yang hilang senilai adalah $\frac{1}{6}$ dan $\frac{2}{12}$.
 Selain itu gambar ini pecahannya sama ✓

Gambar 2. Strategi siswa memahami pecahan senilai dengan gambar lego

Dari Gambar 2 di atas, menunjukkan siswa menyatakan bahwa pecahan untuk lego yang hilang pada kolom ketiga dan pecahan lego yang menggantikan pada kolom kelima merupakan pecahan senilai yang ada pada kolom keenam. Adapun alasan kedua pecahan senilai dikarenakan gambar pecahannya sama atau gambar lego kedua pecahan adalah sama yang ditunjukkan dengan garis berwarna hijau pada gambar di atas. Selain itu, ada juga siswa yang menyatakan kedua pecahan senilai karena lego yang hilang dan lego yang menggantikan memiliki ukuran yang sama seperti transkrip percakapan berikut:

- Guru : itu pecahan senilai nak?
 Eka : iya buk?
 Guru : mengapa?
 Eka : ukurannya sama buk
 Guru : ukuran apanya yang sama?
 Eka : ukuran legonya. Lego yang hilang 2 ukurannya sama dengan lego 1 yang bulatannya 2 yang menggantikan. Jadi senilai buk.



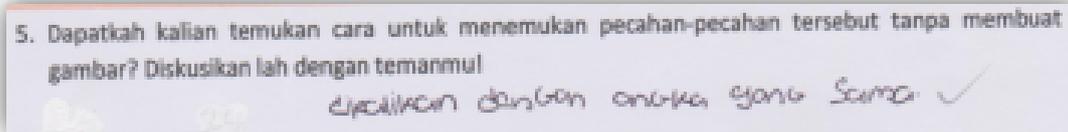
Gambar 3. Strategi siswa memahami pecahan senilai dengan ukuran lego

Dari Gambar 3 dan transkrip percakapan di atas menunjukkan bahwa siswa menggunakan lego yang diberikan untuk memahami pecahan senilai. Dimana mereka menyatakan bahwa pecahan yang hilang senilai dengan pecahan yang menggantikan dilihat dari ukuran legonya yang sama sehingga menyimpulkan bahwa kedua pecahan merupakan pecahan senilai. Pembelajaran ini bertujuan agar siswa dapat menemukan pecahan senilai dari bagian lego yang hilang dan bagian lego yang digantikan, karena luas lego yang digantikan sama dengan lego yang hilang. Secara keseluruhan aktivitas ini membantu siswa menemukan pecahan-pecahan dan melihat beberapa pecahan memiliki nilai yang sama karena memiliki luas yang sama.

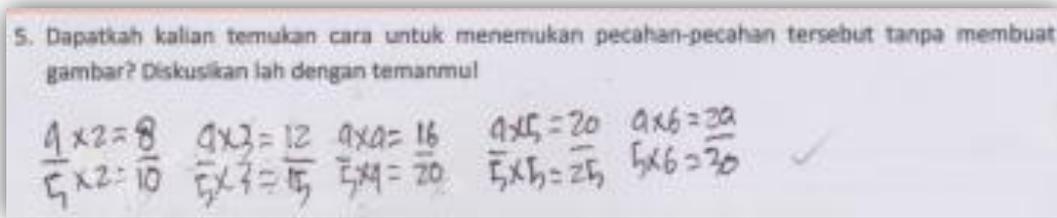
Aktivitas 3 bertujuan untuk menemukan algoritma pecahan senilai. Pembelajaran ini bertujuan agar siswa dapat menentukan pecahan senilai. Pada permasalahan pertama siswa diminta untuk mengarsir gambar kotak-kotak sehingga memiliki luas yang sama dengan gambar kotak-kotak yang diberikan. Pada saat pembelajaran siswa mampu mengarsir kotak-kotak yang diberikan sehingga senilai dengan gambar kotak-kotak yang ada di lembar aktivitas. Selain itu, siswa juga mampu menentukan pecahan dari setiap gambar kotak-kotak yang ada pada permasalahan pertama.

Pada kegiatan selanjutnya siswa diminta untuk menganalisis apakah pecahan-pecahan yang ada pada tabel merupakan pecahan senilai. Dari pertanyaan ini siswa telah mampu menyimpulkan bahwa pecahan-pecahan tersebut merupakan pecahan senilai karena mereka sudah mengetahui konsep pecahan senilai dari pertemuan sebelumnya. Untuk soal berikutnya, siswa diharapkan mampu menentukan pecahan senilai selanjutnya atau pecahan untuk gambar selanjutnya. Kemudian siswa diminta mencari cara untuk menentukan pecahan-pecahan tersebut

tanpa menggunakan gambar, dimana pecahan-pecahan tersebut merupakan pecahan senilai. Kegiatan ini mengharapkan siswa menemukan algoritma pecahan senilai. Berikut beberapa strategi siswa untuk menjawab soal tersebut.



(a)

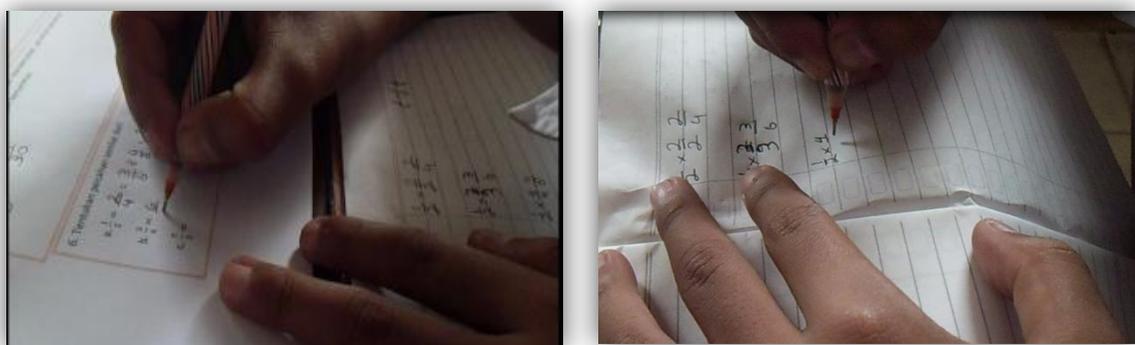


(b)

Gambar 4. Strategi siswa menjawab cara menemukan pecahan senilai

Pada Gambar 4 (a) siswa menjawab dengan dikalikan dengan angka yang sama. Dari jawaban siswa ini seperti yang diprediksi pada konjektur yang dibuat sebelumnya. Dengan demikian, siswa telah mampu menemukan algoritma pecahan senilai pada bagian kali. Sedangkan untuk Gambar 4 (b) siswa juga mampu menemukan bahwa pecahan-pecahan tersebut bisa didapat dengan dikali. Namun, siswa menjabarkan bagaimana cara mendapatkan pecahan-pecahan yang ada pada tabel dengan mengalikan pembilang dan penyebutnya dengan angka yang sama.

Kegiatan selanjutnya diharapkan siswa dapat menggunakan cara yang ditemukan pada soal sebelumnya seperti gambar di bawah ini. Dimana siswa menentukan pecahan senilai dengan mengalikan pembilang dan penyebutnya dengan angka yang sama sesuai jawaban mereka pada soal sebelumnya, yang ditunjukkan pada Gambar 4 (a).



Gambar 5. Siswa menyelesaikan permasalahan menentukan pecahan senilai

Secara keseluruhan, aktivitas yang dijelaskan di atas membantu siswa menentukan algoritma pecahan senilai yaitu dengan cara mengalikan pembilang dan penyebut pada pecahan tersebut dengan pecahan angka yang sama.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan PMRI memiliki peranan penting untuk menghasilkan lintasan belajar siswa dalam pembelajaran senilai untuk membantu siswa menemukan algoritma pecahan senilai di kelas IV. Melalui aktivitas-aktivitas seperti menentukan pecahan menggunakan lego, menentukan pecahan senilai dari pecahan-pecahan yang terbentuk dari lego, dan menemukan algoritma pecahan senilai. Lintasan belajar yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah lintasan-lintasan belajar yang dilalui siswa melalui permainan lego dalam menemukan algoritma pecahan senilai sebagai aktivitas berbasis pengalaman telah membantu meningkatkan pemahaman siswa tentang pecahan senilai. Dalam pembelajaran di dalam kelas, pemahaman siswa terhadap pecahan senilai berkembang dari tahap informal menuju tahap formal.

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu guru dapat menerapkan dan mengembangkan lintasan belajar materi pecahan senilai dalam penelitian ini sebagai salah satu alternatif dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, guru dapat menggunakan konteks bermain lego untuk mendukung pemahaman siswa terhadap materi lain selain pecahan senilai.

Daftar Pustaka

- Battista, M. T. (2012). *Cognition-Based Assessment and Teaching of Fraction: Building on Students' Reasoning*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Boaler, J. (1993). The Role of Context in the Mathematics Classroom: Do They Make Mathematics More "Real"? *For the Learning of Mathematics*, 13 (2), 12-17.
- Gould, H. T. (2011). Building Understanding of fraction with LEGO bricks. In *Teaching Children Mathematics* (pp. 498-503). NCTM.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design Research from A Learning Design Perspective. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen, *Educational Design Research* (pp. 17-51). London and New York: Routledge.
- Mamede, E. (2010). Issues On Children's Ideas Of Fractions When Quotient Interpretation Is Used. 1-20.
- Nieveen, N., McKenney, S., & van den Akker, J. (2006). Educational Design Research: The Value of Variety. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen, *Educational Design Research* (pp. 151-158). London and New York: Routledge Taylor and Francis Group.
- Petit, M. M., Laird, R. E., & Marsden, E. L. (2010). *A focus on Fractions: Bringing Research to the Classroom*. New York and London: Routledge Taylor & Tracis Group.

- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics*, 26 (2), 114-145.
- Soedjadi, R. (2007). Inti Dasar-dasar Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1 (2), 1-10.
- Streefland, L. (1991). *Faction in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research*. Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- van de Walle, J. A. (2008). *Sekolah Dasar dan Menengah Matematika Pengembangan Pengajaran Jilid 2* (6 ed.). (S. Gugi, L. Simarmata, Eds., & Suyono, Trans.) Jakarta: Erlangga.
- van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally* (Eight ed.). United States of America: Pearson Educations.
- Wastenskow, A. (2012). *Equivalent Fraction Learning Trajectories for Students with Mathematical Learning Difficulties When Using Manipulatives*. Utah State University. Utah: All Graduate Theses and Dissertations.
- Wijaya, A. (2012). *Pendidikan Matematika Realistic: Suatu Alternative Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zulkardi & Putri. (2006). Mendesain Sendiri Soal Kontekstual Matematika. *Prosiding in Konferensi Nasional Matematika ke 13* (pp. 1-7). Semarang: Indonesia.
- Zulkardi. (2009). The "P" in PMRI: Progress and Problems. *ICMA Mathematic Education* (pp. 773-780). Yogyakarta: IndoMs.