

KERTAS BERPETAK PADA PEMBELAJARAN PERBANDINGAN SENILAI

Rahmawati¹, Somakim², Ely Susanti³

¹Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Matematika Unsri

^{2,3}Dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika Unsri
rahmawatisuandi@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lintasan belajar siswa pada pembelajaran perbandingan senilai dengan menggunakan kertas berpetak yang berkembang dari bentuk informal menuju bentuk formal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *design research* yang terdiri dari tiga tahap, yaitu *preliminary*, *design experiment* dan *retrospective analysis*. Pada penelitian ini, serangkaian pembelajaran didesain dan dikembangkan berdasarkan dugaan dari proses pembelajaran dan pendekatan PMRI. Penelitian ini dilakukan di SMP PGRI 1 Palembang dengan melibatkan siswa kelas VII.2 yang berjumlah 30 siswa. Penelitian ini menghasilkan *Learning Trajectory* (LT) yang meliputi tiga aktivitas yaitu aktivitas 1 dimulai dari menggambar dua bangun yang sama tetapi berbeda ukuran, mengukur masing-masing sisi pada bangun tersebut dan menentukan sisi-sisi yang bersesuaian untuk menentukan rasio. Aktivitas 2 menentukan hubungan yang terjadi antara dua rasio untuk menentukan apakah dua rasio merupakan perbandingan senilai atau bukan. Aktivitas 3 menyelesaikan permasalahan perbandingan senilai yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Hasil dari percobaan pembelajaran menunjukkan bahwa serangkaian aktivitas yang telah dilakukan membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap pembelajaran perbandingan senilai.

Kata Kunci: *design research*, perbandingan senilai, kertas berpetak, PMRI

Abstract

This study aims to generate trajectories of students in learning by using a comparison worth growing terraced paper of form informal toward formal shape. The method used in this research is the research design consisted of three stages, namely the preliminary, design experiments and retrospective analysis. In this study, a series of learning is designed and developed based on the notion of the learning process and approach PMRI. This research was conducted in SMP PGRI 1 Palembang by involving students in grade VII.2 totaling 30 students. This research produces Learning trajectory (LT), which includes three activities namely 1, activity starts from drawing two wake up the same but different size, measure each side at the wake and determine the corresponding sides to determine the ratio. Activity 2, the activity determines the relations between the two ratios to determine whether the two ratios is a comparison worth or not. Activity 3, resolve issues relating to the comparative worth of daily life-today. Results of the experiments showed that a series of learning activities that have been done to help improve students' understanding of learning valued comparison.

Keywords: design research, comparison worth, paper terraced, PMRI

PENDAHULUAN

Perbandingan (rasio) hampir setiap hari kita gunakan dalam berbagai aktivitas. Walaupun sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari, konsep perbandingan tidaklah gampang, sesuai dengan yang dinyatakan Lemon (Ben-Chaim, Keret, & Ilany, 2007; Avcu & Avcu, 2010 : 25). *of all the topics in the school curriculum, fractions, ratios, and proportions arguably hold the distinction of being the most protracted in terms of development, the most difficult to teach, the most mathematically complex, the most cognitively challenging, the most essential to success in higher mathematics and science, and one of the most compelling research sites* (p. 629). Studi terbaru menunjukkan pemahaman yang kurang baik tentang rasio, proporsi dan penalaran proporsional disekolah tingkat pertama. Sebuah studi lima gadis di Islandia menunjukkan perkembangan yang lambat tentang dasar-dasar pemahaman rasio untuk mengembangkan fleksibilitas untuk memecahkan masalah (Steinhorsdottir & Sriraman, 2009). Bukan hal baru bahwa siswa kesulitan dalam aspek penalaran matematika termasuk dalam penyelesaian masalah perbandingan senilai, hal ini sejalan dengan pernyataan Lesh, Posh, and Berh dalam Silvestre, A. I & Da ponte J.P (2011). Banyak orang yang menyelesaikan perbandingan senilai tanpa menggunakan nalarnya. Rahayuningrum dan Lestari (2008), siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika, khususnya pada materi perbandingan di kelas VII. Siswa mengalami kesulitan dalam menentukan mana yang merupakan perbandingan senilai (seharga) dan mana yang merupakan perbandingan berbalik nilai (berbalik harga). Hal ini disebabkan karena mereka jarang mengerjakan soal latihan dan kurang aktif menanyakan kesulitan yang dialami saat mengerjakan soal yang diberikan guru, akibatnya kemampuan menyelesaikan soal siswa lemah. Dan juga terdapat banyak kesulitan bagi siswa dalam menyelesaikan masalah perbandingan senilai, diantaranya adalah siswa mengabaikan atau tidak mencermati informasi-informasi yang terdapat dalam permasalahan, dan juga kesalahan pada penggunaan strategi yang disebut “ *constant difference*” or *additive strategy* (Tourniaire, F. and Seteven P., 1985). *Curriculum Standards* menyatakan bahwa penalaran proporsional merupakan hal yang penting sehingga layak mendapatkan berapa pun waktu dan usaha yang harus digunakan untuk memastikan perkembangannya dengan benar (NCTM, 1989 : 82).

Banyak penelitian telah dilakukan untuk menentukan bagaimana anak-anak berpikir dalam berbagai tugas proporsional dan menentukan apakah faktor perkembangan atau pengajaran berhubungan dengan penalaran proporsional (sebagai contoh Bright, Joyner, & Wallis, 2003; Karplus, Pulos, & Stage, 1983; Lamon, 1993, 2002; Lo & Watanabe, 1997; Noelting, 1980; dan Post, Behr, & Lesh, 1988). Penelitian tersebut memberikan petunjuk dan

gagasan bagaimana mengembangkan proses pemikiran proposional termasuk dalam pembelajaran arimatika sosial yaitu (1). Sediakan tugas-tugas rasio proporsi dalam konteks luas. Salah satunya mencakup situasi yang melibatkan penentuan harga, dan sebagainya. (2). Dorong diskusi dan percobaan dalam memprediksi dan membandingkan rasio. Bantu anak membedakan antara perbandingan proposional dengan menyediakan contoh dari masing-masing dan mendiskusikan perbedaannya, dan sebagainya. (3). Bantu anak-anak menghubungkan penalaran proposional dengan proses-proses yang sudah ada. (4). Sadari bahwa metode simbolik atau mekanis, seperti algoritma kali silang, untuk penyelesaian proporsi tidak mengembangkan penalaran proporsional dan sebaliknya tidak diperkenalkan sampai siswa memiliki banyak pengalaman dengan metode intuitif dan konseptual. Dan juga Dale and Whight, 1998 menyatakan bahwa sebelum memahami penalaran proporsi, siswa harus tahu dulu konsep rasio (perbandingan), kita menggunakan rasio (perbandingan) sebagai dasar menerapkan keseluruhan situasi lain. Menurut Van de Walle, 2007 cara yang digunakan untuk mengajarkan perbandingan senilai yaitu melalui kegiatan eksplorasi yaitu dengan menggunakan konteks yang luas sehingga ide-ide matematisnya muncul. Salah satu konteks yang bisa digunakan dalam mengajarkan perbandingan senilai dengan menggunakan kertas berpetak.

Dari berbagai jenis buku pelajaran matematika yang peneliti temui, pembelajaran mengenai perbandingan disekolah diajarkan langsung pada penyelesaian bukan pada konsep perbandingan, sehingga pendekatan seperti itu dianggap kurang tepat. Hal ini sejalan dengan pernyataan Zulkardi (2002), beliau mengatakan bahwa berbagai buku matematika di Indonesia mengandung seperangkat dan algoritma; buku-buku tersebut kurang aplikasi berupa pengalaman nyata bagi siswa yang membacanya. Upaya untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep perbandingan sangat diperlukan agar siswa berhasil dalam kehidupan sehari-hari. Matematika bukan hanya materi yang ditransfer oleh guru ke siswa, tetapi siswa seharusnya diberi kesempatan dan dibimbing ke dalam situasi untuk menemukan kembali (*reinvent*), konsep matematika dengan cara mereka sendiri (Gravemeijer, 1994). Agar topik yang diajarkan mampu dipahami dan siswa mampu mengkaitkan dalam kehidupan nyata.

Traffers (Wijaya, 2012) Dalam PMRI, konteks tidak harus berupa masalah dunia nyata namun bisa dalam bentuk permainan, penggunaan alat peraga, atau situasi lain selama hal tersebut bermakna dan bisa dibayangkan dalam pikiran siswa. Maka itu kertas berpetak bisa diintegrasikan dalam pembelajaran matematika khususnya materi pokok perbandingan.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lintasan belajar siswa pada pembelajaran perbandingan senilai menggunakan kertas berpetak di kelas VII.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *design research*. Metode *design research* yang digunakan *type validation studies* yang bertujuan untuk membuktikan teori-teori pembelajaran (Nieveen, McKenney, Akker, 2006: 152). Proses penelitian pada *design research* meliputi tahapan (Gravemeijer and Cobb 2006). Tahap pertama: *preparing for the experiment/preliminary design* (persiapan untuk penelitian/desain pendahuluan). Pada tahap ini dilakukan kajian literatur mengenai materi pembelajaran yaitu tentang perbandingan senilai, pendidikan matematika realistik, dan metode *design research* sebagai dasar perumusan dugaan strategi awal siswa dalam pembelajaran atau sebagai landasan dalam mendesain lintasan belajar. Selanjutnya akan didesain *hypothetical learning trajectory* (HLT). Hipotesis lintasan belajar ini dikembangkan berdasarkan literatur dan disesuaikan dengan pembelajaran yang sebenarnya selama percobaan mengajar (*teaching experiment*).

Tahap kedua: *the design experiment* (desain percobaan). *Pilot experiment* dilakukan untuk mengujicobakan HLT yang telah dirancang pada siswa dalam kelompok kecil guna mengumpulkan data dalam menyesuaikan dan merevisi HLT awal untuk digunakan pada tahap *teaching experiment* nantinya. Siswa yang dilibatkan dalam *pilot experiment* sebanyak 6 siswa yang terdiri dari tingkat kemampuan yang berbeda dan peneliti akan berperan sebagai guru. Pengambilan subjek 6 orang siswa ini berdasarkan hasil diskusi dengan Ibu Sri Febrawati guru kelas VII.2.

Tabel 1. Nama Siswa pada *Pilot Experiment*

No.	Nama Siswa	Kemampuan
1	Febriani	Tinggi
2	Fatimah	Tinggi
3	Erizky	Sedang
4	Putera	Sedang
5	Raflianyah	Rendah
6	Eko .k.	Rendah

Tahap ketiga: *retrospective analysis*. Pada tahap ini, data yang diperoleh dianalisis dan hasil analisis ini digunakan untuk merencanakan kegiatan dan mengembangkan rancangan kegiatan pada pembelajaran berikutnya. Pada tahap ini, HLT dibandingkan dengan pembelajaran siswa yang sebenarnya, hasilnya digunakan untuk menjawab rumusan masalah.

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun akademik 2014/2015. Subjek yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah 6 orang siswa kelas VII.2 SMP PGRI 2 Palembang. Data yang diperoleh dianalisis secara retrospektif bersama HLT yang menjadi acuannya. Analisis data diikuti oleh peneliti dan bekerja sama dengan pembimbing untuk meningkatkan reliabilitas dan validitas pada penelitian ini.

Teknik pengumpulan data yaitu rekaman video, observasi, wawancara, dokumentasi, catatan lapangan dan tes tertulis yang dikumpulkan dan dianalisis untuk memperbaiki HLT.

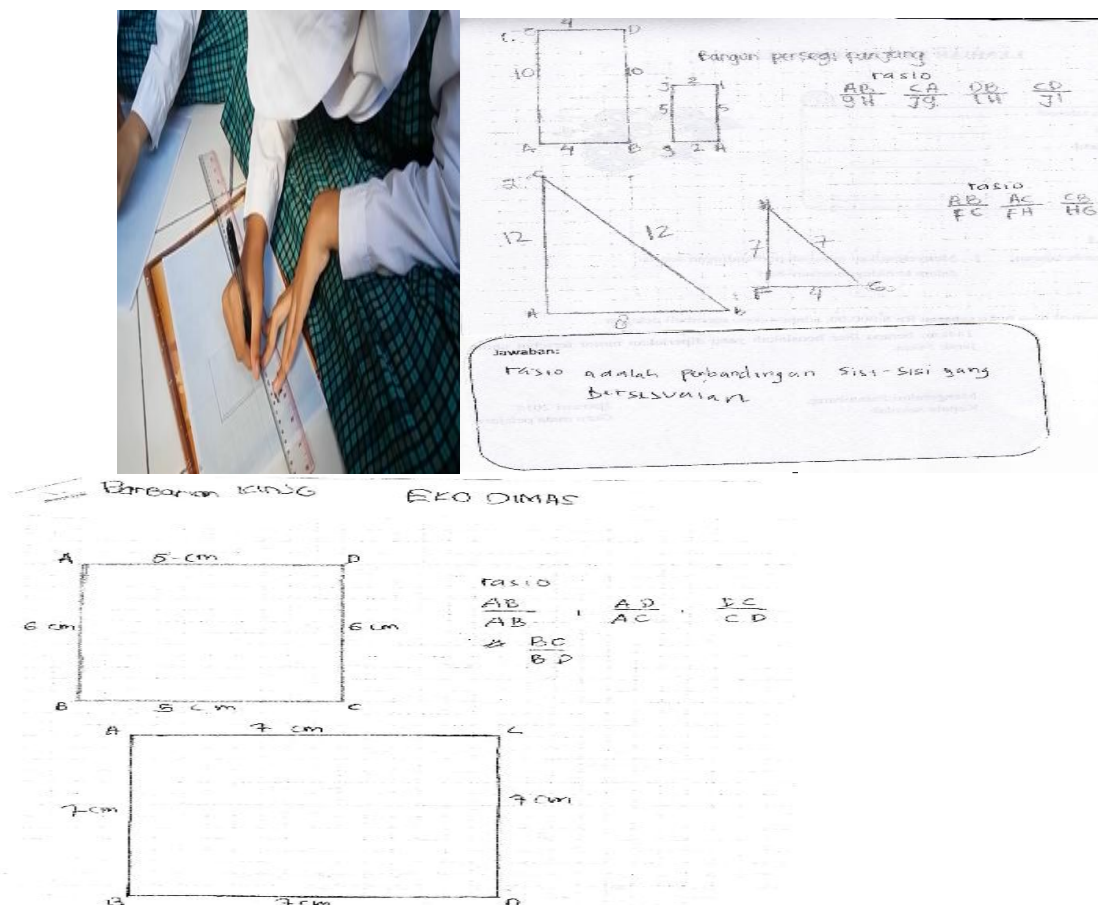
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan lintasan belajar pada pembelajaran perbandingan senilai melibatkan penalaran proporsional siswa di kelas VII. Penelitian ini terdiri dari tiga aktivitas, yaitu aktivitas menggambar dua gambar yang sama tetapi berbeda ukuran pada kertas berpetak, mengukur semua sisi dan menentukan sisi-sisi yang bersesuaian bertujuan untuk memahami konsep rasio yang merupakan dasar awal dalam pembelajaran perbandingan senilai, menentukan hubungan yang terjadi antara dua rasio bertujuan untuk mengembangkan penalaran proporsional siswa agar siswa dapat menentukan strategi apa yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan baik dengan membagi menggunakan bilangan yang sama ataupun mengalikan, serta menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Semua aktivitas dilakukan dengan kerja kelompok, hal ini bertujuan agar siswa mampu berkomunikasi dan bekerja sama dalam tim. Tiap kelompok terdiri dari tiga orang siswa dengan tingkat kemampuan yang berbeda, sehingga pada tahap ini 6 siswa dibagi menjadi 2 kelompok.

Aktivitas 1: Menggambar dua gambar yang sama tetapi berbeda ukuran, mengukur semua sisi dan menentukan sisi-sisi yang bersesuaian

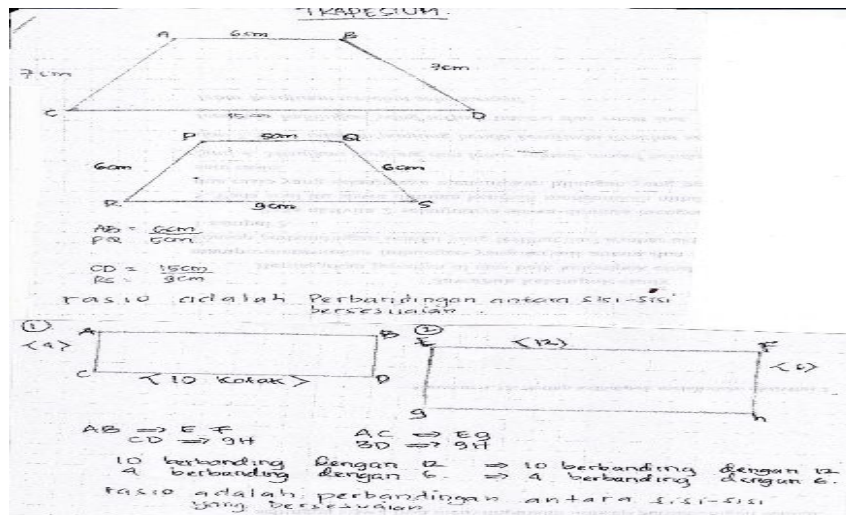
Pada awal aktivitas, siswa secara berkelompok antusias menggambar dua gambar yang sama tetapi berbeda ukuran pada kertas berpetak dengan petunjuk Lembar Aktivitas Siswa (LAS). Beberapa variasi gambaran siswa dan rasio yang dibuat siswa.



Pada saat kerja kelompok, siswa mulai saling berdiskusi dan bertanya dengan teman. Guru (peneliti) sebagai fasilitator, melihat pekerjaan setiap kelompok dan memberikan arahan terhadap pertanyaan yang mereka berikan.



Gambar 1. Setiap Kelompok Berdiskusi

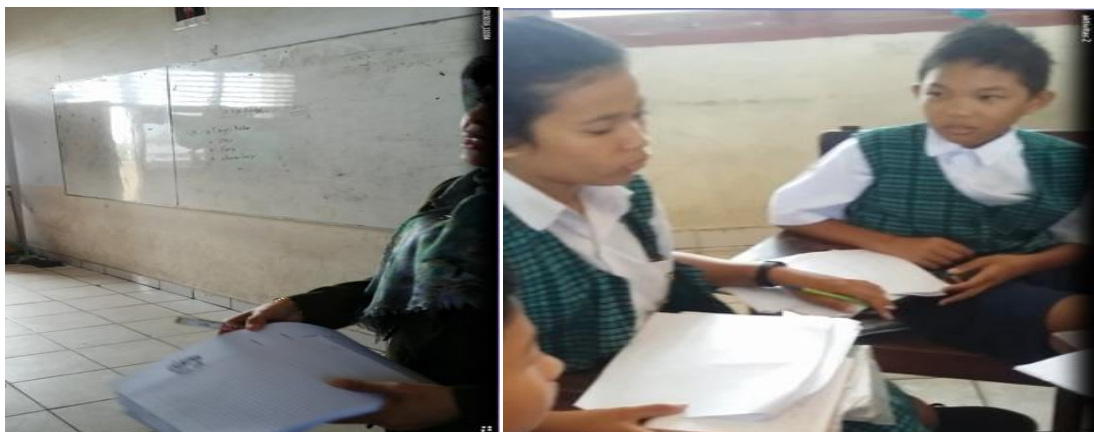


Gambar 2. Jawaban tiap kelompok no. 1.b

Pemahaman siswa pada aktivitas 1 dilihat dari kemampuan siswa menggambar dua gambar yang sama tetapi berbeda ukuran, mengukur semua sisinya dan menentukan sisi-sisi yang bersesuaian sehingga pemahaman konsep rasio siswa berkembang. Hal tersebut sesuai dengan konjektur yang telah diprediksi peneliti.

Aktivitas 2: Menyusun Rubrik

Pada aktivitas kedua, kegiatan yang dilakukan adalah menentukan hubungan yang terjadi antara dua rasio. LAS 2 terdiri dari 2X percobaan dan 6 permasalahan yang harus mereka kerjakan. Ketika guru memberi petunjuk pada kelompok 2 yaitu , kelompok 1 pun ikut memperhatikan arahan dari guru. Sehingga mereka juga melakukan arahan dari guru.



Gambar 3. Setiap Kelompok Memperhatikan petunjuk guru

Setelah siswa membuat 2 rasio secara sembarang selanjutnya siswa menentukan hubungan yang terjadi antara dua rasio, pada LAS 2, aktivitas ditujukan untuk melihat alur berfikir siswa bagaimana menentukan hubungan yang terjadi antara dua rasio dan menarik kesimpulan apakah dua rasio itu senilai atau bukan. hubungan yang terjadi antara dua rasio bisa dengan mengali atau membagi dengan bilangan yang sama antara pembilang dan penyebut.

Soal 4. Misalkan panjang dan lebar sebuah model benda kerajinan adalah 10 cm dan 7,5 cm. adapun panjang benda kerajinan tersebut sebenarnya adalah 40 cm. tentukan hubungan yang terjadi antara dua rasio itu. Kemudian tentukan pula lebar kerajinan tersebut sebenarnya?

Beberapa jawaban tiap kelompok :

Jawaban 4

$$\frac{10}{40} = \frac{7,5}{x} \Rightarrow \frac{10 : 4}{40 : 4} = \frac{2,5}{10}$$

$$\frac{2,5}{10} = \frac{7,5}{30}$$

7,5 = 2,5 + 2,5 + 2,5 = 7,5

Jadi lebar kerajinannya adalah 30

Jawaban 4

Panjang = 40 : 4 = 10

Lebar = 7,5 x 4 = 30

Jadi lebar sebuah Model Benda kerajinan itu adalah 30cm

Gambar 4. Jawaban Tiap Kelompok

Pada gambar 4, terlihat pemahaman siswa menentukan hubungan yang terjadi antara dua rasio, baik dengan mengalikan atau membagi dengan bilangan yang sama. Selanjutnya siswa menentukan strategi hitung pada permasalahan yang diberikan. Hal tersebut sesuai dengan konjektur yang telah diprediksi peneliti.

Aktivitas 3: Menyelesaikan Permasalahan

Aktivitas ketiga LAS 3 terdiri dari 5 soal essay mengenai perbandingan senilai yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Pertama guru meminta siswa untuk

membaca dan memahami soal yang ada pada LAS 3 tersebut, guru meminta agar siswa benar-benar memahami terlebih dahulu maksud soal tersebut.

Setiap 100gram. Kuning telur ayam mengandung 2000 mg kolesterol. Berapa kolesterol yang terkandung dalam 1500 gr kuning telur ayam...

Setiap kelompok membaca dan memahami setiap permasalahan yang ada pada LAS 3. Mereka antusias dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang ada, mereka pun berdisukui dan bekerja sama di dalam kelompok masing – masing. Berikut alternatif jawaban tiap kelompok untuk soal no 1.

Setiap 100 gram kuning telur ayam mengandung 2000 mg kolesterol. Berapa kolesterol yang terkandung dalam 1500 gr kuning telur ayam?

$$2000 : 100 = 20$$

$$20 \times 150 = 3.000$$

Setiap 100 gram kuning telur mengandung 2000 mg kolesterol. Berapa kolesterol yg terkandung dalam 150 gram kuning telur?

Jawab:

$$\frac{100}{2000} = \frac{150}{X} = \frac{50+50+50}{1000+1000+1000} = 3000$$

$$\frac{100:2}{2000:2} = \frac{50}{1000} = \frac{50+50+50}{1000+1000+1000} = 3000$$

Gambar 5. Alternatif Jawaban Tiap Kelompok No 1

Pada gambar 5 terlihat Alternatif jawaban kedua kelompok sudah sesuai dengan harapan peneliti, mereka benar dalam memahami maksud soal dan benar dalam memberikan alternatif jawaban. Pada aktivitas 3 ini siswa diberikan 5 soal yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari siswa, mereka dituntut untuk bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Awalnya mereka kesulitan dalam memahami maksud soal, tetapi setelah dijelaskan oleh guru mereka mampu menyelesaikannya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, peneliti dapat menyimpulkan bahwa serangkaian aktivitas yang telah didesain, lintasan belajar yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah lintasan – lintasan yang dilalui siswa melalui tiga aktivitas yaitu : menggambar dua bangun yang sama tetapi berbeda ukuran, mengukur masing-masing sisi pada dua bangun tersebut yang bertujuan untuk memahami konsep rasio sebagai pemahaman awal dalam pembelajaran perbandingan senilai, Aktivitas menentukan hubungan yang terjadi antara dua rasio bertujuan untuk menentukan strategi jawaban siswa dalam menentukan nilai yang belum diketahui dari salah satu rasio dan aktivitas ketiga menyelesaikan permasalahan yang bertujuan untuk melihat perkembangan pembelajaran siswa melalui serangkaian aktivitas yang telah dilalui siswa. Melalui rangkaian aktivitas tersebut dapat membantu siswa memahami materi perbandingan senilai. Siswa diajak untuk mengeksplorasi kemampuan yang dimiliki dan terlibat secara langsung dalam memahami konsep perbandingan senilai. Dimana dalam setiap aktivitasnya siswa dituntut untuk bekerja sama, mampu mengkomunikasikan gagasan yang dimiliki sehingga siswa senantiasa dapat berbagi dan bertukar informasi yang mereka miliki.

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, et al. (2006). *Education Design Research*. London : Routledge Taylor and Francis Group.
- Ben-Chaim, Keret, & Ilany, (2012). *Ratio Proportional*. Sense Publishers Rotterdam Boston/Taipei.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic mathematics Education*. Utrecht : Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. Local Instructional Theories as means of Support for Teacher in Reform Mathematics Education. *Mathematics Thinking and Learning*, 6(2), 105-128, Lawrence Erlbaum Association, Inc.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). *Design Research from a Learning Design Perspective*. In J. V. D Akker, K.P.E. Gravemeijer, S. McKenney, N. Nieven (Eds), *Educational Design Research* (pp. 17-51). London: Routledge.
- Gravemeijer, K., & Van Eerde, D. (2009). Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teaching In Mathematics Education. *The Elementary School Journal*. 109(5). 510-524.
- Ilma, R. (2012). Pendisainan *Hypohtetical Learning Trajectory* (HLT) Cerita Malinkundang pada Pembelajaran Matematika. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, Yogyakarta, tanggal 10 November 2012. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lamon, S. (1994). Ratio and Proportion: Cognitive Foundetions in Unitizing and norming. In H. Guershon & J. Confrey (Eds.), *The development of multiplicative rasoning in the learning mathematics* (pp.89-120). Albany.
- Lesh, R., Post, T. & Behr, M. (1988). Proportional reasoning. In A.Kelly & R.Lesh (Eds.),

- Number concepts and operations in the middle grades* (pp. 93-118). Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum, and reston, VA:National Council of Teacher Mathematics. NY: State Unuversity Of New York Press.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2013). *Teaching Ratio and Proportion in the Middle Grades*. Ratio and Proportion Research Brief.
- Pitalis, Marios et al. *Students Ability In Solving Proportional Problems*. Tematic Group 3. European Research In Mathematics Education III.
- Rahayuningrum. (2009). *Upaya meningkatkan kemampuan menyelesaikan soal matematika dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi perbandingan siswa kelas VII SMP N 1 Mogiri bantul Yogyakarta*. Dalam Prosiding Seminar Nasional Matematika. Yogyakarta, Tanggal 6 Desember 2012, 92. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Tourniaire,F & Steven P. (1985). Proportional Reasoning: A Review of the Literature *Educational Studies in Mathematics*,16,181-204. Calipornia :Group in Science and mathematics Education, Lawrence Hall of Science, University of California
- Van De Walle, J.A. (2008). *Matematika Sekolah Dasar Dan Menengah: Pengembangan Pengajaran*. Jilid Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Wijaya, Ariyadi. (2012). *Pendidikan Matematika Realistik : Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Wight, & Dale. (2006). Proportional Reasoning. Australia : The University Of Queensland.
- Zulkardi. (2006). *RME suatu inovasi dalam pendidikan matematika d Indonesia*. Makalah disajikan pada Konferensi Matematika Nasional XIII. Bandung ITB.
- Zulkardi. (2009). *The “P” in PMRI: Progress and Problem*. In Proceeding of IICMA 2009 Mathematics Education, pp. 773-780. Yogyakarta: IndoMs.
- Zulkardi & Ilma, R. (2010). *Pengembangan Blog Support untuk Membantu Siswa dan Guru Matematika Indonesia Belajar Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)*. Tersedia online :
http://eprints.unsri.ac.id/540/1/Prof.Dr.Zulkardi_Dr.Ratuilma_di_JIPP-Balitbang.pdf.