

**DESAIN PEMBELAJARAN MATERI PERBANDINGAN
MENGUNAKAN KONTEKS RESEP EMPEK-EMPEK UNTUK
MEDUKUNG KEMAMPUAN BERNALAR SISWA SMP**

Rahma Siska Utari

Universitas Sjakhyakirti Palembang
Email : ama.utari@gmail.com

Abstract

Proportional reasoning is one of fundamental topics in middle grades mathematics. The aims of this study are to make learning trajectory used empek-empek recipe and to know how it can support students' proportional reasoning. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) was used as approached. 45 students of seventh grades of SMPN 55 Palembang participated. This study was using design research approach, a Hypothetical Learning Trajectory (HLT) was developed a set of activities using empek-empek recipe. Theoretical development is driven by an iterative process of designing instructional activities, performing teaching experiments and conducting retrospective analysis in order to contribute to Local Instruction Theory (LIT) to support student' proportional reasoning. Data collections were generated from video recording of classroom events and group works, collecting student works, and interviewing the students. The designed HLT was then compared with the students' Actual Learning Trajectory (ALT) during the teaching experiment in order to analyze whether the students learned or did not learn from what we had designed in the instructional sequence. Retrospective analysis of teaching experiment showed that by using empek-empek recipe in proportional situation can support students' proportional reasoning in middle school.

Keywords : *Proportion, Empek-empek recipe as context, PMRI, Design Research, Proportional Reasoning.*

ABSTRAK

Bernalar dalam perbandingan merupakan salah satu topik penting pada pembelajaran matematika SMP. Penelitian ini bertujuan menghasilkan lintasan belajar materi perbandingan menggunakan konteks resep empek-empek dan bagaimana konteks tersebut dapat mendukung kemampuan bernalar siswa. Pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Subjek penelitian adalah 45 siswa kelas VII SMPN 55 Palembang. Metode penelitian yang digunakan adalah *design research*, dugaan lintasan belajar (*Hypothetical Learning Trajectory*) dikembangkan dari aktivitas pembelajaran menggunakan konteks resep empek-empek. Pengembangan secara teoritis dilaksanakan melalui proses interatif meliputi merancang aktivitas pembelajaran (*preliminary design*), melaksanakan pembelajaran (*teaching experiment*) dan melakukan analisis retrospektif (*restrospective analysis*) dalam rangka memberi kontribusi terhadap teori pembelajaran lokal (*Local Instructional Theory*) untuk mendukung siswa bernalar dalam perbandingan. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa hal meliputi membuat rekaman video tentang kejadian di kelas dan kerja kelompok, mengumpulkan hasil kerja siswa, dan mewawancarai siswa. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang telah dirancang kemudian dibandingkan dengan *Actual Learning Trajectory* (ALT) siswa yang sebenarnya selama pelaksanaan pembelajaran (*teaching experiment*) untuk menganalisis apakah siswa belajar atau tidak belajar dari apa yang telah dirancang dirangkaian pembelajaran. Analisis retrospektif terhadap pelaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa penggunaan konteks resep empek-empek dapat mendukung kemampuan bernalar siswa SMP.

Kata Kunci : Perbandingan, Konteks Resep Empek-Empek, PMRI, *Design Research*, Kemampuan Bernalar.

1. PENDAHULUAN

Kemampuan bernalar pada perbandingan merupakan fondasi dasar pada pembelajaran matematika sekolah menengah (Langrall & Swafford, 2000; Empson & Knudson, 2003; Van de Walle, 2008; Dole, Wright, Clarke, & Campus, 2009; Ellis, 2013). Perbandingan didefinisikan sebagai hubungan persamaan dari dua rasio, misalnya $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ (Ellis, 2013). Pada perbandingan siswa harus memahami hubungan dimana dua kuantitas bervariasi bersama dan dapat melihat bagaimana variasi dari satu kuantitas sesuai dengan variasi kuantitas yang lain (Van de Walle, 2008). Jika harga 3 balon adalah USD 2, harga 6 balon USD 4, maka harga 24 balon adalah USD 16 (Langrall & Swafford, 2000).

Siswa dikatakan bernalar dalam perbandingan, ketika siswa memahami adanya hubungan perkalian dan pembagian (*multiplicative thinking*) bukan hubungan penjumlahan dan pengurangan (*addictive thinking*) dalam menyelesaikan masalah

perbandingan (Dole, Wright, Clarke, & Campus, 2009). Mengeksplorasi karakteristik dan masalah matematika dari situasi perbandingan secara informal akan membuat dasar yang kuat bagi siswa dimana mereka akan membuat pendekatan mereka sendiri dan membantu siswa lebih banyak belajar berbagai macam strategi matematika penting dari masalah perbandingan (Cramer & Post, 1993; Van de Walle, 2008). Selain itu, sebaiknya siswa didorong untuk membangun pemahaman dan strategi untuk bernalar dipandu kerja kolaboratif melalui masalah otentik (Miller & Fey, 2000).

Permasalahan otentik yang diberikan bisa berupa konteks. Konteks yang digunakan berupa masalah real dalam kehidupan sehari-hari maupun cerita rakyat/fantasi (*fairy tale*), selama konteks itu cocok dan nyata dipikiran siswa (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Penggunaan konteks dalam soal mempengaruhi respon siswa, ketika konteks yang digunakan pernah dialami sendiri oleh siswa, mereka dapat memberikan jawaban yang benar berdasarkan apa yang terjadi dalam kehidupan mereka sehari-hari (Johar, 2005).

Penggunaan konteks dalam pembelajaran matematika juga berguna bagi siswa dalam membangun hubungan eksplisit antara konteks dan ide-ide matematika untuk mendukung perkembangan siswa dalam berpikir matematika (Widjaja, 2013). Konteks akan membawa siswa menuju pemahaman matematika dari suatu yang nyata bagi siswa menjadi sesuatu yang formal yang dapat dituliskan dengan simbol-simbol melalui tahap matematisasi (Zulkardi, 2002). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dengan mengeksplorasi konteks budaya baik budaya nasional maupun budaya lokal, budaya Palembang khususnya dapat membantu siswa memaknai matematika dan keterkaitan matematika dalam kehidupan sehari-hari, memahami konsep berbagai materi matematika penting serta siswa lebih termotivasi untuk belajar (Lestariningsih, Putri, & Darmawijoyo, 2012; Triyani, Putri, & Darmawijoyo, 2012; Mulyariadi, Zulkardi, & Putri, 2013; Retta, Zulkardi, & Somakim, 2013; Nurmalia, Hartono, & Putri, 2013; Zainab, Zulkardi, & Hartono, 2013; Putri, 2015).

Pembelajaran matematika menggunakan konteks erat kaitannya dengan penggunaan Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). PMRI merupakan adaptasi dari *Realistic Mathematics Education* (RME). Dua pandangan penting dari Freudenthal adalah matematika harus dekat terhadap siswa dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, dan juga matematika sebagai aktivitas manusia sehingga siswa

harus diberikan kesempatan untuk melakukan aktivitas pembelajaran disetiap topik dalam matematika (Zulkardi & Putri, 2010; Putri, 2011).

Ada tiga prinsip utama pada PMRI, yakni: (a) penemuan terbimbing dan bermatematika secara progresif (*guided reinvention and progressive*), (b) fenomena mendidik (*didactical phenomenology*), dan (c) model pengembangan mandiri (*self developed model*) (Zulkardi, 2002; Zulkardi & Putri, 2010).

Prinsip-prinsip PMRI dapat dijabarkan secara lebih luas melalui karakteristiknya, yakni: (a) menggunakan konteks untuk eksplorasi (*use of contexts for phenomenologist exploration*), (b) menggunakan model untuk membangun konsep matematika (*use of models for mathematics concept construction*), (c) menggunakan kontribusi siswa (*use of students' creations and contribution*), (d) aktivitas siswa dan interaktivitas pada proses pembelajaran (*students activity and interactivity on the learning process*) dan (e) terintegrasi dengan topik pembelajaran lainnya (*intertwining mathematics concepts, aspects, and units*) (Zulkardi, 2002; Zulkardi, 2005; Zulkardi & Putri, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lintasan belajar materi perbandingan dengan menggunakan konteks resep empek-empek untuk mendukung kemampuan bernalar siswa SMP. Untuk bernalar pada materi perbandingan terlebih dahulu siswa harus bisa mengidentifikasi situasi perbandingan dan siswa memahami adanya rasio pada perbandingan senilai. Pembelajaran didesain menggunakan pendekatan PMRI yang terintegrasi dengan topik pembelajaran lainnya, berupa seni-budaya dengan mengeksplorasi masalah otentik berupa resep empek-empek yang juga digunakan sebagai konteks dan *starting point*. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana lintasan belajar siswa materi perbandingan menggunakan konteks resep empek-empek?”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *design research* tipe *validation study*, bertujuan untuk mengembangkan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dengan kerjasama peneliti dan guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. HLT meliputi aktivitas pembelajaran sementara dan dugaan proses pembelajaran yang mengantisipasi bagaimana pemikiran dan pemahaman siswa yang mungkin berkembang ketika aktivitas

pembelajaran berlangsung di kelas (Van den akker, Gravemeijer, McKenney, & Nieveen, 2006; Gravemeijer & Cobb, 2006). Ada tiga tahap pada *design research*, yakni: (a) *preparing for the experiment*, (b) *the design experiment* dan (c) *retrospective analysis* (Gravemeijer & Cobb, 2006).

Pada tahapan pertama *preparing for the experiment* (persiapan penelitian) peneliti mengkaji beberapa literatur seperti mengkaji kurikulum SMP materi perbandingan, pendekatan PMRI, kemampuan bernalar siswa dalam situasi perbandingan dan melakukan wawancara dengan siswa untuk mengetahui kemampuan awal siswa terhadap materi prasyarat pembelajaran. Hasil tahapan pertama ini digunakan untuk mendesain *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang berisi dugaan-dugaan sementara dan serangkaian aktivitas belajar. HLT yang didesain bersifat dinamis sehingga terbentuk sebuah proses siklik (*cyclic process*) yang dapat berubah dan berkembang selama proses *teaching experiment*.

The design experiment (desain percobaan) merupakan tahap kedua yang dilakukan terdiri dari dua siklus yakni *pilot experiment* (siklus 1) dan *teaching experiment* (siklus 2). Pada siklus 1, enam siswa dengan kemampuan berbeda berpartisipasi sebagai subjek penelitian dan peneliti berperan sebagai guru. Hasil dari siklus 1 digunakan untuk merevisi HLT awal untuk diujicobakan kembali pada satu kelas yang menjadi subjek penelitian untuk siklus 2. Pada siklus 2, siswa diajarkan oleh guru mata pelajaran sebagai guru model (pengajar) dan peneliti bertindak sebagai observer terhadap aktivitas pembelajaran.

Tahap terakhir yang dilakukan adalah *restrospective analysis*. Data yang diperoleh dari tahap *teaching experiment* dianalisis untuk mengembangkan desain pada aktivitas pembelajaran berikutnya. HLT dibandingkan dengan aktivitas pembelajaran siswa yang sesungguhnya (*Actual Learning Trajectory/ALT*) untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Tujuan dari *retrospective analysis* secara umum adalah untuk mengembangkan *Local Instructional Theory* (LIT).

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan catatan lapangan, membuat rekaman video hasil rekaman video akan ditranskripsi untuk melihat aktivitas, kemampuan dan cara berpikir siswa dalam menyelesaikan Lembar Aktivitas Siswa (LAS), mengumpulkan hasil LAS, memberikan tes awal dan tes akhir serta mewawancarai siswa. Selanjutnya, HLT dibandingkan dengan ALT untuk

dilakukan analisis secara retrospektif, apakah siswa belajar atau tidak dari serangkaian aktivitas yang telah dirancang.

Analisis data dilakukan oleh peneliti untuk meningkatkan validitas dan reliabilitas. Validitas dilakukan untuk melihat kualitas sekumpulan data yang berpengaruh pada penarikan kesimpulan dari penelitian ini. Reliabilitas digambarkan melalui deskripsi yang jelas bagaimana data dikumpulkan sehingga dapat diambil kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Persiapan Penelitian

Pada tahap persiapan penelitian, selain melakukan kajian literatur peneliti juga melakukan wawancara terhadap siswa. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa telah mengetahui konsep penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian. Siswa juga telah mempelajari materi pecahan, bahwa pecahan merupakan bagian dari keseluruhan dan pecahan digunakan dalam menyelesaikan masalah pada perbandingan. Selain itu, siswa mengetahui bahwa konteks yang digunakan yakni, empek-empek merupakan makanan khas Palembang, dan siswa mengetahui bahan-bahan dasar yang digunakan untuk membuat empek-empek. Adapun konjektur pemikiran siswa yang peneliti desain bersama guru dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1
Konjektur Pemikiran Siswa

Kegiatan Pembelajaran	Konjektur Pemikiran Siswa terhadap Kegiatan yang akan di lakukan
Memperkirakan banyaknya bahan yang akan dimasukan ke wadah dengan cara menggambar	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membagi bahan-bahan yang tersedia menjadi empat bagian yang sama banyak, kemudian bahan-bahan tersebut disketsakan dalam gambar dan ditentukan masing-masing banyaknya • Siswa menggambarkan bahan-bahan dasar yang ada untuk dimasukkan ke masing-masing wadah sebagai bagian dari keseluruhan (<i>part of whole</i>) wadah yang bermuatan 1,2 kg
Mencari komposisi bahan dasar (lainnya) untuk mebuat empek-empek jika salah satu bahan diketahui	<ul style="list-style-type: none"> • Dengan memperhatikan gambar yang telah disketsa. Siswa mengetahui bahwa komposisi bahan diketahui digunakan untuk mengisi 3 wadah saja. Sehingga untuk mencari komposisi bahan lainnya, siswa menjumlahkan dari 3 wadah tersebut. • Siswa mengetahui bahwa bahan yang digunakan merupakan $\frac{3}{4}$ bagian dari bahan awal. Untuk mencari

		<p>bahan lainnya siswa mengkalikan setiap bahan yang ada dengan $\frac{3}{4}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengetahui bahwa bahan yang berkurang merupakan $\frac{1}{4}$ dari bahan awal, sehingga bahan yang ada menjadi $1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$
Mencari bahan dasar (lainnya) jika pada awalnya diketahui air yang dipersiapkan sebanyak 600 mL tetapi yang digunakan hanya $\frac{1}{6}$ bagian saja		Siswa mencari $\frac{1}{6}$ bagian dari 600 mL, didapatkan 100 mL. kemudian mencari bahwa 100 mL merupakan $\frac{1}{2}$ bagian dari 200 mL (bahan diketahui). Selanjutnya siswa mengkalikan setiap bahan dengan $\frac{1}{2}$.
Mencari komposisi bahan dasar lainnya untuk membuat empek-empek yang di representasikan dalam bentuk table		<ul style="list-style-type: none"> • Dengan memperhatikan gambar yang telah disketsa dan menggunakan informasi dari pertanyaan sebelumnya. Siswa mengetahui bahwa komposisi bahan diketahui digunakan untuk membuat empek-empek dari 1,2 Kg tepung terigu merupakan 4 x dari bahan yang diketahui. • Siswa mengetahui bahwa bahan yang digunakan merupakan 4 kali bahan yang awal. Siswa mengkalikan setiap bahan yang ada dengan 4.
Presentasi kelompok	hasil	Siswa mempresentasikan hasil kinerja masing-masing kelompok. Jika terdapat jawaban yang berbeda, guru meminta kelompok lain untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
Kesimpulan		<p>Siswa dapat menyimpulkan bahwa dalam setiap perbandingan senilai terdapat rasio. Jika suatu bahan berkurang $\frac{1}{4}$ bagian, maka bahan yang lainnya juga akan berkurang $\frac{1}{4}$ bagian agar proporsi dari resep tetap sama, dan sebaliknya jika bahan bertambah 4 kali dari bahan semula maka bahan lainnya juga akan bertambah dengan proporsi yang sama.</p> <p>Siswa dapat mengidentifikasi dan menyimpulkan bahwa masalah perbandingan terdapat juga dalam resep empek-empek.</p>

Tahap *Pilot Experiment* (Siklus I)

Pada siklus 1, enam siswa berpartisipasi dan dikelompokkan menjadi 2 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari siswa berkemampuan rendah, sedang dan tinggi. Adapun siswa-siswa yang berpartisipasi pada siklus 1 sebagai berikut.

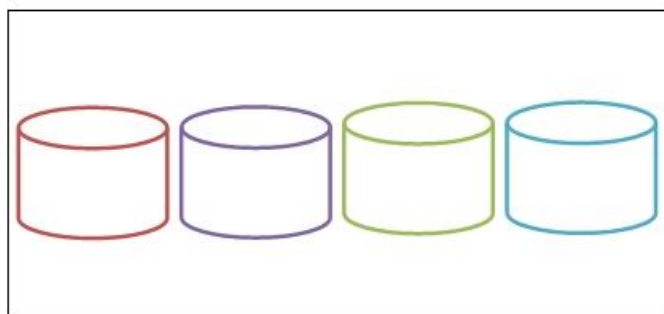
Tabel 2. Nama Siswa pada *Pilot Experiment*

No	Nama Siswa	Kemampuan
1	ADS (Siswa 1)	Tinggi
2	RS (Siswa 2)	Tinggi
3	DAL (Siswa 3)	Sedang
4	AA (Siswa 4)	Sedang

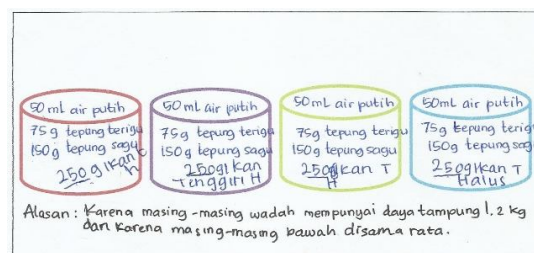
5	BR (Siswa 5)	Rendah
6	YH (Siswa 6)	Rendah

Permasalahan pertama yang diberikan kepada siswa pada siklus 1 menggunakan konteks resep empek-empek adalah mengingat kembali bahwa pecahan merupakan bagian dari keseluruhan. Siswa memperkirakan banyaknya bahan yang akan dimasukan ke wadah dengan cara menggambar. Berikut hasil jawaban siswa dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah.

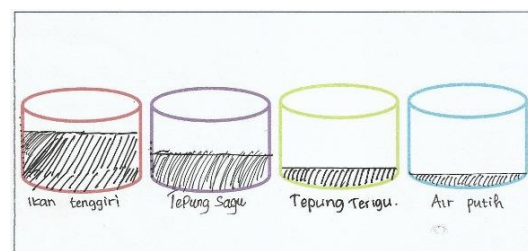
1. Jika bahan-bahan di atas akan dimasukkan ke dalam masing-masing wadah yang mempunyai daya tampung 1,2 kg. Isikan bahan-bahan di atas ke dalam wadah-wadah yang telah tersedia! Jelaskan alasanmu!



(a) Soal mengenai pecahan bagian dari keseluruhan



(b) Strategi jawaban kelompok 1



(c) Strategi jawaban kelompok 2

Gambar 1. Soal dan Strategi Jawaban Siswa : Pecahan bagian dari keseluruhan

Kelompok 1 berpikir untuk membagi semua bahan yang ada menjadi 4 bagian sama banyak, sehingga dalam satu wadah terdapat 50 mL air putih, 75 gram tepung terigu, 150 gram tepung sagu dan 250 gram ikan tenggiri. Tetapi dari bahan-bahan tersebut kelompok 1 tidak menggambarkan 455 gram jika dimasukkan ke wadah 1,2 kg akan seberapa bagiannya (Gambar 1.(b)). Kelompok 2, memisahkan masing-masing bahan dan dimasukkan ke masing-masing wadah sehingga dapat dilihat hasil pengerjaan kelompok 2 (Gambar 1.(c)).

Soal selanjutnya masuk ke soal perbandingan, disetiap permasalahan berbandingan berlaku perkalian dan pembagian (*multivacative thinking*) bukan penjumlahan dan pengurangan (*additive thinking*) Jika ikan tenggiri yang tersedia 750 gram, berapa komposisi bahan lainnya yang dibutuhkan. Adapun percakapan guru dan kelompok 2 dalam menyelesaikan masalah perbandingan dapat dilihat pada Transkripsi Percakapan 1 sebagai

berikut.

Transkripsi Percakapan 1

Proses Bernalar dalam Perbandingan

01. Guru : Siswa 1 jelaskan sama temen-temennya, cak mano kiro-kiro?
02. Siswa 1 : Yang ini kan diketahui 1 kg sedangkan pada soal ini diketahinya 750 gram. Berarti kurangnyo ehmm (berpikir)
03. Siswa 5 : 250
04. Siswa 3 : 1200 dikurang 750 ?
05. Siswa 1 : Idak
06. Siswa 5 : 1000 dikurang
07. Siswa 1 : 250 iyo
08. Siswa 3 : Jadi nak dibikin cak mano?
09. Siswa 1 : Iyo selanjutnyo yang 600 gram tepung sagu ini dikurang 250. Ngerti dak?
10. Guru : Apakah yang lainnya setuju dengan pemikiran Siswa 1?
11. Ayo coba-coba
12. Siswa 1 : Buk yang air putihnyo cak mano? 200 - 250? minus?
13. Guru : Masaki air putih minus?
14. Guru : Kalau 750 itu berapa bagian dari 1000?
15. Siswa 3 : $\frac{3}{4}$
16. Guru : Tepung sagunyo cakmano kiro-kiro? Berapo?
17. Siswa 3 : $\frac{3}{4}$ bagian dari resep semula

Transkripsi Percakapan 1 di atas, terlihat bahwa pada awalnya kelompok 2 masih belum bisa bernalar dalam menyelesaikan masalah perbandingan (baris 10, baris 11, dan baris 14). Siswa masih menggunakan strategi pengurangan untuk menyelesaikan masalah perbandingan, pada awalnya siswa mengurangkan semua bahan dengan pengurang yang sama yakni 250, tetapi setelah mengetahui bahwa airnya menjadi -50, maka siswa bertanya mengapa airnya menjadi minus, dengan pertanyaan terbimbing dari guru siswa dituntut untuk bernalar apakah benar semuanya dikurang dengan angka yang sama (baris 16), selanjutnya siswa mengetahui bahwa semua bahan yang dikurangkan merupakan seperempat bagian dari bahan awal, dengan angka pengurangan berbeda-beda. Masing-masing bahan yang ada merupakan $\frac{3}{4}$ dari bahan semula. Untuk strategi yang muncul dalam penyelesaian soal kedua ini, dapat dilihat pada Gambar 2. berikut.

Jika, ada 750 gram ikan tenggiri. Maka komposisi bahan lainnya adalah

1. 750 gram ikan tenggiri ✓
2. 450 gram tepung sagu ✓
3. 225 gram tepung terigu ✓
4. 150 mL air putih. ✓

Alasan : Karena ~~itu~~ komposisi bahan 750 g ikan tenggiri diperoleh dari 3 wadah dari 4 wadah. Sehingga menjadi 750 g ~~menjadi~~ $= \frac{3}{4} \times 1000$ g ikan tenggiri itu berlaku dengan komposisi ~~ikan tenggiri~~ bahan lainnya. ✓

(a) Strategi Kelompok 1

~~Tepung sagu~~ **Jawaban Awal Siswa**

Ikan tenggiri $1.000 \text{ gram} - 750 \text{ gram} = 750 \text{ gram}$

Tepung sagu $600 \text{ gram} - 250 \text{ gram} = 350 \text{ gram}$

Tepung terigu $300 \text{ gram} - 250 \text{ gram} = -50 \text{ gram}$

air putih

Tepung terigu $= \frac{3}{4} \times 300 = 225 \text{ gram}$ ✓

Air putih $= \frac{3}{4} \times 200 \text{ ml} = 150 \text{ ml}$ ✓

$\frac{750}{1000} : \frac{100}{100} = \frac{7,5}{10} = \frac{3}{4} \times 600 = 450 \text{ gram tepung sagu}$ ✓

(b) Strategi Kelompok 2

Gambar 2. Strategi Jawaban Siswa : Bernalar dalam Perbandingan

Gambar 2 (a). Kelompok 1 menjawab berdasarkan hasil jawaban dari pertanyaan pertama. Bahwa 750 gram ikan tenggiri itu hanya memenuhi 3 wadah, sehingga mereka menjumlahkan bahan lainnya dari ketiga wadah saja. Kelompok 2 beranggapan bahwa semuanya harus dikurang dengan bilangan yang sama yakni dikurang 250. Setelah menyadari bahwa ada bahan yang bernilai minus. Mereka bingung, lalu dengan pertanyaan terbimbing dari guru mereka baru memahami bahwa bahan lainnya yang dibutuhkan adalah $\frac{3}{4}$ bagian dari bahan semula.

Permasalahan yang diberikan selanjutnya mengenai adanya rasio pada perbandingan senilai, karena siswa harus menggunakan informasi dari soal bahwa hanya $\frac{1}{6}$ bagian air yang digunakan dari 600 mL air yang disediakan. Mereka harus mencari banyaknya air terlebih dahulu untuk mengetahui berapa banyak air yang digunakan untuk mencari komposisi bahan yang lainnya. Berikut pada Gambar 3. merupakan jawaban siswa.

Jika, ada 600 ml air putih. Maka bahan untuk $\frac{1}{6}$ bagian air itu komposisi lainnya adalah ~~200~~

- 1). 500 g Ikan tenggiri ✓
- 2). 300 g Tepung Sagu ✓
- 3). 100 ml air putih. ✓
- 4). 150 g Tepung Terigu ✓

Alasannya : Karena komposisi air sebanyak 100 ml, diperoleh dari 2 wadah dari 4 wadah. Sehingga menjadi $\frac{2}{4}$ berlaku untuk bahan-bahan lainnya. ✓

(a) Strategi Jawaban Kelompok 1

$$\begin{aligned} \text{air} &= \frac{1}{6} \times 600 = 100 \text{ mL} \checkmark \\ \text{tepung sagu} &= \frac{600 \text{ gram}}{2} = 300 \text{ gram} \checkmark \\ \text{tepung terigu} &= \frac{300 \text{ gram}}{2} = 150 \text{ gram} \checkmark \\ \text{ikan tenggiri} &= 1 \text{ Kg} = \frac{1.000 \text{ gram}}{2} = 500 \text{ gram.} \checkmark \end{aligned}$$

(b) Strategi Jawaban Kelompok 2

Gambar 3. Strategi Jawaban Siswa : Terdapat Rasio pada Perbandingan

Gambar 3 (a). Kelompok 1 masih menggunakan informasi jawaban berdasarkan strategi jawaban nomor 1 mereka. Mereka menyadari bahwa air yang dibutuhkan untuk 2 wadah yang tersedia, sehingga bahan yang lain juga didapatkan dari dua wadah yang tersedia Gambar 3 (b) merupakan strategi kelompok 2, mereka mencari bahwa $\frac{1}{6}$ dari 600 adalah 100 dan 100 adalah $\frac{1}{2}$ bagian air dari bahan awal. Setelah mengetahui bahwa air yang digunakan adalah $\frac{1}{2}$ bagian dari bahan tersedia, mereka membagi bahan lainnya dengan 2. Sehingga didapatkanlah hasilnya, ikan tenggiri yang dibutuhkan adalah 500 gram, tepung sagu yang dibutuhkan adalah 300 gram, dan tepung terigu yang dibutuhkan adalah 150 gram.

Tahap Restropektif Analisis Siklus 1

Berdasarkan aktivitas yang dilakukan siswa pada siklus 1 maka dilakukan restropektif analisis mengapa siswa mengurangkan dengan angka yang sama yakni 250. Mereka menjawab bahwa agar semua bahan yang dikurangkan proporsional, maka harus dikurangkan dengan angka yang sama. Dalam hal ini siswa belum dikatakan bernalar dalam perbandingan karena siswa masih menggunakan konsep penjumlahan dan pengurangan dalam situasi perbandingan bukan konsep perkalian dan pembagian. Selain itu, situasi perbandingan yang diberikan sulit dimodelkan. Sehingga dilakukan revisi pada permasalahan yang diberikan kepada siswa pada *teaching experiment* (siklus 2).

Revisi yang dilakukan adalah memperbaiki LAS dengan menambahkan bantuan gambar yang lebih konkret. Selanjutnya, adanya pengurangan bahan dari bahan-bahan yang digunakan karena pada aktivitas sebelumnya terlalu banyak komponen yang ada. Adanya keterangan bahwa dari bahan 1000 gram ikan tenggiri, 800 gram sagu tani dan 200 mL air akan dihasilkan 50 empek-empek. Gambar 4 merupakan perubahan LAS siklus 1 (*pilot experiment*) untuk dilaksanakan pada siklus 2 (*teaching experiment*).


Aktivitas 1
Resep Empek-Empek

Pada mata pelajaran muatan lokal tata boga di kelas VII. Siswa diminta untuk memasak empek-empek sebagai wujud pelestarian makanan nusantara khas Palembang. Dengan resep yang diberikan guru sebagai berikut

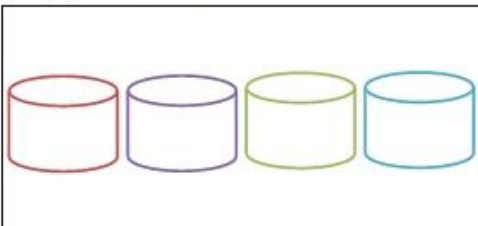
Resep

Bahan dasar membuat empek-empek:

- 1 kg ikan tenggiri halus
- 600 gram tepung sago
- 300 gram tepung terigu
- 200 mL air guntih



1. Jika bahan-bahan di atas akan dimasukkan ke dalam masing-masing wadah yang mempunyai daya tampung 1,2 kg. Isikan bahan-bahan di atas ke dalam wadah-wadah yang telah tersedia! Jelaskan alasannya!




Aktivitas 1
Resep Empek-Empek

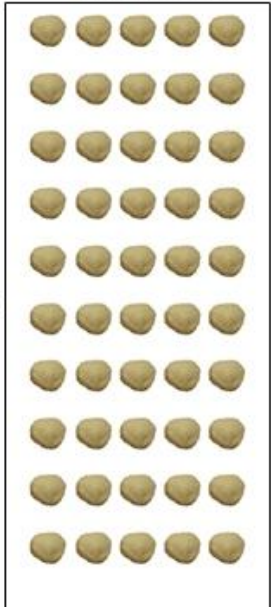
Pada mata pelajaran muatan lokal tata boga di kelas VII. Siswa diminta untuk memasak empek-empek sebagai wujud pelestarian makanan nusantara khas Palembang. Dengan resep yang diberikan guru sebagai berikut

Resep Empek-Empek

Bahan Dasar



Empek-Empek yang Dihadirkan



Gambar 4. LAS Sebelum dan Sesudah Revisi

Tahap Teaching Experiment (Siklus 2)

Pada siklus 2 guru membagi siswa menjadi 8 kelompok, 7 kelompok terdiri dari 5 siswa (kelompok 1-7) dan 1 kelompok terdiri dari 4 siswa (kelompok 8). Pembagian kelompok berdasarkan kemampuan yang homogen antar kelompok dengan kemampuan heterogen disetiap kelompok, Permasalahan pertama yang diberikan pada Siklus 2, berapa banyak bahan yang diperlukan untuk membuat 25 empek-empek (pecahan merupakan bagian dari keseluruhan). Berdasarkan HLT siswa akan membagi dua masing-masing bahan dari bahan yang diketahui. Dalam menyelesaikan permasalahan pertama, semua kelompok bisa menjawab pertanyaan dengan benar.

Selanjutnya untuk menjawab pertanyaan kedua, berapa banyak bahan yang diperlukan untuk membuat 5 empek-empek. Berdasarkan HLT yang dibuat diketahui bahwa, untuk membuat 5 empek-empek siswa dapat menggunakan bahan awal lalu dibagi 10. Bisa juga menggunakan jawaban dari pertanyaan pertama, dengan membagi bahan-bahan yang didapatkan dengan 5. Berikut merupakan Transkripsi Percakapan 2. dari kelompok 1, untuk menyelesaikan soal nomor 2.

Transkripsi Percakapan 2

Adanya Rasio pada Perbandingan Senilai

20. Siswa 1.1 : yang 1000 dikali pecahan $1/10$
 21. Peneliti : Kenapa dikali pecahan $1/10$?
 22. Siswa 1.2 : Karena $5 \times 10 = 50$ empek-empek
 23. Peneliti : Ok. inikan sudah dapet hasilnya 500 g, 400 g and 100 mL
 24. : untuk membuat 25 empek-empek (menunjuk hasil jawaban pertama). Bisa ngga kalo dari sini juga jawabnya?
 25. :
 26. Siswa 1.2 : Bisa
 27. Siswa 1.1 : $1/2$
 28. Siswa 1.2 : Ehm bukan, berapa tadi ... $1/5$
 29. Peneliti : Ok, Siswa 1.2 bener

Berdasarkan Transkripsi Percakapan 2, Kelompok 1 mengkalikan dengan $1/10$ dari bahan semula (baris 20), begitu juga ketika ditanyakan bagaimana jika untuk mencari bahan membuat 5 empek-empek menggunakan hasil jawaban pertama dan mereka mengatakan bahwa hal itu bisa saja, tetapi dikalikan dengan $1/5$ (baris 28). Berdasarkan hal inilah kelompok 1 dapat dikatakan sudah bernalar dalam menyelesaikan masalah perbandingan dan menyadari bahwa ada rasio pada perbandingan senilai.

Permasalahan selanjutnya, peneliti menanyakan berapa banyak bahan yang digunakan untuk membuat 80 empek-empek. Berdasarkan HLT bahwa untuk mencari bahan membuat 80 empek-empek dapat menggunakan beberapa strategi yakni, siswa dapat menjumlahkan bahan-bahan yang diketahui sebelumnya dari bahan membuat 50 empek-empek + 25 empek-empek + 5 empek-empek. Atau siswa dapat mencari berapa banyak bahan yang digunakan dengan mengkalikan bahan untuk membuat 5 empek-empek $\times 18$. Atau siswa juga dapat mencari dengan mengkalikan bahan 25 empek-empek dikali 3 kemudian ditambahkan bahan dari 5 empek-empek. Berikut merupakan hasil dari pekerjaan siswa yang dapat dilihat pada Gambar 5. di bawah ini.

1kan tenggiri = 1600 g \rightarrow dari 1000
 Sagu tani = 1280 g
 Air = 320 ml
 Alasannya adalah $\frac{8}{5}$ adalah bagian dari 50

(a) Strategi Kelompok 8

50 empek ^{ke}	25 empek ^{ke}	5	Total
1kan tenggiri : 1600g	1kan tenggiri : 800g	1kan tenggiri : 160g	1600g
Sagu tani : 800g	Sagu tani : 400g	Sagu tani : 80g	1280g
air mineral : 200ml	air mineral : 100ml	air mineral : 20ml	320ml
Alasannya : adalah $\frac{8}{5}$ bagian dari 50. $\frac{1600}{1000} = \frac{8}{5}$			$\frac{3200g}{ml}$

(b) Strategi Kelompok 7

- 1.600 g Ikan tenggiri giling segar dan bergizi asli Palembang
 - 1.280 g Sagu tani
 - 320 ml air

Alasannya : Karena 50 empek-empek 1.000 g Ikan tenggiri,
 800 g Sagu tani, 200 ml air. ~~50 empek-empek~~
 - 25 empek-empek 500 g Ikan tenggiri, 400 g Sagu tani, 100 ml
 - 5 empek-empek 100 g Ikan tenggiri, 80 g Sagu tani, 20 ml air
 - Hasil semuanya ditambah jadi : 80 empek-empek
 = 1.600 g Ikan tenggiri
 = 1.280 g Sagu tani
 = 320 ml air

Jawab:
 Dik: Ada 50 buah pempek
 tetapi kelompok B ingin membuat 80 pempek

Jawab:
 Ikan : $100 \times 16 = 1600$ gr
 sagu $80 \times 16 = 1280$ gr
 air $20 \times 16 = 320$ ml

Alasannya : karena ingin membuat 80 buah pempek.
 Oleh karena itu kami mengkalikan dengan 16.
 (Ikan) kami mendapat, dari $50 \times 16 = 800$ gr

(d) Strategi Kelompok 1

(c) Strategi Kelompok 5

Cara Membuat 80 Empek² : Ikan tenggiri : $100 \times 16 = 1.600$ gram
 : Sagu tani : $80 \times 16 = 1.280$ gram.
 air selukutnya : $20 \times 16 = 320$ ml.

akan Membuat : 80 Pempek

Alasan : Karena membuat 5 Pempek Menggunakan jalan no. 2 .
 = $80 : 5 = 16$. Maka Bahan² no. 2 akan dikali 16 .

(e) Strategi Kelompok 2

Gambar 5. Strategi Jawaban Siswa Permasalahan Ketiga Pada LAS 1

Gambar 5. (a) merupakan penyelesaian dari kelompok 8, dimana kelompok 8 beralasan bahwa untuk mencari bahan yang digunakan untuk membuat empek-empek dikalikan dengan $8/5$ dari bahan awal. Selanjutnya kelompok 7 (Gambar 5 (b)) dan kelompok 5 (Gambar 5 (c)) menjawab dengan menjumlahkan bahan yang diketahui yakni bahan membuat 50 empek-empek ditambahkan dengan bahan membuat 25 empek-empek kemudian ditambahkan dengan bahan membuat 5 empek-empek didapatkanlah bahan untuk membuat 80 empek-empek. Strategi lain yang muncul dari kelompok 1 (Gambar 5 (d)) dan kelompok 2 (Gambar 5 (e)) adalah dengan membagikan 80 dengan 5 didapatkanlah 16, maka hasil dari membuat 5 empek-empek dikalikan dengan 16. Berikut merupakan Transkripsi Percakapan 3. dengan kelompok 4, untuk menanyakan tentang strategi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ketiga.

Transkripsi Percakapan 3

Strategi Menyelesaikan Masalah Perbandingan

30. Peneliti : Bagaimana cara jawabnya?
 31. Siswa 4.1 : 1600 g ikan tenggiri giling, 1280 gram sagu tani dan 320
 32. mL air.
 33. Peneliti : Bagaimana cara mendapatkannya?
 34. Bersama : Cara mendapatkannya adalah hasil dari 50 empek-empek
 35. ditambah hasil dari 25 empek-empek ditambah hasil dari 5
 36. empek-empek hasilnya ini nah
 37. Peneliti : Jadi iya benar, hasilnya adalah dari bahan membuat 50 +
 38. 25 + 5

Transkripsi Percakapan 3. Kelompok 4 sudah memahami bagaimana cara mencari bahan yang digunakan untuk membuat 80 empek-empek. Soal selanjutnya yang ditanyakan bukan dari kuantitas empek-empek, tetapi dari suatu bahan yakni bahan jika yang ditanyakan adalah 800 gram ikan tenggiri, maka berapa komposisi bahan yang lain dan berapa banyak empek-empek yang dihasilkan. Berikut merupakan Transkripsi Percakapan 4 dengan kelompok 6.

Transkripsi Percakapan 4

39. *Guru* : *Yang diketahui 800 gram ikan tenggiri, sedangkan yang*
 40. *digambar tadi ada berapa ikan tenggirinya?*
 41. *Siswa 6.1* : *1000 gram*
 42. *Guru* : *Berarti 800 dari 1000 itu berapa bagian?*
 43. *Siswa 6.1* : *800/1000*
 44. *Guru* : *Itu bisa disederhanakan tidak?*
 45. *Siswa 6.1* : *8/10*
 46. *Guru* : *Bisa disederhanakan lagi?*
 47. *Siswa 6.1* : *4/5*
 48. *Guru* : *Jadi 4/5 dikali semua bahan yang ada. Jadi 800 ini*
 49. *adalah 4/5 dari 1000 kan. Gimana dengan bahan yang*
 50. *lainnya?*
 51. *Siswa 6.5* : *Berarti yang sagu tadi ini dikali 4/5 airnya jugo dikali 4/5*
 52. *ya?*
 53. *Guru* : *Iya benar, jadi berapa?*
 54. *Siswa 6.1* : *Yang ini sagu taninyo ado 640 gram airnyo ado 160 ml*
 55. *Guru* : *Oke, bisa ya.*

Transkripsi Percakapan 4 menunjukkan bahwa siswa pada awalnya masih kebingungan ketika bukan banyak empek-empek yang diketahui tetapi banyak bahan yang diketahui. Dengan bantuan dari pertanyaan dan bimbingan guru, maka siswa dapat memahami untuk menyelesaikan masalah tersebut dapat menggunakan pecahan/ bagian terhadap keseluruhan. Sehingga pada akhirnya siswa dapat menyelesaikan soal tersebut (baris 51).

Tahap Restropektif Analisis Siklus 2

Aktivitas-aktivitas di atas dilakukan bertujuan untuk mendukung kemampuan bernalar siswa pada materi perbandingan dan memahami bahwa terdapat rasio dalam perbandingan senilai. Siswa bekerja sesuai dengan konjektur yang diprediksi. Beragam jawaban muncul dalam penyelesaian masalah yang diberikan. Dari kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa siswa dapat memahami bahwa terdapat rasio pada perbandingan senilai dimana jika suatu bahan bertambah maka bahan yang lainnya akan ikut bertambah. Sebaliknya jika suatu bahan berkurang maka bahan yang lainnya juga akan berkurang dengan proporsi yang sama. Penyelesaian dari soal-soal yang dikerjakan sudah bersesuaian dengan HLT yang didesain.

Beragam jawaban dan strategi siswa muncul sesuai dengan konjektur yang telah dibuat. Walaupun siswa mengerjakan secara langsung menuliskan dengan angka-angka dan tidak membuat simbol-simbol dalam menyelesaikan soal.

Pembahasan

Aktivitas di atas menunjukkan kepada siswa bahwa dalam perbandingan akan selalu ada rasio, dalam hal ini penggunaan konteks Resep empek-empek. Dimana jika salah satu bahan bertambah, maka bahan lainnya akan bertambah secara proporsional begitu juga dengan kuantitas empek-empek yang dihasilkan, dan sebaliknya jika salah satu bahan berkurang maka kuantitas empek-empek dan bahan lainnya juga akan berkurang secara proporsional tetapi rasio dari masing-masing bahan tetaplah sama. Dengan kata lain, terdapat hubungan perkalian dan pembagian pada masalah perbandingan (bernalar dalam perbandingan).

Pada saat proses pembelajaran, siswa sangat antusias dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan pada LAS. Hal ini terjadi karena siswa mengetahui apa yang akan dipelajari yakni masalah resep empek-empek yang merupakan aplikasi dari kehidupan sehari-hari. Bersesuaian dengan hal ini Zulkardi (2002) menyatakan bahwa pembelajaran matematika adalah aktivitas manusia dan matematika harus di hubungkan secara nyata terhadap konteks kehidupan sehari-hari siswa sebagai suatu sumber pengembangan dan sebagai area aplikasi melalui proses matematisasi baik horizontal maupun vertikal.

Ditinjau dari segi konjektur yang didesain dalam penelitian ini untuk mengantisipasi strategi/pemikiran siswa, sebagian besar konjektur-konjektur yang disusun telah sesuai dengan strategi berpikir siswa. Dengan demikian penemuan-penemuan di dalam penelitian ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pengembangan *local instructional theory* dalam hal ini pendekatan PMRI dalam pembelajaran materi perbandingan.

Pada siklus 1. Aktivitas yang didesain ternyata tidak mendukung siswa untuk bernalar dalam menyelesaikan masalah perbandingan. Sehingga, dilakukan revisi HLT pada aktivitas pertama. Pada siklus 2, proses pembelajaran dilaksanakan setelah peneliti melakukan revisi terhadap HLT yang telah dilaksanakan pada siklus 1. Setelah mengalami perubahan pada aktivitas pertama, ternyata pembelajaran yang didesain mampu mendukung siswa untuk bernalar dalam perbandingan. Dengan memberikan model yang dapat divisualisasikan siswa dapat bernalar dalam menyelesaikan permasalahan pada LAS.

Selain itu dalam implementasi desain pembelajaran yang dilakukan timbulnya beberapa norma sosial yang berlaku di dalam kelas selama proses pembelajaran, seperti: siswa berdiskusi dalam kelompok, bertanya kepada anggota kelompok ketika tidak

memahami maksud soal/pertanyaan. Begitu juga dengan interkasi antara guru dan siswa, guru menanyakan strategi penyelesaian yang digunakan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan, guru membimbing siswa untuk bertanya/ berargumentasi ketika diskusi kelas. Sehingga dapat dikatakan bahwa implementasi pembelajaran matematika menggunakan pendekatan PMRI dan konteks kebudayaan Palembang dapat memunculkan norma sosial dalam kelas, hal ini bersesuaian dengan Putri, Dolk, Zulkardi (2015) yang menyatakan bahwa guru sadar bahwa mereka selama ini telah menggunakan beberapa aktivitas yang termasuk norma sosial di kelas seperti menggiring siswa untuk bertanya dan berargumentasi. Dengan berdiskusi dan melakukan wawancara antara peneliti dan guru, peneliti dan guru mencoba untuk sebisa mungkin mengupayakan agar norma sosial selama proses pembelajaran terjadi.

Lintasan belajar yang telah diimplementasikan dalam penelitian ini merupakan salah satu bentuk kontribusi positif terhadap pengembangan *Local Instructional Theory* (LIT) dalam pembelajaran perbandingan yang dilaksanakan sesuai falsafah PMRI yang telah membantu siswa berkembang dari tahap informal ke tahap formal. Aktivitas pembelajaran didesain sedemikian rupa sehingga dalam menjawab pertanyaan siswa dapat memodelkan strategi pengerjaan mereka masing-masing, seperti permasalahan resep empek-empek yang bertujuan untuk memahami adanya rasio pada perbandingan senilai didesain sedemikian rupa sehingga pada saat menjawab pertanyaan siswa dapat memodelkan strategi mereka.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Selama proses pembelajaran berlangsung, aktivitas pembelajaran menggunakan konteks khas Palembang mendukung kemampuan bernalar siswa. Kemampuan bernalar siswa berkembang dari penggunaan strategi penjumlahan dalam menyelesaikan permasalahan yang terdapat situasi perbandingan menuju ke penggunaan strategi perkalian dalam menyelesaikan masalah perbandingan. Penggunaan masalah kontekstual yang sangat dekat dengan kehidupan siswa membuat siswa lebih familiar dengan masalah-masalah yang diberikan, seperti penggunaan konteks khas Palembang sebagai permasalahan yang diberikan kepada siswa dapat membantu siswa belajar untuk mengidentifikasi situasi-situasi perbandingan dalam kehidupan sehari-hari.

Bagi peneliti lain diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini dengan mendesain pembelajaran perbandingan menggunakan beragam konteks kebudayaan baik nasional maupun lokal dan perlu diperhatikan dalam mendesain pembelajaran hendaknya mendesain pembelajaran yang dapat mengarahkan siswa untuk lebih berpartisipasi aktif dalam

pembelajaran serta dapat menyelesaikan masalah *problem solving* tidak hanya sebatas kemampuan bernalar saja,

5. DAFTAR PUSTAKA

- Cramer, K., & Post, T. (1993). Making Connection: A Case for Proportionality. *The Arithmetics Teachers*, 342-346.
- Dole, S., Wright, T., Clarke, D., & Campus, P. (2009). Proportional Reasoning. *Making Connection in Science and Mathematics (MC SAM)*, 1-18.
- Ellis, A. (2013). *Teaching Ratio and Proportion in the Middle Grades*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Empson, S. B., & Knudson, J. (2003). Building on Children's Thinking to Develop Proportional Reasoning. *Texas Council of Teachers of Mathematics*, 16-21.
- 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 Taylor & Francis Group.
- Johar, R. (2005). Tinjauan Kritis Terhadap Pelevelan Penalaran Proporsional. *Forum Pendidikan*, 286-302.
- Langrall, C. W., & Swafford, J. (2000). Three Balloons For Two Dollars: Developing Proportional Reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 254-261.
- Lestariningsih, Putri, R. I., & Darmawijoyo. (2012). The Legend of Kemaro Island for supporting Students in Learning Avarage. *Jurnal on Mathematics Education (IndoMS - JME)*, 165-174.
- Miller, J. L., & Fey, J. T. (2000). *Proportional Reasoning*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Mulyariadi, Zulkardi, & Putri, R. I. (2013). *Desain Pembelajaran Materi Simetri dengan Pendekatan PMRI Menggunakan Kerajinan Tradisional Kain Songket Palembang di Kelas IV SD*. Palembang: Univeristas Sriwijaya.
- Nurmalia, Hartono, Y., & Putri, R. I. (2013). *Pendesainan Pembelajaran Materi Program Linear SMK Menggunakan Konteks Makanan Tradisional Palembang*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Putri, R. I. (2011). Professional Development of Mathematics Primary School Teachers in Indonesia Using Lesson Study and Realistics Mathematics Approach. *International Congress for School Effectiveness and Improvement (ICSEI)*. Limasol, Cyprus.
- Putri, R. I. (2015). *Penilaian dalam Pendidikan Matematika di Indonesia Lokal, Nasional dan Internasional*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Retta, A. M., Zulkardi, & Somakim. (2013). *Desain Pembelajaran Materi Perkalian Menggunakan Tema Makanan Khas Palembang di Kelas II Sekolah Dasar*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Triyani, S., Putri, R. I., & Darmawijoyo. (2012). Supporting Student's Ability in Understanding Least Common Multiple (LCM) Concept Using Storytelling. *Journal on Mathematics Education (IndoMS - JME)*, 151-164.
- Van de Walle, J. (2008). *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah : Pengembangan Pengajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (2006). Introducing educational design research. In J. Van den akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen, *Educational Design Research* (pp. 1 - 7). London and New York: Routlegde Taylor & Francis Group.

- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The Didactical Use of Models in Realistics Mathematics Education: An Example from A Longitudinal Trajectory on Percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 9-35.
- Widjaja, W. (2013). The Use of Contextual Problems to Support Mathematical Learning. *Journal on Mathematics Education (IndoMS-JME)*, 151-159.
- Zainab, Zulkardi, & Hartono, Y. (2013). Desain Pembelajaran Pola Bilangan dengan Pendekatan PMRI Menggunakan Kerajinan Tradisional Kain Tanjung Palembang untuk Kelas IX SMP. *Jurnal Edukasi Matematika (EDUMAT)*, 467 - 478.
- Zulkardi. (2002). *Developing A Learning Enviroment on Realistics Mathematics Education for Indonesian Student Teacher*. Enschede: University of Twente.
- Zulkardi. (2005). *Pendidikan Matematika di Indonesia Beberapa Permasalahan dan Upaya Penyelesaiannya*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Zulkardi, & Putri, R. I. (2010). Pengembangan Blog Support untuk Membantu Siswa dan Guru Matematika Indonesia Belajar Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. *Jurnal Inovasi Perekayasa Pendidikan (JIPP)*, 1-24.