

Desain Pembelajaran Bangun Datar Menggunakan *Fable* “*Dog Catches Cat*” And *Puzzle* Tangram Di Kelas II SD

Lisnani¹, Ilma, R.², Somakim³

Program Magister Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya Palembang

Email: Lisnani@yahoo.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dalam pengenalan dan pengelompokan bangun datar melalui *fable* “*dog catches cat*”, *puzzle* tangram, dan kreasi origami. Metode yang digunakan adalah *design research* terdiri dari tiga tahap, yaitu: *preliminary*, *design experiment* (*pilot experiment* dan *teaching experiment*), dan *analysis retrospective*. Penelitian ini mengembangkan hasil pembelajaran tentang bangun datar melalui serangkaian aktivitas, prosedur, dan strategi bagi siswa dalam menemukan kemampuan berpikir kreatif melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) melalui konteks tangram melalui *fable* “*dog catches cat*”. *Puzzle* tangram, dan kreasi origami menjadi *starting point* materi pengenalan dan pengelompokan bangun datar. Hasil dari penelitian ini berupa *learning trajectory* pada masing-masing aktivitas yaitu: 1) Aktivitas 1, siswa mengenal berbagai bentuk bangun datar melalui penggunaan *fable*. 2) Aktivitas 2, siswa mampu menyebutkan dan mengelompokkan berbagai bangun datar melalui *puzzle* tangram. 3) Aktivitas 3, membentuk dan mengelompokkan bangun datar dan terbentuk suatu kreasi baru berupa kucing, anjing, dan lainnya

Kata kunci: *fable*; *puzzle* tangram; *design research*; bangun datar; PMRI.

Abstract

The purpose of this research is to develop mathematical creative thinking abilities and grouping students in the introduction of a flat wake through the *fable* “*dog catches paint*”, tangram puzzles, and origami creations. The method used is the research design consists of three stages: *preliminary*, *design of experiments* (*pilot experiments* and *teaching experiments*), and a *retrospective analysis*. This study develops learning outcomes on a flat wake through a series of activities, procedures, and strategies for students in finding creative thinking abilities through Realistic Mathematics Education Approach Indonesia (PMRI) through tangram context through *fable* “*dog catches the paint*”. Tangram puzzles, and origami creations become the starting point and the introduction of grouping material flat wake. The results of this research are learning trajectories for each activity are: 1) Activity 1, students recognize the various forms of flat wake through the use of *fable*. 2) Activity 2, students can name and classify a variety of flat wake through the tangram puzzle. 3) Activity 3, forming and categorizing flat wake and formed a new creation in the form of cats, dogs, and other

Keywords: *fable*; tangram puzzles; research design; flat wake; PMRI.

Informasi Tentang Artikel

Diterima pada	: 18 Februari 2013
Disetujui pada	: 2 April 2013
Diterbitkan	: Juni 2013

PENDAHULUAN

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang mempunyai tempat khusus di dalam kurikulum pendidikan di Indonesia. Hal ini dikarenakan materi geometri sudah diajarkan sejak pendidikan tingkat dasar sampai tinggi. Pembelajaran geometri pada tingkat pendidikan dasar sangat mudah diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari siswa karena banyak sekali benda dan permainan di sekitar yang berhubungan dengan geometri. Berbagai benda seperti kursi, meja, dan lainnya menggunakan bentuk geometri. Bentuk permainan yang berhubungan dengan geometri seperti tangram. Geometri mempunyai peluang yang lebih besar untuk dipahami siswa dibandingkan cabang matematika lainnya karena geometri sudah dikenal siswa sejak mereka belum masuk sekolah seperti garis, bidang, dan ruang melalui aktivitas sehari-hari (Abdussakir, 2010).

Dari sudut pandang psikologi, geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan. Sedangkan dari sudut pandang matematik, geometri menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah, misalnya gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi Menurut U-siskin, geometri adalah (1) cabang matematika yang mempelajari pola-pola visual, (2) cabang matematika yang menghubungkan matematika dengan dunia fisik atau dunia nyata, (3) suatu cara penyajian fenomena yang tidak tampak atau tidak bersifat fisik, dan (4) suatu contoh sistem matematika (dalam Abdussakir, 2010).

Tapi, semua ini berbeda dengan kenyataan yang ada di lapangan yang memperlihatkan rendahnya prestasi siswa Indonesia mulai dari tingkat SD sampai pada perguruan tinggi dalam bidang geometri.

Dari sudut pandang psikologi, geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan. Sedangkan dari sudut pandang matematik, geometri menyediakan pendekatan-pende-

katan untuk pemecahan masalah, misalnya gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi Menurut U-siskin, geometri adalah (1) cabang matematika yang mempelajari pola-pola visual, (2) cabang matematika yang menghubungkan matematika dengan dunia fisik atau dunia nyata, (3) suatu cara penyajian fenomena yang tidak tampak atau tidak bersifat fisik, dan (4) suatu contoh sistem matematika (dalam Abdussakir, 2010).

Tapi, semua ini berbeda dengan kenyataan yang ada di lapangan yang memperlihatkan rendahnya prestasi siswa Indonesia mulai dari tingkat SD sampai pada perguruan tinggi dalam bidang geometri. Ada beberapa pendapat yang menyatakan rendahnya prestasi siswa Indonesia dalam bidang geometri diantaranya Sudarman (2003) yang menunjukkan hasil penelitiannya terhadap penguasaan konsep dari geometri yang masih rendah.

Berdasarkan penelitian, diperoleh data adanya kesalahan-kesalahan konsep dari guru-guru SD yang diteliti pada setiap cabang matematika yaitu, 59,42% pada kelompok geometri, 51,58% pada kelompok aljabar, dan 49,7% pada kelompok aritmatika. Nur'aeni (2010) melaporkan hasil penelitiannya bahwa sekitar 95% siswa SD kelas V mengatakan bahwa segiempat itu adalah bentuk persegi dan persegi panjang. Sebagian besar siswa maupun guru sudah terpola dengan buku yang mereka gunakan dalam pembelajaran.

Siswa hanya diperkenalkan dengan bentuk-bentuk tertentu dari bangun datar seperti persegi, persegi panjang, dan segitiga. Jarang sekali di sekolah guru memperkenalkan bentuk belah ketupat, layang-layang, dan trapesium. Dari penelitian ini, disimpulkan dengan sendirinya pemahaman siswa tentang konsep geometri pada konsep segiempat dan segitiga masih rendah.

Ilma (2011) menyatakan PMRI adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang akan menggiring siswa memahami konsep matematika dengan mengkonstruksi sendiri melalui pengetahuan sebelumnya

yang berhubungan dengan kehidupan sehari-harinya, dengan menemukan sendiri konsep tersebut, maka diharapkan belajar siswa menjadi bermakna. Untuk itu diperlukan pendekatan PMRI dalam pembelajaran materi bangun datar di kelas II SD, sehingga siswa mampu mengeluarkan pendapat, bertanya, dan mempresentasikan jawabannya.

Dengan mempelajari geometri diharapkan siswa dapat menumbuhkan kemampuan berpikir logis dan kreatif (Kurniawati, 2012). Berpikir kreatif matematik adalah kemampuan dalam matematika yang meliputi 4 (empat) kemampuan yaitu Dwijanto (2007): (1) *fluency* (kelancaran) adalah kemampuan menjawab masalah matematika secara tepat, (2) *flexibility* (keluwesan) adalah kemampuan menjawab masalah matematika melalui cara yang tidak baku, (3) *orisonil* (keaslian) adalah kemampuan menjawab masalah matematika dengan menggunakan bahasa, cara, idenya sendiri, (4) *elaboration* (elaborasi) adalah kemampuan memperluas jawaban masalah, memunculkan masalah-masalah baru atau gagasan-gagasan baru.

Hiele (1999) dalam pembelajaran konsep geometri menegaskan bahwa untuk mengembangkan *geometry thinking* harus melalui rangkaian aktivitas yang dimulai dari permainan. Hal ini senada dengan pendekatan PMRI yang juga menekankan adanya penggunaan konteks sebagai *starting point* dalam pelaksanaan pembelajaran matematika seperti permainan, cerita rakyat, legenda, dan bentuk formal matematika yang bisa digunakan sebagai konteks atau masalah realistik. Dalam penelitian ini, konteks yang digunakan adalah permainan dan fabel. Permainan yang digunakan dalam penelitian ini berupa permainan *puzzle* kuno yang berasal dari Cina menggunakan media dalam satu persegi yang didalamnya berisikan potongan-potongan dari 7 bangun datar yaitu 5 segitiga, 1 persegi dan 1 jajar genjang yang disebut tangram. Tangram yang dibuat dikemas dalam bentuk cerita yang menggambarkan watak dan budi manusia yang pelakunya diperan-

kan oleh binatang (berisi pendidikan moral dan budi pekerti) yang disebut fabel (dalam bahasa Inggris disebut "*fable*"). Meskipun, ada berbagai bentuk permainan tangram dan fabel, namun peneliti berusaha mengintegrasikan fabel ini dalam pembelajaran matematika pada materi bangun datar.

Peneliti mendesain sendiri fabel yang berjudul "*Dog Catches Cat*" dengan menggunakan konsep berbagai bentuk bangun datar. Selain itu juga, peneliti memakai *puzzle* tangram yang dibuat oleh Paulus Gautama dengan merekonstruksi ulang *puzzle* tangram menjadi sebuah permainan dalam pembelajaran tentang pengenalan dan pengkreasian bangun datar.

Penelitian dengan menggunakan konteks tangram pernah dilakukan oleh Ilma (2011) yang bertujuan untuk mengetahui gambaran kemampuan komunikasi matematis siswa pada saat proses pembelajaran materi bangun datar dengan menggunakan PMRI di kelas II B SDN 117 Palembang. Sedangkan, peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan bangun datar dengan menggunakan konteks tangram melalui cerita berupa fabel yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Peneliti mendesain hipotesis lintasan belajar atau *Hypothetical Learning Trajectory (HLT)* dari pengetahuan informal (*informal knowledge*) dan pengetahuan awal (*pre knowledge*) yang dimiliki siswa yang pada akhirnya berkembang menjadi suatu bentuk pengetahuan formal matematika melalui proses pemodelan merupakan inti dari penelitian ini. Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul: "Desain Pembelajaran Bangun Datar Menggunakan Fable "Dog Catches Cat" and Puzzle Tangram di Kelas II SD"

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana mengetahui pengetahuan berpikir kreatif matematis siswa pada pengenalan bangun datar melalui melalui pendesainan HLT dengan menggu-

nakan fable "dog catches cat" dan puzzle tangram?

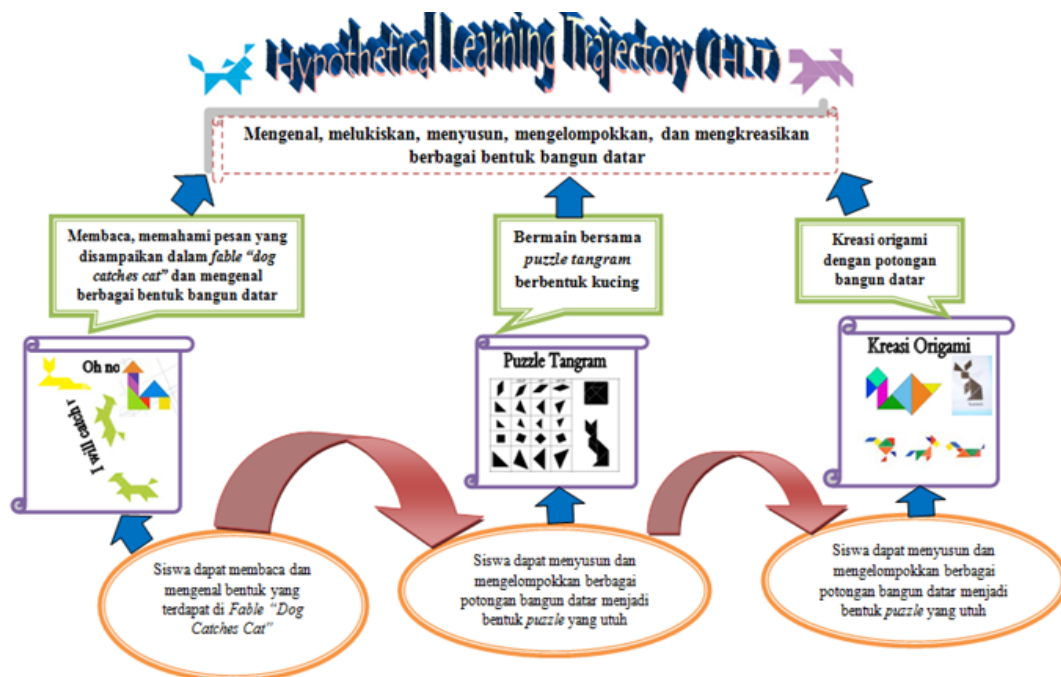
Tujuan khusus dari penelitian ini adalah: Membantu mengetahui pengetahuan berpikir kreatif matematis siswa pada pengenalan bangun datar melalui pendesainan HLT dengan menggunakan fable "dog catches cat" dan puzzle tangram. Tujuan umum dari penelitian ini adalah: Menghasilkan lintasan belajar bagi siswa melalui fable dog catches cat, puzzle tangram, dan kreasi origami dalam pembelajaran bangun datar melalui Pendekatan PMRI di Kelas II SD.

Hypothetical Learning Trajectory (HLT)

Desain yang dilakukan peneliti memakai tiga cara yaitu: melalui fable dog catches cat, puzzle tangram, kreasi origami. Semua pendesainan dilakukan dengan tujuan agar peserta didik mengenal bangun datar dan dapat mengelompokkannya. Dengan demikian dapat disimpulkan desain pembelajaran adalah praktek penyusunan media teknologi komunikasi dan isi untuk membantu agar dapat terjadi transfer pengetahuan secara efektif antara guru dan peserta didik. Desain pembelajaran disusun menjadi serangkaian aktivitas pembe-

lajaran berupa lintasan belajar yang disebut *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT).

Hypothetical Learning Trajectories (HLT) merupakan suatu hipotesa atau prediksi bagaimana pemikiran dan pemahaman Peserta didik berkembang dengan suatu konteks dalam aktivitas pembelajaran Menurut Gravemeijer (2004) *Hypothetical Learning Trajectories* (HLT) terdiri dari tiga komponen: 1) Tujuan pembelajaran matematika bagi peserta didik; 2) Aktivitas pembelajaran dan konteks yang digunakan dalam proses pembelajaran; 3) Konjektur proses pembelajaran bagaimana mengetahui pemahaman dan strategi peserta didik yang muncul dan berkembang ketika aktivitas pembelajaran dilakukan di kelas. Simon (1995) memperkenalkan istilah *Hypothetical Learning Trajectories* (HLT) yang merupakan hipotesis mengenai trayek (alur lintasan) pembelajaran siswa dalam mempelajari suatu konsep matematika atau aktivitas mental siswa dalam mengonstruksi matematika. HLT terdiri dari 3 komponen, yakni: 1) tujuan pembelajaran; 2) aktivitas pembelajaran; 3) alur berpikir peserta didik (Simon, 1995).



Gambar 1. Bagan HLT Thinking

HLT yang telah diuji melalui kegiatan eksperimen dan direvisi melalui kegiatan analisis retrospektif dalam beberapa siklus (sesuai dengan tujuan penelitian) akan menghasilkan *Local Instruction Theory* (LIT). Dengan kata lain, HLT menjembatani pelaksanaan eksperimen dengan LIT. Menurut Gravemeijer dan Cobb (2006), *Local Instruction Theory* (LIT) adalah suatu teori yang terdiri dari dugaan mengenai proses pembelajaran peserta didik yang mungkin dilengkapi dengan dugaan mengenai alat bantu yang mendukung proses pembelajaran tersebut. Adapun HLT dalam pembelajaran bangun datar ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Berpikir Kreatif Matematis

Ada berbagai pendapat tentang pengertian dari berpikir kreatif matematis diantaranya: Dwijanto (2007), menyatakan berpikir kreatif matematik adalah kemampuan dalam matematika yang meliputi 4 (empat) kemampuan yaitu: (1) *fluency* (kelancaran) adalah kemampuan menjawab masalah matematika secara tepat, (2) *flexibility* (keluwesan) adalah kemampuan menjawab masalah matematika melalui cara yang tidak baku, (3) *orisonil* (keaslian) adalah kemampuan menjawab masalah matematika dengan menggunakan bahasa, cara, idenya sendiri, (4) *elaboration* (elaborasi) adalah kemampuan memperluas jawaban masalah, memunculkan masalah-masalah baru atau gagasan-gagasan baru. Berpikir kreatif dalam matematika merupakan kombinasi berpikir logis dan berpikir divergen yang memperhatikan fleksibilitas, kefasihan dan kebaruan dalam memecahkan maupun mengajukan masalah (Siswono, 2007).

Berdasarkan pendapat di atas, maka indikator berpikir kreatif yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah:

1. Kelancaran (*fluency*) adalah kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan pada setiap aktivitas yang dituangkan pada lembar aktivitas siswa. Terlihat dari kemampuan siswa dalam: Menyusun *puzzle* dengan cepat dengan mem-

perhatikan bentuk-bentuk bangun datar yang tepat dan warna yang sesuai pada stiker pada aktivitas 2. dan membuat sketsa origami yang diinginkan dimana didalamnya tertuang ide siswa pada aktivitas 3.

2. Keluwesan (*flexibility*) adalah kemampuan untuk mengemukakan bermacam-macam pemecahan atau pendekatan terhadap masalah. Hal ini tampak dari kemampuan siswa dalam : Menyusun potongan bangun datar dengan menggunakan berbagai cara dan menggunakan berbagai cara dalam menganalisis bentuk-bentuk yang ada dalam *fable* dalam menyelesaikan tabel pada soal nomor 3 yang ada pada LKS 1.
3. Keaslian (*originality*) adalah kemampuan untuk membangun ide/kreasi sesuai dengan kemampuan imajinasi mereka sendiri berdasarkan keseluruhan aktivitas yang dilakukan. Indikator ini dapat dilihat dari keaslian dari hasil kreasi siswa dalam membuat suatu hasil karya yang berbeda sesuai dengan daya imajinasi mereka bersama kelompoknya.
4. Kepekaan (*problem sensitivity*) adalah kemampuan mengenali dan memahami *fable* dan *puzzle*. Indikator pada penelitian ini terlihat dari kemampuan siswa pada:
 - a) Aktivitas 1 : mengenali bentuk bangun datar yang ada dalam *fable* "dog catches cat"
 - b) Aktivitas 2 : mengenal bentuk *puzzle* berdasarkan sketsa.
5. Elaborasi (*elaboration*) adalah kemampuan untuk memotong, mengembangkan atau membubuhi ide atau produk. Hal ini terlihat dari kemampuan siswa dalam menggambar berbagai bangun datar menggunakan origami pada aktivitas 3.
6. Rasa ingin tahu (*curiosity*) adalah keingintahuan, bermain dengan suatu ide, membuka situasi teka-teki dan mempertimbangkan sesuatu yang misterius. Hal ini terlihat dari rasa ingin tahu siswa dalam melakukan aktivitas 2 da-

lam menyusun *puzzle* tangram siswa ingin mengetahui bentuk sempurna yang akan muncul dari berbagai potongan bangun datar tersebut.

7. Imajinasi (*imaginaton*) adalah kemampuan siswa dalam bervisualisasi dan membangun mental *image*. Indikator ini terlihat dari kemampuan siswa dalam berimajinasi berdasarkan *fable* yang ada di aktivitas 1 dan bagaimana siswa berimajinasi membuat sketsa gambar yang diinginkan pada aktivitas 3.

Tahap Berpikir Geometri Menurut Teori van Hiele

Teori ini menjelaskan tentang perkembangan cara berpikir siswa dalam mengajar geometri terdiri dari lima tahap. (Walle, 2008), Kelima tahap berpikir geometri van Hiele dari setiap tahap level berpikir van Hiele diuraikan dalam bentuk tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Level Berpikir Geometri Menurut Van Hiele

Tahap	Obyek Pemikiran
Analisis	Bentuk dan golongan-golongan bentuk
Deduksi Informal	Sifat-sifat bentuk
Deduksi Formal	Hubungan diantara sifat-sifat
Ketepatan/rigor	Sistem-sistem deduksi dan sifat-sifatnya
	Analisis sistem-sistem deduktif

1. Tahap 0: Visualisasi

Tahap ini merupakan tahap dasar atau sering disebut tahap rekognisi, tahap holistik, dan tahap visual. Pada tahap ini siswa mengenal berbagai bentuk geometri hanya berdasarkan karakteristik visual dan penglihatan saja. Siswa secara eksplisit tidak terfokus pada pada sifat-sifat yang ada pada objek yang diamati, tetapi memandang objek sebagai keseluruhan. Maka dari itu, di tahap ini siswa belum dapat memahami dan menentukan sifat geometri dan karakteristik bangun yang ditunjukkan. Pa-

da tahap ini, bangun-geometri diperhatikan berdasarkan penampakan fisik sebagai suatu keseluruhan (Crowley, 1987). Selain itu, guru menyediakan berbagai model bangun datar dalam bentuk *fable* "dog catches cat" yang menggunakan bentuk bangun datar yang bervariasi dan lembar aktivitas 1 yang bertujuan membimbing arah belajar siswa.

Aktivitas pada penelitian saya yang sesuai dengan tahap visualisasi adalah:

- a. Siswa digiring untuk mengenal berbagai bentuk bangun datar berdasarkan penampakan fisik sebagai suatu keseluruhan (visual) melalui *fable* "dog catches cat". Dimana, siswa digiring untuk mengenal berbagai bangun datar secara tidak langsung melalui *fable* yang dibentuk dengan menggunakan konteks tangram.
- b. Mengerjakan masalah yang dapat dipecahkan dengan menghitung jumlah bangun datar yang ada pada setiap bentuk dalam setiap bentuk benda, hewan, ataupun orang yang terdapat dalam *fable* "dog catches cat".
- c. Siswa menyebutkan berbagai bentuk bangun datar yang ada dalam *fable* "dog catches cat"

2. Tahap 1: Analisis/Deskriptif

Tahap ini disebut juga tahap deskriptif. Dimana pada tahap ini sudah terlihat adanya analisis terhadap konsep dan sifat-sifatnya. Siswa sudah dapat menentukan sifat-sifat suatu bangun berdasarkan pengamatan, pengukuran, eksperimen, menggambar dan merancang suatu model. Walaupun demikian, siswa belum sepenuhnya mampu menjelaskan hubungan antara sifat-sifat tersebut, belum dapat melihat hubungan antara beberapa bangun geometri dan definisi tidak dapat dipahami siswa.

Adapun aktivitas pada penelitian ini yang sesuai dengan tahap analisis adalah:

- a. Siswa diminta menganalisis berbagai bentuk bangun datar yang ada pada *fable* "dog catches cat".

b. Adanya penggunaan *puzzle* dalam pembelajaran pada tahap 2 sebagai model yang tidak utuh disusun menjadi model yang utuh.

3. Tahap 2: Deduksi Informal

Hoffer (dalam Abdussakir 2010) menyebutkan tahap ini dengan sebutan tahap *ordering*. Pada tahap ini, siswa dapat melihat hubungan sifat-sifat pada suatu bangun geometri dan sifat-sifat antara beberapa bangun geometri. Siswa dapat membuat definisi abstrak, menemukan sifat dari berbagai bangun dengan menggunakan deduksi informal, dan dapat mengklasifikasikan bangun-bangun secara hirarki. Walaupun demikian, siswa belum memahami bahwa deduksi logis adalah metode yang digunakan untuk membangun geometri.

Adapun aktivitas pada penelitian ini yang sesuai dengan tahap deduksi informal adalah:

- 1) Setelah siswa melakukan aktivitas 1, siswa telah mengenal bentuk-bentuk bangun datar maka siswa diminta menyusun potongan bangun datar menjadi suatu *puzzle* tangram yang utuh.
- 2) Adanya kerjasama dan diskusi dalam penyusunan *puzzle* tangram.
- 3) Adanya langkah-langkah dalam penyusunan *puzzle* yang harus diperhatikan.

4. Tahap 3: Deduksi Formal

Pada tahap ini siswa dapat menyusun bukti, bukan hanya sekedar menerima bukti. Siswa dapat menyusun teorema dalam sistem aksiomatik. Pada tahap ini siswa mempunyai peluang untuk mengembangkan bukti lebih dari satu cara. Perbedaan antara pernyataan dan konversinya dapat dibuat dan siswa perlu menyadari pembuktian melalui serangkaian penalaran deduktif.

Adapun aktivitas pada penelitian ini yang sesuai dengan tahap deduksi formal adalah:

- 1) Siswa mensketsakan bentuk yang diinginkan pada karton padi, setelah siswa melewati aktivitas 1 dan 2.

- 2) Siswa diminta membuat sendiri berbagai bentuk bangun datar pada origami lalu menggunting dan menempelkan pada sketsa yang disediakan sehingga terjadi pengelompokkan bangun datar sehingga muncul berbagai kreasi dari siswa
- 3) Siswa mempresentasikan hasil kreasinya bersama kelompoknya.

5. Tahap 4: Ketepatan/rigor

Menurut Clement & Battista menyebut tahap ini dengan sebutan metamatematika, sedangkan Muser dan Burger menyebut tahap ini dengan tahap aksiomatik (dalam Abdussakir, 2010). Tahap ini siswa diajarkan bernalar secara formal dalam sistem matematika dan dapat menganalisis konsekuensi dari manipulasi aksioma dan definisi. Adanya saling keterkaitan antara bentuk yang tidak didefinisikan, aksioma, definisi, teorema, dan pembuktian formal yang dipahami. Tahap ini dapat dilihat pada aktivitas ketiga yang menggiring siswa pada kemampuan penalaran dalam menghasilkan bentuk yang berbeda dengan bentuk sebelumnya.

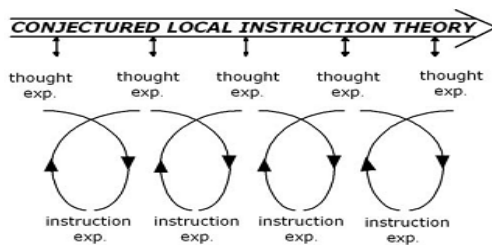
Perkembangan dari level 0 ke level lainnya lebih tergantung pada pengalaman geometri siswa daripada usia mereka (Abdullah & Zakaria, 2012). Metode pembelajaran dan konten dalam geometri mempengaruhi perkembangan berpikir siswa untuk berpindah dari tahap yang pertama ke tahap berikutnya, tanpa tergantung pada usia mereka. Tahap ketepatan/rigor pada aktivitas siswa terjadi jika siswa berhasil membuat berbagai bentuk bangun datar dengan tepat dan menghasilkan suatu kreasi yang baru.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *design research* merupakan salah satu bentuk pendekatan kualitatif. *Design research* mengandung pengertian suatu kajian sistematis yang merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi intervensi pendidikan (berupa program, strategi, bahan pembelajaran, produk, dan sistem) sebagai so-

lusi untuk memecahkan masalah yang kompleks dalam praktek pendidikan (Plomp & Nieveen, 2007).

Tahap pelaksanaan eksperimen meliputi suatu siklus pembuatan desain, eksperimen/implementasi desain, dan modifikasi desain berdasarkan temuan dari kegiatan eksperimen. Pada *design research* terjadi proses siklik (berulang) yaitu dari eksperimen pemikiran kemudian ke eksperimen pembelajaran dalam bentuk diagram dengan ilustrasi ide percobaan dari Gravemeijer dan Cobb (dalam Akker, 2006). Diagram alir pelaksanaan eksperimen pada *design research* seperti gambar berikut ini:



Gambar 2. Tahapan Penelitian dimodifikasi dari Gravemeijer & Cobb (2006)

Design research bertujuan untuk mengembangkan *local instruction theory* yang didasarkan pada teori yang sudah ada dan berdasarkan percobaan secara empirik melalui kerjasama antara peneliti dan guru yang bertujuan untuk meningkatkan relevansi penelitian dengan adanya kebijakan dan praktik pendidikan (Gravemeijer & Van Erde, 2009).

Seluruh model penelitian memiliki karakteristik yang berbeda-beda, termasuk juga *design research*. Adapun karakteristik *design research* (Akker *et al.*, 2006), yaitu: 1) *Interventionist*; 2) *Iterative*; 3) *Process oriented*; 4) *Utility oriented*; 5) *Theory oriented*.

Subjek Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SD Negeri 45 Palembang tahun pelajaran 2012/2013 pada semester genap. Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas IIB tahun pelajaran 2012/2013 yang berjumlah 34 orang.

Prosedur Penelitian

Ada 3 tahap dalam *design research* (Gravemeijer and Cobb, 2006; Bakker, 2004) yaitu:

1. *Preparing for the experiment*;

Gravemeijer & Cobb (2006) menjelaskan bahwa tujuan utama pada tahap ini yaitu memformulasikan *local instruction theory* yang dielaborasi dan diperbaiki selama pelaksanaan eksperimen. Pada tahap ini, sederetan aktivitas yang memuat konjektur pemikiran siswa yang dikembangkan oleh peneliti melalui *hypothetical learning trajectory* (HLT).

2. *The design experiment*;

Tahap ini ada beberapa kegiatan yang dilakukan yaitu mengimplementasikan desain pembelajaran yang telah didesain pada tahap awal dengan tujuan untuk mengeksplorasi, mengetahui strategi dan pemikiran siswa dalam materi pengenalan bangun datar. Terdapat 2 siklus pada tahap *design experiment* ini yaitu:

Siklus 1 : *Pilot experiment* bertujuan untuk meningkatkan kualitas HLT yang telah dirancang sehingga diperoleh HLT yang lebih baik untuk diterapkan pada siklus kedua. Pada penelitian ini ada 6 orang siswa dari kelas yang bukan menjadi subjek penelitian yang dilibatkan. Siswa ini memiliki kemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Pada siklus ini peneliti bertindak sebagai guru

Siklus 2 : *Teaching experiment*; Pada *teaching experiment*, HLT berfungsi sebagai pedoman utama apa yang menjadi fokus dalam pembelajaran, wawancara, dan observasi. Pada siklus ini ada 34 orang siswa yang menjadi subjek penelitian dengan guru model bertindak sebagai pengajar sementara peneliti fokus mengamati setiap aktivitas dan kejadian selama pembelajaran berlangsung.

Peneliti mengumpulkan data yang dibutuhkan selama proses pembelajaran di kelas diantaranya proses berpikir siswa, aktivitas matematika, norma sosial kelas dan *socio* matematika. Siklus ini pada setiap pertemuannya;

3. *The retrospective analysis.*

Pada tahap ini, seluruh data yang diperoleh pada *teaching experiment* dianalisis, dan HLT berfungsi sebagai acuan dalam menentukan hal-hal apa saja yang menjadi fokus dalam analisis. HLT akan dibandingkan dengan keadaan riil siswa dimana strategi dan proses berpikir siswa memang benar terjadi saat pembelajaran berlangsung. Hal yang dianalisis tidak hanya hal-hal yang menunjang HLT tetapi juga contoh yang kontradiksi dengan konjektur yang didesain peneliti. Hasil dari *retrospective analysis* digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian, membuat kesimpulan maupun memberikan rekomendasi bagaimana HLT yang akan dikembangkan pada penelitian berikutnya.

Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan metode dan tahapan penelitian yang telah dijelaskan, digunakanlah teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Wawancara
2. Observasi
3. Tes tertulis
4. Video dan Kamera

Analisis data hasil observasi kelas dan wawancara dengan guru pada tahap *preparing for the experiment* dipertimbangkan dalam mendesain HLT awal. Selanjutnya analisis hasil observasi, rekaman video, hasil wawancara, dan catatan lapangan pada tahap *pilot experiment* atau siklus 1 digunakan untuk merevisi HLT awal dengan melihat dan menganalisis apakah HLT yang dirancang sudah sesuai atau belum, sehingga diperoleh HLT baru yang lebih baik untuk diimplementasikan.

Hasil analisis pada tes awal, data dari lembar observasi, hasil wawancara, dokumen, catatan lapangan, LKS, dan hasil tes akhir pada siklus 2 dibandingkan dengan HLT yang dirancang. Pada *retrospective analysis* HLT dibandingkan dengan tindakan pembelajaran yang dilakukan sehingga dapat melakukan penyelidikan dan penjelasan bagaimana siswa mendapatkan pemahaman tentang pengenalan

dan pengkreasian bangun datar berdasarkan pembelajaran yang telah dilaksanakan.

HASIL

Aktivitas 1: Mengenal Bangun Datar Melalui Fable "Dog Catches Cat"

Tujuan Aktivitas 1:

- 1) Melatih kemampuan siswa dalam membaca *fable "dog catches cat"*
- 2) Siswa mampu memahami cerita
- 3) Siswa mulai mengenal berbagai jenis bangun datar yang ada dalam *fable "dog catches cat"*
- 4) Menstimulus kemampuan siswa berimajinasi.

Deskripsi Aktivitas Pembelajaran 1:

Guru membagikan *fable "dog catches cat"* kepada seluruh siswa, kemudian masing-masing siswa diarahkan untuk membaca *fable* tersebut. Selanjutnya, seluruh siswa dibagikan LKS 1 yang dikerjakan secara individual yang berkaitan dengan cerita dan gambar yang ada di *fable "dog catches cat"* yang bertujuan untuk memperkenalkan bangun datar kepada siswa. Kemudian, siswa diminta menentukan jenis dan jumlah bangun datar dari beberapa benda atau hewan yang ada dalam *fable "dog catches cat"*. Lalu, beberapa orang siswa diminta menjelaskan dan menceritakan kembali isi *fable* dan apa saja yang ada dalam *fable*. Dan terakhir, siswa diminta membuat kesimpulan. Selanjutnya, beberapa siswa diminta untuk mempresentasikan hasil kerja LKS 1 yang dikerjakan oleh siswa berkaitan dengan berbagai bangun datar yang ada di *fable "dog catches cat"*.

Konjektur Berpikir Siswa pada Aktivitas 1:

Pada permasalahan pertama siswa hanya akan berpikir kalau hanya akan membaca *fable "dog catches cat"*. Siswa akan berpikir kalau itu hanya sebatas *fable* saja. Kemudian setelah selesai siswa hanya diminta membuat kesimpulan saja dari cerita *fable*. Di awal siswa akan merasa kesulitan mengisi LKS 1 berupa tabel khususnya dalam melihat bangun datar yang

ada dalam *fable* tersebut. Siswa mungkin akan mengisi *fable* dengan berbagai bentuk yang sama tentang benda ataupun hewan yang didalamnya ada berbagai bentuk bangun datar. Di samping itu, siswa akan melukiskan bentuk binatang yang ada dalam *fable* dengan tidak menggunakan konsep berbagai bangun datar dan hanya melukiskan bentuk kucing biasa saja. Sehingga muncul ada jawaban siswa yang tepat ada juga yang kurang tepat.

Aktivitas 2: Menyusun Puzzle Tangram Menggunakan Potongan Bangun Datar

Tujuan Aktivitas 2:

- 1) Merangsang siswa dengan menggunakan kepingan bangun datar dapat terbentuk *puzzle* tangram yang sempurna,
- 2) Siswa mampu menyusun *puzzle* tangram dari berbagai bangun datar yang tersedia.
- 3) Siswa mampu membedakan bentuk dan warna bangun datar
- 4) Mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa

Deskripsi Aktivitas Pembelajaran 2:

Guru mengingatkan siswa tentang *fable* "dog catches cat" pada pertemuan awal. Kemudian, siswa dibagi ke dalam 7 kelompok dimana setiap kelompok mendapatkan *puzzle tangram*, alat berupa les, gunting dan LKS 2. Pada *puzzle tangram* siswa mulai berkreasi dan beraktivitas bersama kelompoknya dimana siswa akan menempel dan memperkirakan bentuk bangun datar yang disesuaikan dengan *puzzle tangram* yang tersedia dengan mengkreasi bentuk dan warna, secara tidak langsung siswa belajar mengenal warna dan bentuk serta melatih kemampuan siswa bernalar. Setelah selesai beraktivitas maka guru membagikan LKS 2 kepada siswa yang berisikan kemampuan siswa berimajinasi dan melukiskan hasil dari *puzzle tangram* yang diperoleh dan kemampuan siswa dalam mendeskripsikan setiap bangun datar yang dibutuhkan. Setelah selesai, guru meminta wakil dari masing-masing kelompok mempresentasikan

hasil kerja dan kreasi siswa tersebut di depan kelas.

Pada pengerjaan *puzzle tangram*, sebagian siswa kemungkinan akan salah meletakkan potongan bangun datar dan salah meletakkan warna jika tidak memperhatikan penempelan stiker tersebut. Siswa akan terpola pada bentuk bangun datar yang sesuai dengan bangun datar tanpa mempertimbangkan warna yang diinginkan sehingga akan timbul berbagai kreasi. Sebagian siswa akan salah menempel bangun datar sehingga *puzzle tangram* yang dihasilkan kurang tepat.

Aktivitas 3: Menyusun Bangun Datar Melalui Kreasi Origami

Tujuan Aktivitas 3:

- 1) Melatih kemampuan siswa berimajinasi dan berpikir kreatif siswa membuat sesuatu dengan menggunakan bangun datar yang tersedia
- 2) Melihat daya nalar siswa dalam mengelompokkan bangun datar yang ada sehingga terbentuk.

Deskripsi Aktivitas Pembelajaran 3:

Masing-masing kelompok diberikan alat dan bahan untuk berkreasi (seperti: kertas origami, gunting, lem, karton padi) dan guru mengarahkan petunjuk kerja yang ada pada LKS 3. Pada aktivitas 3 inilah siswa akan berkreasi menggunting, membentuk bangun datar yang mereka inginkan dan mengelompokkannya sendiri sehingga menjadi suatu benda, binatang. Dari sini akan muncul kreasi matematis dari siswa, didalamnya akan ada kerjasama dalam membuat suatu kreasi. Lalu, wakil dari masing-masing kelompok akan mempresentasikan hasil kerja kelompok mereka di depan kelas.

Konjektur Berpikir Siswa pada Aktivitas 3:

Pada kegiatan ini, siswa kemungkinan akan membentuk bangun datar yang sama dan membentuk sesuatu yang tidak sesuai dengan konsep bangun datar, ataupun mungkin akan membentuk bangun datar yang monoton dan kreasi yang dihasilkan

sangat terbatas. Terkadang siswa sulit bekerjasama dengan teman sekelompoknya sehingga akan muncul bentuk yang aneh. Namun, tetap saja memperhitungkan kreasi matematis siswa.

PEMBAHASAN

Retrospective Analysis pada Pilot Experiment

HLT yang telah didesain di atas telah diujicobakan pada 6 orang siswa dengan kemampuan siswa yang mempunyai level berbeda yaitu siswa berlevel rendah, sedang, dan tinggi. Siswa pada kelas *pilot experiment* ini diambil dari kelas IIA SDN 45 Palembang dan bukanlah siswa yang menjadi subjek penelitian. Menurut wali kelas IIA, Fahira dan Dhafin mewakili siswa yang berkemampuan tinggi, Kholilah dan Nabila termasuk siswa yang berkemampuan sedang, dan Riski dan Erik termasuk siswa berkemampuan rendah. Hasil dari *pilot experiment* ini memberikan *feedback* untuk memperbaiki HLT sehingga dapat meningkatkan kualitas HLT. Peneliti bertindak sebagai guru dan guru model adalah Ibu Sundaryati yang mendampingi peneliti saat pembelajaran berlangsung. Adapun langkah-langkah dalam *pilot experiment* ini yaitu: *pre-test*, *teaching experiment* siklus 1 dan *post-test*.

Revisi Dugaan Lintasan Belajar (HLT)

Berdasarkan temuan pada *pilot experiment*, beberapa aktivitas pembelajaran termasuk LKS perlu direvisi agar diperoleh hasil yang optimal. Pada aktivitas 1, pertanyaan pada LKS 1 ada soal yang perlu diperbaiki yaitu soal nomor 3 berupa pada tabel agar menjadi lebih jelas. Petunjuk sebelum perbaikan adalah "lengkapilah tabel di bawah ini berdasarkan fable "dog catches cat". Setelah dilakukan *pilot experiment*, diketahui bahwa siswa mengalami banyak kesulitan dalam memahami maksud soal apakah harus menuliskan seluruh gambar yang sama atau tidak? Apakah semua tabel harus diisi atau tidak? Apakah bangun datar yang sama harus dituliskan atau tidak? Untuk itulah, pertanyaan di-

ganti menjadi "Tuliskan pada tabel: 5 gambar berbeda, jumlah gambar, dan bentuk bangun datar dari setiap gambar berdasarkan fable "dog catches cat" dengan memperhatikan fable". Selain itu, petunjuk aktivitas 1 yang tadinya meminta siswa "membaca" menjadi "bacalah dan amatilah". Jadi, siswa tidak hanya membaca fable tapi juga mengamati setiap gambar yang ada dalam fable tersebut.

Pada aktivitas 2 mengalami perbaikan pada LKS 2 terjadi pengurangan soal pada soal nomor 2 dihilangkan karena bentuk soal nomor 2 sama dengan bentuk soal nomor 1. Agar tidak menimbulkan makna ambigu bagi siswa. Ganti soal nomor 2 dengan soal yang berhubungan dengan potongan *puzzle* yang hilang. Hal ini bertujuan agar pembelajaran tentang pengelompokkan bangun datar lebih mendalam.

Pada aktivitas 3 paling banyak mengalami perbaikan. Mulai dari perubahan petunjuk aktivitas, pengerjaan soal, sampai pada lembar aktivitas 3. Semula peneliti menargetkan siswa dapat menemukan sendiri konsep persegi. Namun, ternyata siswa mengalami kesulitan dalam menemukan konsep persegi. Hal ini dikarenakan siswa sulit mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Jadi, aktivitas 3 ini hanya berhenti sampai pada siswa berhasil menghasilkan suatu kreasi baru dalam pembelajaran bangun datar. Jadi, yang semula pembelajaran pada aktivitas 3 ini memiliki 3 tahapan sampai siswa menemukan konsep persegi. Hanya menjadi, 1 tahap dan dengan cara mengganti semua petunjuk aktivitas yang ada pada LKS 3. Karena, mengingat sulitnya aktivitas yang diberikan kepada siswa mungkin karena faktor usia (siswa masih kelas II SD) dan kemampuan yang hendak diukur oleh peneliti adalah kemampuan berpikir kreatif jadinya peneliti berhenti melakukan aktivitas ketiga siswa berhasil membuat suatu kreasi baru. Diharapkan melalui perubahan pada aktivitas ketiga ini, kemampuan berpikir kreatif siswa terlihat secara menyeluruh.

Tahap: Retrospective Analysis

Pada tahap ini, peneliti juga menganalisis setiap lembar aktivitas dan latihan siswa, investigasi apa yang dilakukan guru dan siswa, bagaimana aktivitas terjadi, dan bagaimana pengkreasian siswa pada materi bangun datar yang memberikan kontribusi terhadap proses pembelajaran baik pada tahap *pilot experiment* maupun pada tahap *teaching experiment*. Hasil dari *retrospective analysis* digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang dibuat. "Bagaimana kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada pembelajarana pengenalan bentuk bangun datar melalui *Hypothetical Learning Trajectory (HLT)* yang telah didesain dengan menggunakan *fable "dog catches cat"* dan *puzzle tangram*".

PENUTUP

Kesimpulan

Dalam pembelajaran pengenalan bangun datar, lintasan belajar yang dilalui siswa meliputi 3 aktivitas. Di setiap aktivitas menunjukkan adanya ciri-ciri PM-RI, indikator kemampuan berpikir kreatif siswa, dan tahap berpikir geometri menurut teori van Hiele. Ketiga aktivitas tersebut adalah sebagai berikut:

1. Aktivitas pertama bertujuan untuk mengenal berbagai bentuk bangun datar yang ada dalam *fable "dog catches cat"*. Ditahap awal siswa membaca dan melihat (tahap visualisasi) *fable* yang terdapat berbagai bentuk bangun datar dalam *fable*. Sehingga timbul imajinasi siswa terhadap berbagai benda, orang, dan hewan yang ada dalam *fable* (imajinasi). Lalu, kemampuan siswa dalam mengenal berbagai bentuk bangun datar terlihat dari siswa mengerjakan LKS 1, menganalisis berbagai bentuk bangun datar yang ada dalam *fable* (tahap analisis). Strategi yang muncul adalah siswa yang melihat masing-masing bentuk bangun datar dan ada yang secara keseluruhan. Hasil dari aktivitas pertama adalah siswa mengenal berbagai bentuk bangun datar.

2. Pada aktivitas kedua bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menyebutkan dan mengelompokkan berbagai bangun datar yang ada dalam *puzzle*. Pada awalnya siswa dibagi menjadi 7 kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. Kemudian, siswa dibagikan *puzzle* dan membaca pengerjaan *puzzle* (tahap deduksi informal). Lalu melihat sketsa *puzzle* dengan rasa ingin tahu/*ousity*, dilengkapi dengan stiker berbentuk kucing dengan menggunakan konteks tangram dan potongan bangun datar. Setiap kelompok diminta untuk menyelesaikan 5 bentuk *puzzle* dengan cara mengelompokkan berbagai bangun datar sesuai dengan bentuk dan warna (kepekaan) dan secepat mungkin melalui pengenalan warna dan bentuk (kelancaran/*fluency*). *Puzzle* yang digunakan menjadi *model of* dari *fable*. Penggunaan *puzzle* sebagai model yang tidak utuh menjadi model utuh (tahap analisis). Akhirnya, siswa berhasil menyusun suatu *puzzle* yang sempurna (tahap ketepatan/*rigor*) selama pembelajaran berlangsung. Lalu, siswa mempresentasikan hasil penyusunan *puzzle* dengan cara mendeskripsikan bentuk, warna, dan gambar yang dihasilkan (tahap formal). Terakhir, siswa mengerjakan LKS 2 untuk melatih kemampuan siswa dalam mengelompokkan berbagai bangun datar. Strategi yang digunakan siswa ada yang hanya memperhatikan bentuk tanpa memperhatikan warna sehingga menghasilkan gambar yang kurang tepat, ada yang bekerjasama dan ada juga yang bekerja sendiri-sendiri. Hasil dari aktivitas kedua adalah siswa mampu menyebutkan dan mengelompokkan berbagai bentuk bangun datar sehingga diperoleh *puzzle* tangram yang utuh dan sesuai dengan bentuk yang diinginkan
3. Aktivitas ketiga bertujuan untuk menghasilkan suatu kreasi baru yang berbeda sesuai dengan daya imajinasi siswa. Pertama, siswa diberikan alat dan bahan berupa origami (sebagai bahan un-

tuk membuat bangun datar), gunting, lem, penggaris, dan karton padi dan membaca petunjuk pengerjaan (tahap deduksi informal). Lalu, siswa mensketsakan bentuk yang diinginkan pada karton padi (imajinasi/*imagination*). Setelah itu, siswa menggambar dan memotong berbagai bangun datar pada origami (kelancaran/*fluency*) serta mengelompokkan potongan bangun datar berdasarkan sketsa yang ada (keluwesan/*flexibility*). Menggabungkan berbagai bangun datar pada sketsa karton padi dengan cara menempelkan (elaborasi/*elaboration* dan ketepatan/*rigor*). Menghasilkan suatu kreasi baru dari hasil kerja kelompok siswa (keaslian/*originality*). Terakhir, siswa mempresentasikan hasil kreasi origami (deduksi formal). Hasil dari aktivitas ketiga adalah siswa mampu membentuk dan mengelompokkan berbagai bentuk bangun datar sehingga diperoleh berbagai kreasi origami berbentuk kucing, anjing, dan kursi (menggunakan potongan bangun datar)

Sehingga dapat disimpulkan keseluruhan aktivitas dapat membantu mengetahui kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dalam mengenal, menyebutkan, dan mengelompokkan berbagai bangun datar dengan menggunakan teori van Hiele.

Kesimpulan lainnya adalah penelitian ini menghasilkan lintasan belajar yang sesuai dengan pendekatan PMRI dengan penggunaan konteks tangram melalui *fable* dan *puzzle* dan ada keterkaitan dengan pembelajaran matematika dengan bahasa Indonesia (*intertwinement*) melalui penggunaan *fable* serta pelajaran keterampilan melalui penggunaan origami sehingga dapat membantu mengetahui kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dalam pengenalan bangun datar menggunakan *fable* "dog catches cat" and *puzzle* tangram.

Saran

1. Dalam pembelajaran bangun datar, sebaiknya siswa dapat belajar lebih baik

dan aktif dengan memperhatikan benda-benda di sekitar mereka dan lebih mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sehingga siswa lebih kreatif dan inovatif selama pembelajaran pembelajaran.

2. Bagi guru, sebaiknya dapat menyajikan pembelajaran yang lebih menarik dan inovatif dengan menggunakan pendekatan PMRI sehingga dapat memunculkan kemampuan berpikir kreatif.
3. Bagi peneliti lainnya, diharapkan dapat mendesain pembelajaran matematika materi bangun datar lebih lanjut dengan menggunakan konteks yang lebih menarik dan materi yang lebih diperluas dan mendalam yang mengarah ke materi kelas III SD. Di samping itu, seorang peneliti harus melakukan kegiatan pendahuluan mulai dari mengkaji literatur, mengobservasi kelas dan kondisi siswa. Melakukan wawancara terhadap guru model untuk mengetahui apakah pembelajaran yang akan disampaikan pernah diajarkan sebelumnya dan memilih guru model yang berpengalaman dan mengenal pendekatan PMRI agar terhindar dari miskonsepsi antara peneliti dan guru model agar aktivitas pembelajaran berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir. 2010. *Pembelajaran Geometri sesuai Teori van Hiele*. Tersedia di <http://blog.uin-malang.ac.id/abdussakir/2010/03/04/pembelajaran-geometri-sesuai-teori-van-hiele/>. Diakses tanggal 11 Juni 2013.
- Akker, Jvd; Gravemeijer, K; McKenney, S.; & Nieveen, N. 2006. *Introducing Educational Design Research*. Jan van Den Akker, Koenno Gravenmeijer, Susan Mc-Kenney, dan Nienke Nieveen (Eds). *Educational Design Research*, pp. 3-7. New York: Routledge.
- Bakker, A. 2004. *Design Research in Statistics Education on Symbolizing and*

- Computer Tools*. Amersfoort: Wilco Press.
- Crowley, M.L. 1987. The van Hiele Model of the Geometric Thought, artikel dalam Linquist, M.M. (eds) *Learning ang Teaching Geometry, K-12*. Virginia: The NCTM, Inc.
- Dwijanto. 2007. *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Komputer Terhadap Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kreatif Matematik Mahasiswa*. Disertasi Universitas Pendidikan Indonesia.
- Gautama, P. 2010. Tangram: Melatih Kecerdasan & Kreativitas Anak Edisi: Burung & Kucing. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Gravemeijer, K. 1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrechth: Technipress Culemborg.
- . 2004. Local Instructional Theories as Means of Support for Teacher in Reform Mathematic Education artikel dalam *Mathematical Thinking and Learning*, Vol. 6(2), pp. 105-128, doi. 10.1207/s15327833mtl0602_3
- Gravemeijer, K & Cobb, P. 2006. Design Research From A Learning Design Perspective artikel dalam *Educational Design Research*, pp. 17-55.
- Gravemeijer, K & van Eerde, D. 2009. Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teaching in Mathematic Education artikel dalam *The Elementary School Journal*, Vol. 109(5), pp. 510-524.
- Ilma, R. 2010. Pengaruh Pendekatan Pembelajaran dan Bentuk Tes For-matif terhadap Hasil Belajar Ma-tematika dengan Mengontrol Intelegensi Siswa SD di Palembang. *Disertasi* (tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Jakarta.
- Ilma, R. 2011. Improving mathematics communication ability of students in grade 2 through PMRI approach. *Dalam Prosiding International Seminar and The Fourth National Conference on Mathematics Education 2011*, Yogyakarta, tanggal 21 s.d. 23 Juli 2011, hal. 547-556. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Jazuli, A. 2009. Berpikir Kreatif dalam Kemampuan Komunikasi Matematika. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, Yogyakarta, tanggal 5 Desember 2009, Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, 1-12, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kurniawati, N. 2012. *Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Kelas V Sekolah Dasar dalam Pembelajaran Matematika*. Tersedia di http://repository.upi.edu/operator/upload/t_pd_1007208_chapter1.pdf. Diakses tanggal 11 Juni 2013.
- Mustakim. 2009. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa SMP Kelas VIII*. Tesis: PPs UNNES Sema-rang.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.
- Nu'man, M. 2008. Pembelajaran Geometri Berdasarkan Tahap Berpikir van Hiele. Tersedia di <http://mulin-unisma.blogspot.com/2008/07/pembelajaran-geometri-berdasarkan-tahap.html>. Diakses 12 Juni 2013.
- Nur'aeni, E. 2010. Pengembangan kemampuan komunikasi geometris siswa SD melalui pembelajaran teori van Hiele, artikel dalam *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol. 11(2), pp. 57-66.
- Sarjiman, P. 2006. Peningkatan Pemahaman Rumus Geometri Melalui Pendekatan Realistik di Sekolah Dasar., artikel dalam *Cakrawala Pendidikan*, Vol. 25(1)., pp. 73-91.
- Sarjiman, P. 2011. *Tingkat Kemampuan Mahasiswa PGSD dalam Menyelesaikan Soal-soal Matematika SD*

- dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya. Laporan Penelitian, Lemlit UNY.
- Simon, T. 1995. *The Multimedia Paradox. Presentations*, Vol. 18(9), pp. 24-26, dan pp. 28-29.
- Siswono, T.Y.E. 2007. *Penjenjangan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Identifikasi Tahap Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan dan Mengajukan Masalah Matematika*. Tersedia di <http://tatagy.es.Wordpress.com/abstrak-disertasi/>. Diakses tanggal 12 Juni 2013.
- Sudarman. 2003. *Pengembangan Paket Pembelajaran Berbantuan Komputer Materi Luas dan Keliling Segitiga untuk Kelas V Sekolah Dasar*. Tesis tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Suharja, A. 2008. *Pengenalan Bangun Datar dan Sifat-sifatnya di SD*. Yogyakarta: PPPPTK.
- Usman, H. 2012. *Bangun Datar*. Tersedia di <http://handoyousman.blogspot.com/2012/11/bangun-datar.html>. Diakses tanggal: 21 Juni 2013
- Walle, J.A. 1994. *Elementary School Mathematics*. New York: Long-man.
- van Hiele, P. 1999. Developing Geometric Thinking through Activities That Begin With Play, artikel dalam *In Teaching Children Mathematic Journal*, Vol. 5(6), pp. 310-16.
- Wikipedia. 2012. *Fabel*. Tersedia di <http://id.wikipedia.org/wiki/Fabel>. Diakses tanggal 8 Januari 2013.
- Zulkardi. 2009. Developing a 'rich' learning environment on Realistics Mathematics Education (RME) for Student Teachers in Indonesia, Artikel dalam *IndoMS J.M.E.*, Vol. 1(1), pp. 1-14.