

Desain Pembelajaran Pengurangan Bilangan Bulat Melalui Permainan Tradisional Congklak Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia di Kelas IV Sekolah Dasar

Muslimin¹, Ratu Ilma Indra Putri², dan Somakim²

¹ Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP UNSRI

² Dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP UNSRI

Email: musliminpcmtk2011@yahoo.co.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pemahaman siswa terhadap konsep-konsep pada materi pengurangan bilangan bulat melalui HLT, yang didesain dengan permainan tradisional congklak. Penelitian ini dilaksanakan di SDIT Al Furqon Palembang yang merupakan salah satu sekolah mitra PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian desain (*design research*). Penelitian didesain melalui pembelajaran materi pengurangan bilangan bulat menggunakan konteks permainan tradisional congklak. Tahapan penelitian dengan persiapan percobaan (*preparing for the experiment*), percobaan desain (*design experiment*), dan analisis retrospektif (*retrospective analysis*). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa mengenai konsep pengurangan bilangan bulat dapat dipicu dengan menggunakan permainan tradisional congklak sebagai konteks dalam pembelajaran. Lintasan pembelajaran terdiri dari empat aktivitas untuk mencapai tujuan pembelajaran, yaitu bermain congklak, bermain kartu congklak, bermain kartu bilangan, dan bermain dadu pengurangan untuk menyelesaikan masalah kontekstual pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan simbol pengurangan secara formal.

Kata kunci: pengurangan bilangan bulat; permainan tradisional congklak; PMRI.

Pendahuluan

Pembelajaran matematika merupakan mata pelajaran yang ditakuti oleh siswa, bahkan oleh orang dewasa. Konsep-konsep matematika merupakan konsep yang abstrak, sementara pola pikir siswa SD (sekolah dasar), menurut Piaget masih pada tahap operasi konkrit. Siswa perlu diupayakan untuk memahami matematika

sesuai dengan tingkat perkembangan mentalnya, guru juga diharapkan menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan.

Matematika merupakan mata pelajaran yang selama ini dianggap tidak menyenangkan bagi siswa. Hal tersebut muncul karena berbagai hal, antara lain: guru kurang memberi motivasi pada siswa untuk

Informasi Tentang Artikel

Diterima pada	: 2 Agustus 2012
Disetujui pada	: 12 Oktober 2012
Diterbitkan	: Desember 2012

menyukai pelajaran matematika, metode dan media yang digunakan guru kurang bervariasi. Dalam hal ini seorang guru betul-betul harus kreatif dan inovatif dalam menciptakan pembelajaran yang menyenangkan. Pembelajaran matematika di SD merupakan tahap penanaman konsep, maka dari itu siswa harus disodorkan dengan hal-hal yang bersifat konkrit.

Pengurangan bilangan bulat merupakan salah satu materi yang tergolong sulit bagi sebagian besar siswa di kelas rendah, terutama yang hasil pengurangannya bilangan bulat negatif. Hal ini menurut pengamatan peneliti selama ini di dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di SD pada umumnya berpusat pada guru sendiri, guru lebih terlibat aktif dalam pembelajaran sebagai pemberi pengetahuan kepada siswa dan bersifat abstrak. Apalagi pembelajaran pada materi pengurangan bilangan bulat, guru tidak menanamkan konsep pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan model yang nyata dalam kehidupan sehari-hari siswa. Padahal banyak sekali benda-benda di lingkungan siswa yang dapat digunakan untuk mempelajari pengurangan bilangan bulat. Kenyataan guru hanya menggunakan soal-soal yang ada di dalam buku pegangan siswa dan sangat abstraks sekali. Serta guru sering memulai dengan definisi, sifat-sifat dan diakhiri dengan pemberian contoh-contoh. Akibatnya siswa tidak biasa mengembangkan nalar, komunikasi serta pemecahan masalah yang dituntut dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan.

Menurut Zulkardi (2005) mengenai materi dan metode yang dikehendaki kurikulum berbasis kompetensi sebagai berikut:

1. Dalam materi pelajaran matematika ditekankan pentingnya konteks yang sesuai dengan konsep dalam memulai pelajaran, agar matematika tidak terkesan sulit dan abstrak, karena dimulai dari situasi yang mereka sudah kenal sebelumnya. Lebih dari itu, konteks pembelajaran harus dapat memotivasi siswa belajar.

2. Beralihnya pendekatan pembelajaran dari *teacher centered* ke *student centered* dengan menggunakan teori pembelajaran *konstruktivisme* yang sudah ada pada kurikulum 1994, siswa diharapkan dapat belajar membangun pengertian tentang konsep yang dipelajari, dengan bantuan guru dan teman sekelasnya.

Menurut Ilma (2009) mengenai pembelajaran matematika selama ini lebih berorientasi pada target, pembelajaran yang berorientasi pada kompetensi penguasaan materi, pembelajaran yang demikian akan kurang bermakna. Hal ini didasari oleh kenyataan bahwa pembelajaran yang berorientasi pada penguasaan target materi telah terbukti berhasil dalam kompetensi “mengingat” jangka pendek, tetapi gagal dalam membekali anak memecahkan persoalan dalam kehidupan jangka panjang.

Dalam membelajarkan konsep pembelajaran matematika, pendekatan PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia) menekankan adanya penggunaan konteks sebagai *starting point* dalam pembelajaran matematika seperti permainan tradisional, cerita rakyat, legenda, dan bentuk formal matematika bisa digunakan sebagai konteks atau masalah realistik.

Bermain merupakan salah satu ciri anak usia SD yang dapat berinteraksi langsung dengan lingkungan. Dengan menginteraksikan permainan ke dalam proses pembelajaran, berarti turut mengkondisikan siswa belajar sambil bermain sehingga siswa menjadi aktif dan senang dalam belajar (Somakim, 2008). Permainan yang dimaksud dalam penelitian yang akan dilaksanakan ini adalah permainan tradisional congklak.

Mengingat pentingnya permainan tradisional untuk menunjang proses pembelajaran maka perlu dieksplorasi lebih jauh khasanah permainan tradisional di Indonesia dalam menunjang pembelajaran matematika. Jenis permainan tradisional yang dapat dimanfaatkan sebagai konteks dalam belajar bilangan yang memuat pengurangan bilangan bulat adalah per-

mainan tradisional congklak. Permainan ini sangat terkenal dikalangan anak-anak di seluruh wilayah Indonesia dengan penyebutan nama yang berbeda-beda pada setiap daerah. Permainan ini merupakan alternatif menarik yang dapat digunakan sebagai *starting point* untuk mengajarkan konsep pengurangan bilangan bulat pada kelas IV SD.

Mengenai permainan pada anak-anak tingkat SD, Fosnot & Maarten Dolk (2001) menyatakan bahwa *children of all ages, across all cultures, love to play games. Board games, card games, and dice games provide rich contexts for mathematical learning. Games can also be made that will bring certain mathematical ideas to the surface for exploration*. Anak-anak dari segala usia suka bermain game. Permainan papan, permainan kartu, dan permainan dadu menyediakan konteks yang kaya untuk belajar matematika. Games juga dapat dibuat untuk mengeksplor ide-ide matematika tertentu ke permukaan. Permainan kartu juga dapat digunakan sebagai konteks untuk mempromosikan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Permainan tradisional congklak membantu siswa memahami konsep bilangan, ia belajar mengestimasi dan menyusun strategi agar bisa mengisi sebanyak-banyaknya lubang besar miliknya. Siswa memperhitungkan mana jalan yang paling menguntungkan baginya supaya mencapai kemenangan baginya. Saat memilih lubang mana yang akan diambil, ia belajar mengambil keputusan dan menanggung resiko atas keputusannya. Melalui congklak siswa belajar tentang konsep pengurangan, siswa bukan hanya belajar berhitung tapi siswa mengasah kemampuan logikanya. Saat permainan congklak selesai, siswa akan menentukan menang dan kalah dengan menentukan selisih atau beda biji congklak yang diperolehnya. Dalam menentukan selisih atau beda tersebut, siswa melakukan aktivitas pembelajaran konsep pengurangan.

Mengenai strategi pengurangan, Thomson (1999) menyatakan bahwa ada beberapa strategi yang dapat digunakan siswa dalam pengurangan, antara lain pengurangan invers dari penjumlahan, pengurangan, pengurangan *double*, dan strategi pengurangan melalui sepuluh. Menurut wahyono, Selisih antara dua bilangan positif (+a) dan (+b) adalah bilangan positif (+c) jika nilai a lebih besar dari nilai b, atau bilangan negatif (-d) jika nilai a lebih kecil dari nilai b.

Alexander (2009), memperkenalkan konsep selisih dalam kehidupan sehari-hari, dengan perpindahan dari konsep penambahan ke pengurangan berjalan dengan mulus, digunakan pendekatan menghitung ke atas (*counting up*), yaitu dengan mencari berapa kumpulan benda yang dibutuhkan agar jumlahnya sama dengan kumpulan benda lain yang lebih banyak. Misalnya selama bermain dengan kelereng, jika ada tiga kelereng di lantai, si anak dapat ditanyakan berapa kelereng yang harus ditambahkan agar jumlahnya menjadi sepuluh kelereng (contoh $3 + ? = 10$). Di sini objek kelereng tentu saja dapat diganti dengan objek-objek yang lain, misalnya teman bermain mereka, barang belanjaan dan sebagainya.

Beberapa penelitian tentang pembelajaran yang menggunakan permainan tradisional congklak yaitu memperoleh hasil bahwa penggunaan permainan tradisional congklak sebagai media pembelajaran memberikan pengaruh positif pada pembelajaran operasi hitung penjumlahan bilangan bulat di kelas IV SD (Legowo, 2006). Penelitian tersebut, merupakan suatu penelitian tindakan kelas mengenai materi penjumlahan bilangan bulat, dan pembelajaran dengan permainan tradisional congklak yang dilakukan menggunakan aturan sendiri dalam mengenalkan konsep penjumlahan.

Dari uraian di atas, peneliti mendesain materi pengurangan bilangan bulat positif dengan menggunakan permainan tradisional congklak yang berbasis PMRI. Manfaat penelitian pembe-

lajaran tersebut dapat membantu dan mempermudah siswa dalam memahami konsep pengurangan bilangan bulat, terutama yang hasil pengurangannya bilangan bulat negatif, sekaligus menyenangkan bagi siswa karena mengandung unsur permainan. Berdasarkan uraian tersebut di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana pemahaman siswa terhadap konsep pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan permainan tradisional congklak berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)?

Metode

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun akademik 2012/2013. Subjek penelitian adalah siswa kelas IV SDIT Al Furqon Palembang yang berjumlah 30 siswa dan seorang guru yang mengajar di kelas tersebut (guru model).

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian desain (*design research*). Penelitian desain merupakan metode penelitian yang fokus pada pengembangan *Local Instructional Theory* (LIT) dengan kerjasama antara peneliti dan guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Gravemeijer & Eerde, 2009). Secara lebih rinci, Wang dan Hannafin (dalam Simonson, 2006) menyatakan penelitian desain sebagai metode yang sistematis tetapi fleksibel untuk meningkatkan kepraktisan pengajaran melalui analisis berulang, desain berulang, dan implementasi dimana peneliti berkolaborasi dengan praktisi yang mengacu pada situasi kehidupan sehari-hari, dan mengarah pada prinsip dan teori desain yang sensitif-kontekstual. Dalam penelitian ini, desain yang dikembangkan adalah dugaan lintasan belajar atau *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang memuat sederetan aktivitas pembelajaran yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran dari suatu topik yang dipilih, yaitu dan pengurangan bilangan bulat di kelas IV SD.

Proses pendesainan dan pengembangan dalam penelitian desain

meliputi tiga tahap, yaitu persiapan percobaan (*preparing for the experiment*), percobaan desain (*design experiment*), dan analisis retrospektif (*retrospective analysis*) (Gravemeijer & Cobb, 2006).

Hasil dan Pembahasan

Aktivitas 1: Bermain Congklak

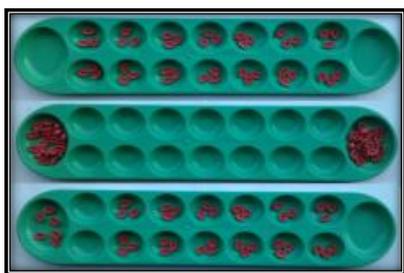
Pembelajaran dimulai dengan mengingatkan siswa tentang cara bermain congklak. Setelah itu, guru memperlihatkan papan congklak tanpa menyebutkan namanya kepada siswa dan memberikan beberapa pertanyaan untuk mengetahui pengetahuan mereka mengenai papan congklak, seperti apa nama benda tersebut, nama permainannya, bahan yang digunakan untuk membuatnya, dan cara membuatnya. Semua siswa terlihat sangat antusias menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dan sangat *familiar* terhadap permainan tradisional congklak. Kemudian siswa diminta untuk mempraktekkan cara bermain permainan tradisional congklak di depan kawan-kawannya. Dalam penelitian ini biji congklak yang digunakan yaitu sebanyak 42 biji, jadi masing-masing 3 biji congklak untuk setiap lubang congklak.

Memasuki aktivitas pertama, siswa diminta untuk bermain congklak dengan teman sekelompoknya, yaitu kelompok pertama terdiri dari tiga orang perempuan dan kelompok kedua terdiri tiga orang laki-laki. Namun sebelumnya ada dua orang siswa yang secara suka rela melakukan simulasi bermain congklak di depan kelas. Selanjutnya, melalui aktivitas bermain congklak tersebut siswa dapat menemukan konsep selisih, yaitu pada saat bermain mereka menjumpai kejadian menang atau kalah. Siswa dapat menyatakan bahwa kalah adalah kejadian biji congklak yang diperoleh lebih sedikit dari pada biji congklak yang diperoleh lawan main, sehingga guru dapat mengeksplorasi hasil permainan tersebut untuk membimbing siswa menemukan konsep pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif. Bentuk pemahaman siswa terhadap konsep pengurangan bilangan bulat melalui

pengalaman bermain congklak dapat dilihat pada cuplikan wawancara guru dengan siswa sebagai berikut.

- Guru : *Anak-anak, bagaimana hasil permainan teman kalian tadi, siapa yang kalah?*
 Siswa : *Zabrina pak*
 Guru : *Mengapa Zabrina kalah?*
 Siswa : *Karena lebih sedikit pak*
 Guru : *Apanya yang lebih sedikit?*
 Siswa : *Biji congklaknya pak lebih sedikit dari pada biji congklak Nur*
 Guru : *Ooo, berapa selisih biji congklaknya?*
 Siswa : *6*
 Guru : *Mengapa Nur disebut menang?*
 Siswa : *Karena biji congklaknya lebih banyak dari pada punya Zabrina*
 Guru : *Berapa selisihnya?*
 Siswa : *6 juga pak*
 Guru : *Bagus*

Dari pertanyaan eksplorasi tersebut, dapat membantu siswa untuk memahami bahwa kalah adalah kejadian biji congklak yang diperoleh lebih sedikit dari pada biji congklak yang diperoleh oleh lawan mainnya, sedangkan menang adalah kejadian biji congklak yang diperoleh lebih banyak dari pada biji congklak lawan main, yang merupakan representasi pengurangan bilangan bulat. Dari pengalaman ini akan membantu siswa untuk memahami kasus hasil bermain congklak yang mereka mainkan dengan teman sekelompoknya masing-masing. Selanjutnya, aktivitas siswa saat bermain congklak bersama kelompoknya masing-masing dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Permainan tradisional congklak

Setelah itu, guru mengadakan diskusi kelas tentang permainan yang telah dilakukan masing-masing siswa. Untuk kelompok satu memperoleh selisih biji congklak yaitu 2 biji, dengan Zabrina 20 biji congklak dan Lala 22 biji congklak. Sedangkan untuk kelompok dua memperoleh selisih biji congklak sebanyak 4 biji, dengan 19 biji congklak yang diperoleh oleh Rafi dan 23 biji congklak yang diperoleh Sayyid. Dari masing-masing hasil tersebut semua siswa dapat menemukan konsep selisih biji congklak sebagai pengurangan bilangan bulat melalui bimbingan guru seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Permainan kartu congklak

Pada pertemuan pertama dimana aktivitas 1 dilaksanakan, siswa bermain congklak bersama teman dalam kelompoknya masing-masing. Guru belum terbiasa dengan pembelajaran menggunakan pendekatan PMRI. Guru terlihat lebih banyak menjelaskan dari pada membimbing siswa. Dilihat dari siswanya, mereka juga belum terbiasa untuk bekerja sama dalam menghadapi pertanyaan-pertanyaan yang mengeksplor pengetahuan yang dimiliki.

Aktivitas 2: Bermain Kartu Congklak

Sebelum masuk aktivitas 2 ini, guru mengawali pembelajaran dengan memberikan pertanyaan apersepsi mengenai hasil permainan congklak yang diperoleh siswa dalam permainan yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk mengingatkan kembali mengenai konsep selisih yang merupakan representasi dari konsep pengurangan bilangan bulat. Selanjutnya siswa diarahkan untuk memahami kelompok-kelompok biji congklak dalam suatu kartu congklak yaitu kartu pertama terdiri satu biji congklak, kartu kedua terdiri dua gambar biji congklak, kartu ketiga terdiri tiga gambar biji congklak, kartu keempat terdiri empat

gambar biji congklak, kartu kelima terdiri lima gambar biji congklak, sedangkan kartu keenam terdiri enam gambar biji congklak. Siswa bermain kartu congklak bersama teman sekelompoknya seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Permainan kartu congklak

Konjektur pemikiran peneliti, seperti telah disebutkan pada analisis retrospektif aktivitas kedua ternyata muncul, yaitu siswa mampu menghitung nilai selisih kartu congklak dengan cara memasangkannya dari masing-masing nilai kartu congklak yang sama. Seperti yang terlihat pada percakapan peneliti dengan siswa berikut ini.

Guru : *Anak-anak, ini pak kasih nama kartu congklak, karena pada kartu ini terdapat gambar biji congklak (sambil memperlihatkan kartu congklak)*

Siswa : *Ooo, iya pak*

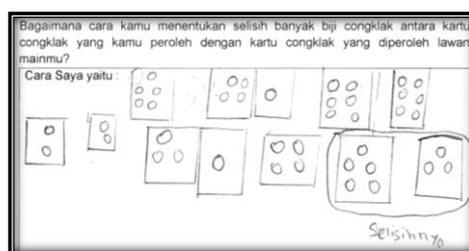
Guru : *Kalian nanti akan bermain kartu congklak, kartu congklak ini ada sebanyak 12 kartu congklak, yaitu masing-masing 2 kartu terdiri satu gambar biji congklak, 2 kartu terdiri dua gambar biji congklak, 2 kartu terdiri tiga gambar biji congklak, 2 kartu terdiri empat gambar biji congklak, 2 kartu terdiri lima gambar biji congklak, dan yang 2 kartu lagi terdiri enam gambar biji congklak*

Siswa : *Ooo, terus apa yang akan kami lakukan pak?*

Guru : *Kalian bermain kartu congklak dengan teman sekelompok, sebelumnya kocok terlebih dahulu kartunya dan bagikan sama banyak yaitu masing-masing enam kartu dan biarkan dalam kondisi terbuka, supaya nantinya dapat dengan mudah kalian lakukan pemasangan-pemasangan nilai kartu congklak yang sama, yang akhirnya akan diperoleh selisih nilai kartunya.*

Siswa : *iya pak*

Siswa bermain kartu congklak dalam kelompoknya masing-masing, setelah kartu congklak dikocok maka siswa membagikan kartu congklak tersebut menjadi dua bagian yang sama banyak yaitu bagian pertama enam kartu congklak dan bagian kedua enam kartu congklak, lalu semua kartu congklak dibiarkan terbuka supaya setiap siswa dalam kelompok melakukan diskusi untuk melakukan pemasangan-pemasangan nilai kartu congklak yang sama, kemudian pada akhirnya mereka mampu menemukan selisih nilai dari kartu congklak seperti terlihat jawaban siswa pada Gambar 4.



Gambar 4. Jawaban siswa

Setelah bermain kartu congklak selesai siswa disuruh mengerjakan LAS 2 secara berkelompok dengan teman sekelompoknya masing-masing. Pertanyaan pada LAS 2 ini yaitu suatu pertanyaan untuk menentukan selisih nilai kartu congklak yang telah siswa mainkan sebelumnya. Konsep selisih sebagai pengurangan yang tepat terlihat ketika siswa memperlihatkan caranya untuk menentukan selisih, yaitu dengan cara

pemasangan kartu congklak yang nilainya sama.

Aktivitas 3: Bermain Kartu Bilangan

Pada aktivitas ketiga ini, siswa bermain kartu bilangan yang disertai angka pada setiap kartu bilangan tersebut, yaitu kartu pertama angka 1, kartu kedua angka 2, kartu ketiga angka 3, kartu keempat angka 4, kartu kelima angka 5, dan kartu keenam angka 6. Setelah bermain kartu bilangan selesai, siswa diberikan LAS 3 yang terdiri dari pertanyaan-pertanyaan sesuai dengan apa yang telah mereka lakukan pada saat bermain kartu bilangan tersebut.

Guru membagikan kartu bilangan kepada setiap kelompok. Siswa bermain kartu bilangan dalam kelompoknya seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Permainan kartu bilangan

Aktivitas ketiga adalah mengeksplor kartu congklak dengan kartu bilangan. Tujuannya adalah agar siswa memahami pengurangan bilangan bulat. Siswa tidak lagi menggunakan biji congklak maupun gambarnya, namun mereka menggunakan angka.

Setelah permainan kartu bilangan selesai siswa dapat menyatakan bahwa kalah merupakan representasi dari hasil suatu pengurangan bilangan bulat yaitu bilangan bulat negatif. Setelah melalui aktivitas di atas, beberapa siswa sudah memahami konsep pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif.

Seperti terlihat jawaban siswa pada gambar 6.

Lengkapilah tabel hasil permainan kartu bilangan di bawah ini!

Besar nilai semua kartu Bilanganmu	Besar nilai semua kartu bilangan lawan mainmu	Menang atau kalah kah kamu?	Berapa banyak selisih nilai kartu bilangan?	Simbol Pengurangan
20	22	Kalah	2	$20 - 22 = -2$
19	23	kalah	4	$19 - 23 = -4$
18	24	kalah	6	$18 - 24 = -6$
17	25	kalah	8	$17 - 25 = -8$
16	26	kalah	10	$16 - 26 = -10$
15	27	Kalah	12	$15 - 27 = -12$
14	28	kalah	14	$14 - 28 = -14$
13	29	kalah	16	$13 - 29 = -16$
12	30	kalah	18	$12 - 30 = -18$
11	31	kalah	20	$11 - 31 = -20$
10	32	kalah	22	$10 - 32 = -22$
9	33	kalah	24	$9 - 33 = -24$
8	34	Kalah	26	$8 - 34 = -26$
7	35	kalah	28	$7 - 35 = -28$
6	36	kalah	30	$6 - 36 = -30$
5	37	kalah	32	$5 - 37 = -32$
4	38	kalah	34	$4 - 38 = -34$
3	39	kalah	36	$3 - 39 = -36$
2	40	kalah	38	$2 - 40 = -38$
1	41	Kalah	40	$1 - 41 = -40$
0	42	kalah	42	$0 - 42 = -42$

Gambar 6. Jawaban siswa pada LAS 3

Dari pertanyaan-pertanyaan di atas, sebagian besar siswa dapat menyimpulkan bahwa melalui permainan kartu bilangan, kalah merupakan representasi dari hasil pengurangannya merupakan bilangan bulat negatif.

Pada pertemuan kedua dimana aktivitas 2 dan 3 dilaksanakan, siswa bermain kartu congklak pada aktivitas 2 dan bermain kartu bilangan pada aktivitas 3. Siswa-siswa sangat antusias bermain kartu congklak untuk menentukan nilai selisih dari dua kelompok kartu congklak. Begitupun dengan permainan kartu bilangan yang merupakan proses pengekplorasi dari kartu congklak. Namun pada saat bermain kartu congklak masih ada beberapa siswa belum mengerti cara bermain kartu congklak tersebut, padahal guru sudah menjelaskan aturan permainan kartu congklak pada saat sebelum permainan congklak dimulai. Hal tersebut dikarenakan siswa mengira aturan permainan kartu congklak yang akan dipertandingkan sama seperti aturan permainan kartu domino. Kemudian pada saat bermain kartu bilangan, sebagian besar siswa sudah bisa menentukan nilai selisih dari dua kelompok angka-angka. Hal itu dikarenakan pada dasarnya aturan permainan

kartu bilangan sama dengan aturan permainan kartu congklak, maka dari itu pada saat bermain kartu bilangan sebagian besar siswa sudah bisa mengerti dalam bermain kartu bilangan tersebut.

Aktivitas 4: Bermain Dadu Pengurangan

Melalui aktivitas ke empat ini, siswa dapat melatih pemahaman mereka tentang konsep pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif melalui permainan dadu pengurangan. Sebelum membagi permainan dadu pengurangan guru memberikan pertanyaan apersepsi dalam bentuk tanya jawab dengan siswa mengenai masalah kasus kalah pada saat bermain kartu bilangan. Kemudian guru membagikan dadu pengurangan pada masing-masing kelompok untuk dimainkan dengan teman-teman sekelompoknya.

Selanjutnya setelah siswa selesai bermain dadu pengurangan, guru membagikan LAS 4 tentang soal-soal pengurangan bilangan bulat yang menggunakan simbol pengurangan secara formal. Setelah siswa mendiskusikan semua hasil yang diperoleh, guru memberi kesempatan kepada siswa untuk presentasi dan diskusi secara klasikal. Siswa bermain dadu pengurangan bersama teman sekelompoknya seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Permainan dadu pengurangan

Setelah melalui beberapa aktivitas pembelajaran di atas, siswa tidak mengalami kesulitan lagi untuk menjawab soal pengurangan bilangan bulat yang menggunakan simbol pengurangan secara formal yang hasilnya merupakan bilangan bulat negatif, hal ini terlihat dari jawaban-

jawaban siswa pada LAS 4 yang sebagian besar benar.

Pada pertemuan ketiga dimana aktivitas 4 dilaksanakan, siswa bermain dadu pengurangan bersama kelompoknya masing-masing. Siswa sangat semangat ketika pembelajaran dengan menggunakan permainan dadu pengurangan, karena pada saat bermain dadu pengurangan setiap siswa mencoba berlomba untuk memenangkan permainan tersebut. Guru membimbing siswa dalam bermain dan mencatat nilai siswa dari masing-masing kelompok.

Pada saat tes awal dimulai, peneliti melihat beberapa siswa selalu menjawab soal mengenai konsep selisih dari dua kumpulan benda dengan menggunakan konsep pengurangan bilangan bulat. Peneliti sedikit terkejut karena ternyata siswa sudah mengerti bahwa untuk menentukan selisih dapat dicari dengan menggunakan konsep pengurangan bilangan bulat. Peneliti menanyakan kepada guru model apakah siswa telah belajar materi tentang pengurangan bilangan bulat. Guru mengaku bahwa siswa sudah belajar tentang materi pengurangan bilangan bulat, tetapi sebagian besar siswa banyak tidak paham untuk menjawab soal-soal pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif.

Sementara itu, jika dilihat dari implementasi PMRI di dalam desain pembelajaran ini mencerminkan bagaimana karakteristik RME menjadi dasar pada setiap aktivitas yang dirancang untuk siswa dalam proses pembelajaran pengurangan bilangan bulat yang hasilnya merupakan bilangan bulat negatif. Desain aktivitas dalam pembelajaran tersebut diilhami oleh lima karakteristik RME yang dikemukakan oleh Gravemeijer (1994).

Karakteristik RME yang pertama adalah *use of context*, menggunakan konteks yang sudah familiar di lingkungan siswa. Aktivitas ini bertujuan memberikan masalah situasional kepada siswa yaitu siswa melakukan sendiri pengalaman untuk dapat menemukan konsep pengurangan

bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif melalui permainan tradisional congklak.

Beberapa aktivitas pembelajaran ditempatkan dalam konteks yang konkret dan familiar bagi siswa yaitu menggunakan permainan tradisional congklak sebagai *starting point*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penggunaan permainan tradisional sebagai konteks dalam pembelajaran matematika dapat memberikan pengaruh positif untuk pembelajaran yang lebih bermakna, menyenangkan dan menunjang pemahaman konsep yang sedang dipelajari (Charitas, 2012; Jaelani, 2012).

Pada aktivitas pertama, pemahaman siswa terhadap konsep selisih yang merupakan representasi dari konsep pengurangan bilangan bulat dapat dirangsang melalui menentukan siapa yang menang dan siapa yang kalah dalam bermain congklak. Selanjutnya menentukan berapa selisih banyak biji congklak kemenangannya atau kekalahannya yang dialami siswa dari hasil bermain congklak bersama teman sekelompoknya. Dengan menggunakan konteks permainan tradisional congklak yang sudah familiar di kalangan siswa dapat memotivasi mereka dalam belajar dan menjadikan proses pembelajaran di kelas yang lebih menyenangkan dan bermakna.

Pada aktivitas kedua, siswa dapat menemukan dan memahami konsep selisih yang merupakan representasi dari konsep pengurangan bilangan bulat melalui aktivitas pada permainan kartu congklak. Selain itu, siswa juga dapat memahami setiap nilai kartu congklak dan melakukan strategi memasang nilai kartu congklak yang sama untuk dapat menentukan selisih nilai kartu congklak dengan lawan mainnya.

Pada aktivitas ke tiga, siswa diberi kesempatan untuk menemukan konsep pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif melalui bermain kartu bilangan bersama teman sekelompoknya. Selanjutnya mereka dapat menen-

tukan banyaknya kekalahanku melalui pertanyaan pada LAS 3. Melalui aktivitas ini, selain siswa dapat melakukan pengurangan bilangan bulat dengan konsep selisih, siswa juga dapat melakukan pengurangan bilangan bulat dengan konsep berapa yang diperlukan supaya bilangan pertama sama dengan bilangan yang kedua.

Selanjutnya melalui aktivitas ke empat, siswa dapat menyelesaikan soal-soal pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif melalui permainan dadu pengurangan. Hal ini ditujukan pada siswa yang sudah mampu bermain dadu pengurangan dengan teman-teman sekelompoknya, lalu menyelesaikan dengan strategi yang mereka kuasai. Kemudian masih saja dijumpai kesalahan yang dilakukan oleh beberapa siswa, hal ini dikarenakan tingkat kemampuan siswa yang berbeda-beda. Ada siswa yang masih melakukan kesalahan dalam kalkulasi, ada juga yang melakukan kesalahan apakah hasil pengurangannya bilangan bulat positif atau bilangan bulat negatif. Tetapi masalah ini dapat diberikan solusi yaitu dengan lebih mendalami konsep dan sering berlatih mengaplikasikannya untuk menyelesaikan soal-soal pengurangan yang hasil pengurangannya bilangan bulat negatif.

Karakter yang ke dua yaitu *using models and symbols for progressive mathematization*, model dan simbol ini digunakan untuk menjembatani antara tahap situasional yang bersifat konkret menuju tahap formal matematis yang bersifat abstrak. Keragaman model dan simbol, dan rancangan aktivitas dimaksudkan untuk membawa pemikiran siswa terhadap pengembangan pengetahuan mereka. Konteks yang digunakan dalam pembelajaran konsep pengurangan bilangan bulat yaitu permainan tradisional congklak.

Kegiatan-kegiatan ini dapat menggiring siswa untuk dapat berfikir tentang model mereka sendiri (*model of*), misalnya menggunakan model permainan kartu congklak. Setelah itu, siswa dibimbing secara perlahan untuk berfikir menggunakan kartu bilangan sebagai *model*

for yang akan digunakan. Seperti yang dikemukakan oleh Gravemeijer (1994), bahwa *model of* pada situasi tertentu dapat menjadi *model for* pada pemahaman yang lebih formal. Model ini dapat mendukung siswa dalam memecahkan segala soal-soal pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif.

Karakteristik PMRI yang ke tiga yaitu *using students' contribution*. Para siswa diberi kebebasan untuk berdiskusi dengan temannya di dalam kelompok kecil, maupun saat berdiskusi secara klasikal. Mereka mengemukakan pendapat dan strategi dalam pengurangan bilangan bulat yang mereka temukan. Siswa mampu menggambar biji congklak pada LAS 1 dan menentukan selisih biji congklak yang diperoleh dengan lawan mainnya.

Karakteristik yang ke empat yaitu *interactivity*. Proses pembelajaran yang dilakukan siswa bukanlah semata sebuah proses belajar yang dilakukan secara individu, tetapi merupakan proses pembelajaran yang melibatkan individu lain yang saling berhubungan. Dari segala aktivitas yang dilakukan siswa secara individu kemudian secara kelompok kecil dan selanjutnya secara klasikal. Interaksi antar siswa dan antara siswa dan guru yang terjadi di kelas membuat diskusi lebih hidup dan bermakna. Peran guru disini hanya sebagai motivator dan fasilitator yang menghubungkan antar siswa sehingga mereka dapat menemukan konsep pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif melalui pengalaman dalam aktivitas yang mereka lakukan sendiri serta dapat mengaplikasikannya untuk menyelesaikan soal-soal pengurangan bilangan bulat yang menggunakan simbol pengurangan secara formal, dalam hal ini pengurangan bilangan bulat yang hasilnya merupakan bilangan bulat negatif.

Karakteristik yang ke lima yaitu *intertwinment*, pengaitan materi pelajaran dengan mata pelajaran lain akan membuat siswa semakin bersemangat. Dalam hal ini, siswa selain dapat belajar materi pengurangan bilangan bulat, melalui

penggunaan konteks berupa permainan tradisional congklak mereka juga belajar jujur dalam bermain congklak dan belajar menggambar.

Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa aktivitas belajar yang dilaksanakan dalam penelitian ini telah berdasarkan lima karakteristik PMRI. Dari lima karakteristik tersebut, karakteristik yang dominan muncul pada penelitian ini adalah kontribusi siswa dan interaktivitas.

Dari ke empat rangkaian aktivitas pembelajaran yang dirancang dan telah dilaksanakan tidak lepas dari tes awal dan tes akhir. Berdasarkan dua tes ini, peneliti dapat melihat perbedaan yang mencolok dari hasil pekerjaan siswa. Meskipun soal tidak sama persis, terlihat bahwa kemampuan yang dimiliki siswa bertambah melalui serangkaian proses aktivitas pembelajaran yang telah dilalui. Hasil dari analisis yang dilakukan adalah tidak lagi kesulitan pada saat menghadapi soal pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif dan lebih terlatih untuk mengungkapkan alasan. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa kemampuan berfikir dan pemahaman siswa terhadap konsep pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif sudah berkembang dari pada sebelum melakukan serangkaian proses pembelajaran pengurangan bilangan bulat yang telah didesain.

Desain awal peneliti berupa dugaan lintasan pembelajaran atau *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) mengalami proses iterasi yaitu pendesainan, revisi, dan evaluasi ulang. Pada akhir penelitian ini, HLT yang telah direvisi disebut sebagai Lintasan Belajar atau *Learning Trajectory* (LT), seperti berikut.



Gambar 8. Lintasan Pembelajaran Materi Pengurangan Bilangan Bulat Melalui Permainan Tradisional Congklak

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa siswa dapat memahami konsep

pengurangan bilangan bulat yang hasilnya bilangan bulat negatif berdasarkan *learning trajectory* yang didesain dengan *starting point* bermain congklak yang dapat diuraikan sebagai berikut.

- a. Siswa memahami konsep selisih bilangan bulat merupakan representasi konsep pengurangan melalui pengalaman mereka bermain congklak. Siswa mampu mengungkapkan kejadian menang sebagai kejadian biji congklak yang diperoleh lebih banyak dari pada biji congklak yang diperoleh lawan mainnya, sedangkan kalah sebagai kejadian biji congklak yang diperoleh lebih sedikit dari pada biji congklak yang diperoleh oleh lawan mainnya.
- b. Siswa memahami konsep selisih merupakan representasi konsep pengurangan melalui pengalaman mereka bermain kartu congklak, yaitu dalam satu kartu terdapat kumpulan-kumpulan biji congklak. Kemampuan ini mendukung siswa untuk dapat menyelesaikan masalah konsep selisih dalam bermain kartu congklak.
- c. Siswa memahami konsep selisih merupakan representasi konsep pengurangan terhadap pengurangan bilangan bulat melalui pengalaman bermain kartu bilangan.
- d. Siswa memahami konsep kalah representasi hasil pengurangan bilangan bulat adalah bilangan bulat negatif.
- e. Pemahaman terhadap konsep pengurangan bilangan bulat membantu siswa untuk menyelesaikan soal-soal yang menggunakan simbol pengurangan bilangan bulat.

Daftar Pustaka

Alexander. 2009. *Cara Mengajar Operasi Pengurangan*. _____
 Arikunto, S. 2000. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Standar Isi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Bakker, A. 2004. *Design Research in Statistics Education on Symbolizing and Computer Tools*. Utrecht: Utrecht University.
- Charitas, R. 2012. Learning Multiplication Using Indonesian Tradisional Game in Third Grade. *IndoMS. J.M.E.* Vol. 3(2) July 2012, pp. 115-132.
- Djaali & Muljono, P. 2008. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- Fosnot, Catherine Twomey & Maarten Dolk. 2001. *Young MATHEMATICIANS AT WORK, Constructing Number Sense, Addition, and Subtraction*. United States of America: acid-free paper.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. 2002. Games, motivation, and learning A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), pp. 441-467.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. & Van Eerde, D. 2009. Design Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teachers and Teaching in Mathematics Education. *The Elementary School Journal*. Vol. 109 (5), pp. 510-524.
- Gravemeijer, K. & Cobb, P. 2006. *Design Research from a Learning Design Perspective*. In Jan van den Akker, et.al. Educational Design Research. London: Routledge.
- Hadi, S., Zulkardi, & Hoogland, K. 2010. Quality assurance in PMRI - Design of standards for PMRI. In R. K. Sembiring, K. Hoogland, & M. Dolk, *A decade of PMRI in Indonesia*. pp. 153-174. Bandung, Utrecht: APS International.
- Hudojo, Herman. 2003. *Guru Matematika Konstruktivis*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional, tanggal 27-28 Maret di USD Yogyakarta.
- Ilma, Ratu. 2009. Efek Potensial pelatihan PMRI terhadap Guru-Guru matematika Di Palembang, artikel dalam *Jurnal pendidikan Matematika*. Vol. 3(2) Desember 2009.
- Jaelani, A. 2012. Students' Strategies of Measuring Time Using Tradisional *Gasing* Game ini Third Grade of Primary School, artikel dalam *IndoMS. J.M.E.* Vol. 3(2) July 2012, pp. 213-224.
- Johar, R. 2007. Pembelajaran Matematika Realistik secara Tematik di kelas 1 SD, artikel dalam *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 1(2), Juli 2007. Palembang: PPs Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya.
- Legowo, Supto. 2006. Penggunaan Alat Peraga Permainan Dakon Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Operasi Penjumlahan Bilangan Bulat Di SD Sompok 03 Semarang, artikel dalam *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 3(1) Maret 2006.
- Plomp, T. 2010. Educational Design Research: an Introduction. *Proceedings of the seminar on 'educational design research' conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China)*. Enschede: Netzdruk.
- Sari, Novita. 2013. Desain Pembelajaran Materi Perkalian Melalui membuat Kepang Karet yeye Di Kelas II Sekolah Dasar. *Tesis*. Palembang: FKIP Universitas Sriwijaya.
- Simonson. 2006. Design-Based Research, Applications for Distance Education, artikel dalam *The Quarterly Review of Distance Education Journal*. Vol. 7 (1), ed. vii-viii.
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- _____. R. 2007. Inti Dasar-Dasar Pendidikan Matematika Realistik Indonesia, artikel dalam *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1(2), pp. 1-10.
- Somakim. 2008. Unit 2: Teori Belajar Dienes. In Nyimas Aisyah, dkk. *Bahan Ajar Cetak: pengembangan Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar*, (pp. 2-1 – 2-42). Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi: Departemen Pendidikan Nasional.
- Suherman, E. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: UPI

- Thomson, I. 1999. *Mental Calculation Strategies for Addition and Subtraction*. Leicester: The Mathematical Association.
- van den Heuvel-Panhuizen, M. 2003. The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education: An Example from a Longitudinal Learning Trajectory on Percentage, artikel dalam *Educational Studies in Mathematics Journal*, Vol. 54, pp. 9-35.
- Wijaya, A. 2012. *Pendidikan Matematika Realistik - Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zulkardi. 2005. *Pendidikan Matematika di Indonesia : Beberapa Permasalahan dan Upaya Penyelesaiannya*. Disampaikan pada Rapat Khusus Terbuka Senat Unsri September 2005. Palembang : Percetakan Unsri.
- _____. 2009. *Prosiding Konferensi Nasional Matematika XIV*. Palembang: Program Studi Magister Pendidikan Matematika UNSRI.
- _____. 2009 The "P" in PMRI: Progress and Problems. *Preceedings of IICMA 2009 Mathematics Education*, pp. 773-780. Yogyakarta: IndoMs.
- _____. 2002. *Developing A Learning Environment on Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teachers*. Utrecht: Utrecht University.
- Zulkardi & Ilma, R. 2006. Mendesain Sendiri Soal Kontekstual Matematika. *Prosiding Konferensi Nasional Matematika XIII*. Semarang: IndoMS.