

Pemanfaatan Lego pada Pembelajaran Pola Bilangan

Sri Handayani¹, Ratu Ilma Indra Putri², Somakim³

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

Abstract. *This study aimed to generate learning trajectories in learning number patterns by using lego in grade IX SMP. This study was conducted in SMP N 1 Tanjung Raja. The method of this study was design research consisted of three phases, i.e. preliminary, design experiment (pilot experiment and teaching experiment) and retrospective analysis. In this study, a series of instruction was designed and developed based on conjecture of learning processes and PMRI approach. In this paper discussed was teaching experiment phase. Results of this research was learning trajectory that includes a series of learning process that were activity constructs patterns by using Lego generate sequence to determine rules and the next number of sequence, activity outlines pattern to determine the n -th pattern of sequence, until activity number patterns to determine the amount of n tribe/number. Based on the activities undertaken in this study could help students to understand number patterns.*

Keywords: *number patterns, Lego, PMRI approach, design research*

Pendahuluan

Pola bilangan merupakan materi yang diajarkan di sekolah menengah. Salah satu standar konten yang dipelajari yaitu bilangan dan operasi (*number and operations*) dan aljabar (*algebra*) yang di dalamnya berkaitan dengan pola bilangan (*Principles and Standards for School Mathematics* dalam NCTM, 2000). Pola bilangan erat kaitannya dengan pola penyusunan dan struktur matematika. Mulligan & Mitchelmore (2009) menyatakan bahwa cara pola matematika yang disusun dikenal sebagai struktur. Struktur matematika paling sering dinyatakan dalam bentuk generalisasi. Kemampuan menggeneralisasi penting dimiliki siswa karena dapat membantu dalam menyelesaikan masalah matematika seperti pola bilangan. Generalisasi merupakan detak jantung matematika (Mason, 1996) dan generalisasi menjadi ide yang sangat berguna untuk mengerjakan matematika (van de Walle, 2008). Namun masih terdapat kesulitan siswa dalam mempelajari pola bilangan. Kesulitan siswa yaitu dalam hal pemodelan matematis dengan proses yang bermula dari fenomena nyata dalam upaya untuk mematematisasikan fenomema tersebut (Kaput, 1999; van de Walle, 2008). Selain itu, Sodikin (2010) menyatakan bahwa kesulitan siswa pada materi pola bilangan yaitu siswa kesulitan dalam menemukan ide pokok yang diinginkan dari permasalahan dan siswa juga kesulitan untuk membuat generalisasi umum yang abstrak.

Cara yang dapat digunakan untuk mengajarkan pola bilangan yaitu melalui kegiatan eksplorasi (Orton & Frobisher, 2005; Delaney, 1992 dikutip Drews, 2007; Van de Walle, 2008). Orton and Frobisher (2005) menyatakan bahwa banyak situasi yang disarankan untuk mengajarkan pola bilangan seperti Mason, et al (1985) yang menggunakan berbagai titik, susunan persegi dan segitiga, sedangkan Orton and Orton (1994) menggunakan contoh pola titik (dot), pola batang korek api dan segitiga bilangan. van de Walle (2008) menyatakan bahwa dalam pembelajaran pola, siswa harus nyaman menciptakan dan meluaskan pola yang dapat dibangun dengan material fisik seperti ubin, pencacah atau tusuk gigi.

Lego dipilih sebagai material fisik yang membantu siswa untuk membangun dan meluaskan pola bilangan. Lego dapat digunakan untuk mengajarkan pola bilangan. Hal tersebut seperti yang dinyatakan Gould (2011) bahwa penggunaan bata lego di kelas matematika tidak hanya membuat siswa terlibat dalam aktivitas dan mengaktifkan pengetahuan awal dan intuisi mereka untuk pembelajaran yang baik menggunakan manipulasi, guru juga dapat mengajarkan berbagai konsep matematika dengan biaya yang rendah. Salah satu pendekatan pembelajaran matematika yang cocok digunakan dalam mengajarkan matematika yang berkenaan dengan konteks atau situasi adalah Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Dalam PMRI, konteks tidak harus berupa masalah dunia nyata namun bisa dalam bentuk permainan, penggunaan alat peraga, atau situasi lain selama hal tersebut bermakna dan bisa dibayangkan dalam pikiran siswa (Treffers, 1987 dikutip Wijaya, 2012). Konteks atau pengalaman siswa digunakan sebagai titik awal dari proses pembelajaran matematika (Zulkardi dan Putri, 2006; Gravemeijer, 1994). Nuraeni (2013) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis permainan akan menarik siswa untuk belajar matematika dan memberikan pemahaman kuat dalam penanaman konsep matematika pada tahap awal atau pemula. Oleh karena itu, lego yang merupakan permainan bongkar pasang cocok dijadikan sebagai titik awal pembelajaran untuk memahami materi pola bilangan.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lintasan belajar siswa pada pembelajaran pola bilangan menggunakan lego di kelas IX SMP.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian desain (*design research*) yang mendesain materi pola bilangan di kelas IX SMP dengan menggunakan konteks lego sebagai titik awal pembelajaran. Metode *design research* yang digunakan adalah *type validation studies* yang bertujuan untuk membuktikan teori-teori pembelajaran (Nieveen, McKenney and van den Akker, 2006). Pada penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu *preliminary*, *design experiment* (*pilot experiment* dan *teaching experiment*) dan *retrospective analysis*. Pada tahapan yang

dilalui terdiri dari sederetan aktivitas siswa yang berupa dugaan-dugaan strategi dan juga pemikiran siswa yang dapat berubah dan berkembang selama proses pembelajaran. Penelitian ini berlangsung secara siklik (berulang) dari eksperimen pemikiran ke eksperimen pengajaran (Gravemeijer, 1994; Sembiring, Hoogland dan Dolk, 2010).

Terdapat tiga tahapan dalam pelaksanaan *design research* (Gravemeijer & Cobb, 2006). Tahap pertama yaitu *preliminary design*. Pada tahapan ini, peneliti melakukan kajian literatur mengenai materi pola bilangan, permainan lego, PMRI dan *design research* sebagai landasan dalam mendesain lintasan belajar pada pembelajaran pola bilangan di kelas IX. Selanjutnya, peneliti mendesain *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) sebagai gambaran alur pembelajaran materi pola bilangan. Pada HLT dikembangkan serangkaian aktivitas pembelajaran materi pola bilangan menggunakan pendekatan PMRI memuat dugaan-dugaan yang terdiri dari tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan dugaan pemikiran siswa (Simon, 1995). Dugaan tersebut dijadikan pedoman untuk mengantisipasi strategi berpikir siswa yang muncul dan dapat berkembang pada aktivitas pembelajaran.

Tahap kedua yaitu *design experiment* yang meliputi *pilot experiment* dan *teaching experiment*. Pada tahap *pilot experiment*, peneliti mengujicobakan HLT yang dirancang pada kelompok kecil yaitu melibatkan enam orang siswa. Selanjutnya, terdapat perbaikan HLT yang dijadikan pedoman untuk tahap selanjutnya yaitu *teaching experiment*. Pada tahap *teaching experiment*, HLT yang telah didesain dan diperbaiki sebelumnya akan diujicobakan di kelas sebenarnya yang menjadi subjek penelitian yaitu siswa kelas IX.1 sebanyak 31 siswa. Sederetan aktivitas dilakukan di kelas, lalu peneliti mengobservasi dan menganalisa hal-hal yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung. Proses ini bertujuan mengevaluasi konjektur yang terdapat pada aktivitas pembelajaran.

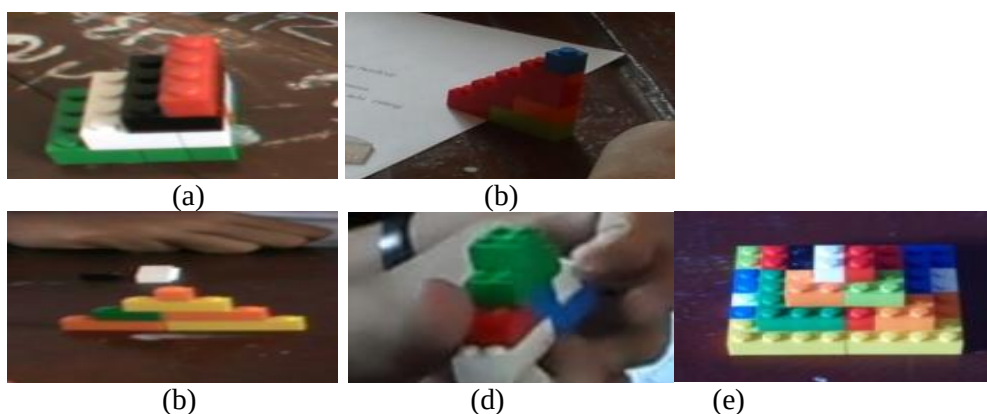
Tahap ketiga yaitu *retrospective analysis*. Pada tahap ini, data yang diperoleh dari *teaching experiment* dianalisa apakah sesuai atau tidak dengan konjektur yang telah dirancang dan hasilnya akan digunakan untuk mengembangkan kegiatan pada pembelajaran berikutnya. Tujuan dari *retrospective analysis* secara umum yaitu untuk mengembangkan *Local Instructional Theory* (LIT). Peneliti menganalisa dan membandingkan HLT dengan pembelajaran sebenarnya untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah rekaman video, observasi, wawancara, dokumentasi, catatan lapangan dan tes tertulis yang dikumpulkan dan dianalisis untuk memperbaiki HLT. Data yang diperoleh dan HLT yang menjadi acuan di analisis secara retrospektif. Analisis dilakukan oleh peneliti dan pembimbing untuk meningkatkan reliabilitas dan validitasnya.

Hasil dan Pembahasan

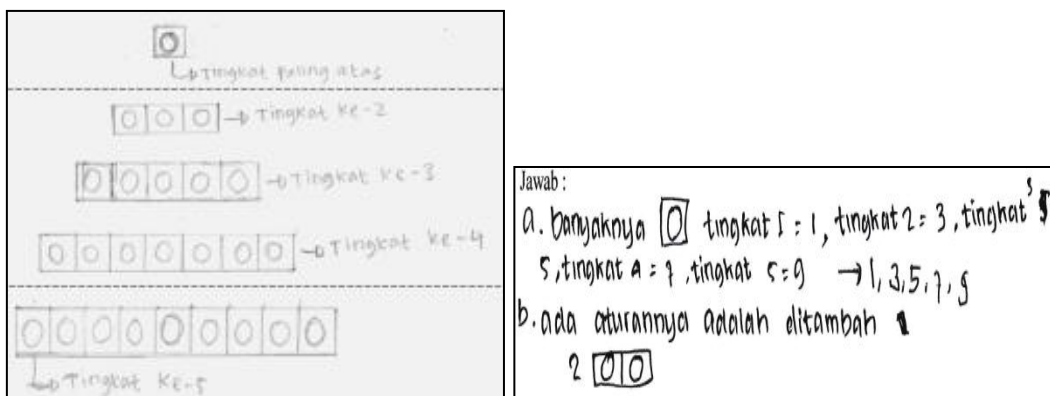
Penelitian ini menghasilkan lintasan belajar pada pembelajaran pola bilangan dengan menggunakan lego di kelas IX SMP. Aktivitas pada proses pembelajaran yaitu 1) menyusun pola menggunakan lego, 2) menguraikan pola, dan 3) pola bilangan.

Aktivitas pertama bertujuan untuk menentukan aturan dari barisan bilangan dan melanjutkan barisan bilangan berikutnya. Pada awal aktivitas, siswa secara berkelompok antusias menyusun piramida atau tangga menggunakan lego sesuai dengan petunjuk Lembar Aktivitas Siswa (LAS). Kegiatan menyusun pola dilakukan agar siswa menghasilkan barisan bilangannya sendiri. Beberapa variasi susunan piramida dan tangga dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Susunan Piramida dan Tangga dari Beberapa Kelompok

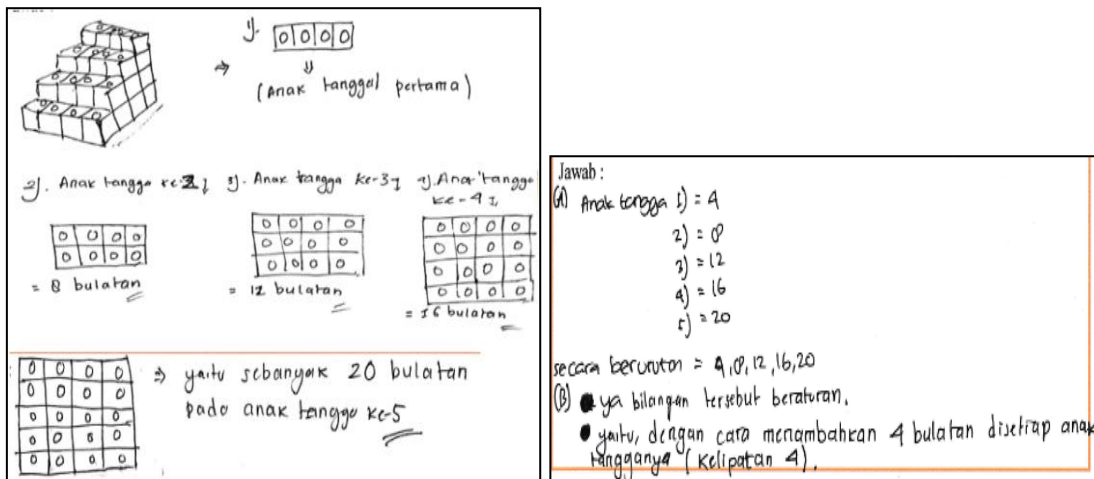
Berdasarkan piramida dan tangga yang dihasilkan oleh setiap kelompok, terdapat satu kelompok yang kreatif menyusun piramida yaitu kelompok Euler yang menghasilkan piramida berbeda dengan kelompok lain yang menyerupai Borobudur (lihat Gambar 1.e). Kemudian siswa menggambarkan bulatan lego pada setiap langkah susunan piramida (secara horizontal) atau tangga (secara vertikal), lalu menghitung jumlah bulatan lego dan menuliskan bilangan tersebut secara berurutan menjadi barisan bilangan. Selanjutnya, siswa menentukan aturan dari barisan bilangan yang diperoleh. Adapun strategi jawaban kelompok Pythagoras dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Strategi Jawaban Kelompok Pythagoras

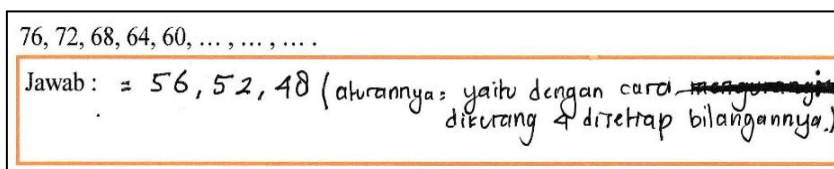
Dari Gambar 2 menunjukkan bahwa kelompok Pythagoras mampu menggambarkan pola bulatan lego di setiap tingkatan dari susunan piramida. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung jumlah bulatan lego pada setiap langkah susunan piramida dan menuliskan bilangannya secara berurutan sehingga menghasilkan barisan bilangan yaitu 1, 3, 5, 7, 9. Selanjutnya, siswa menentukan aturan barisan bilangannya yaitu ditambah 2 (lihat Gambar 2).

Pada susunan tangga, siswa memperoleh barisan bilangan berdasarkan susunan setiap tangganya secara vertikal. Adapun penyelesaian kelompok Reimann dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Strategi Jawaban Kelompok Riemann

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa kelompok Riemann mampu menggambarkan pola bulatan lego yang tersusun pada setiap anak tangga. Selanjutnya, siswa menghitung jumlah bulatan lego yang tersusun pada setiap anak tangga (secara vertikal) lalu menuliskannya dalam bentuk bilangan secara berurutan sehingga dihasilkan barisan bilangan yaitu 4, 8, 12, 16, 20. Dari barisan bilangan yang diperoleh, kelompok Reimann mampu menuliskan aturannya yaitu menambahkan 4 bulatan lego di setiap anak tangganya. Dari jawaban tersebut juga dilihat bahwa kelompok Reimann keliru dengan menambahkan aturan yaitu kelipatan 4. Namun demikian, kelompok Reimann mampu menentukan aturan pada permasalahan kedua seperti pada Gambar 4.

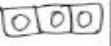
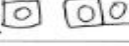
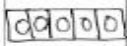
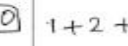
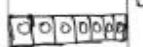
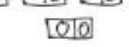
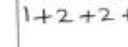
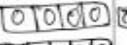
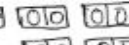
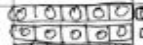
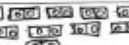
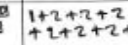


Gambar 4. Jawaban Kelompok Reimann

Penyelesaian di atas menunjukkan bahwa kelompok Reimann mampu menentukan 3 bilangan berikutnya dari barisan bilangan yang diketahui 76, 72, 68, 64, 60 yaitu 56, 52, 48, dan mampu menentukan aturan barisan bilangannya yaitu dikurang 4 di setiap bilangannya. Sedangkan kelompok Euler, dari piramida yang disusun (lihat Gambar 1.e) menghasilkan

barisan bilangan yaitu 4, 16, 36, 64, 100 dengan aturan yang dituliskan yaitu $4=2 \times 2$, $16=4 \times 4$, $36=6 \times 6$, $64=8 \times 8$, $100=10 \times 10$. Pemahaman siswa pada aktivitas 1 dilihat dari kemampuan siswa menyusun pola yang menghasilkan barisan bilangan. Kemudian dilanjutkan dengan siswa menuliskan aturan dari barisan bilangan dan melanjutkan bilangan berikutnya. Hal tersebut sesuai dengan konjektur yang telah diprediksi peneliti.

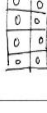
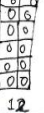
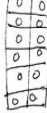
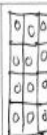
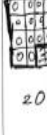
Pada aktivitas kedua, siswa secara berkelompok menguraikan pola barisan bilangan yang diperoleh sebelumnya pada aktivitas 1. Penguraian pola dari barisan bilangan 1, 3, 5, 7, 9 yang diperoleh kelompok Pythagoras pada aktivitas pertama menghasilkan pola ke- $n = 1 + (n-1)2$ dapat dilihat pada Gambar 5.

Langkah Pola	Jumlah Bulatan Lego	Strategi Menguraikan Bulatan Lego	Penguraian Bilangan	Strategi Menghitung
1			1	1
2		 	$1+2$	$1+2 \times 2$ $1 + (1 \times 2)$
3		 	$1+2+2$	$1 + (2 \times 2)$
4		 	$1+2+2+2$	$1 + (3 \times 2)$
5		 	$1+2+2+2+2$	$1 + (4 \times 2)$
...				
10		 	$1+2+2+2+2+2+2+2+2+2$	$1 + (9 \times 2)$
...				
n				$1 + (n-1) \times 2$

Gambar 5. Strategi Penguraian Pola Kelompok Pythagoras

Dari penguraian pola di atas, kelompok Pythagoras menggambarkan bulatan lego di setiap langkahnya berdasarkan barisan bilangan yang diperoleh sebelumnya yaitu 1, 3, 5, 7, 9. Kemudian dilanjutkan dengan menguraikan 2 bulatan lego sehingga pada setiap langkah pola selalu bersisa 1 bulatan lego. Pada penguraian bilangan, siswa menuliskan bilangan sesuai dengan penguraian lego pada setiap langkah polanya yaitu pola ke-1 = 1, pola ke-2 = $1+2$, pola ke-3 = $1+2+2$, dan seterusnya. Kemudian didapat strategi menghitung yaitu pola ke-1=1, pola ke-2 = $1+(1 \times 2)$, pola ke-3 = $1+(2 \times 2)$, dan seterusnya sehingga diperoleh pola ke- $n = 1+(n-1)2$.

Adapun penguraian pola barisan bilangan 4, 8, 12, 16, 20 dari kelompok Riemann menghasilkan pola ke- n (U_n) = $n \times 4$ dapat dilihat pada Gambar 6.

Langkah Pola	Jumlah Bulatan Lego	Strategi Menguraikan Bulatan Lego	Penguraian Bilangan	Strategi Menghitung
1			$= 4$	$= 1 \times 4$
2			$= (4 + 4)$	$= 2 \times 4$
3			$= (4 + 4 + 4)$	$= 3 \times 4$
4			$= (4 + 4 + 4 + 4)$	$= 4 \times 4$
5			$= (4 + 4 + 4 + 4 + 4)$	$= 5 \times 4$
10			$= (4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4)$	$= 10 \times 4$
n			$= n$	$= n \times 4$

Gambar 6. Strategi Penguraian Pola Kelompok Riemann

Dari penguraian pola di atas, ditunjukkan bahwa kelompok Reimann menguraikan setiap empat bulatan lego. Pada kolom penguraian bilangan, siswa menuliskan bilangan berdasarkan penguraian bulatan lego yang telah diuraikan sebelumnya yaitu pola ke-1 = 4, pola ke-2 = 4+4, pola ke-3 = 4+4+4, dan seterusnya. Kemudian siswa menuliskan strategi menghitung yaitu pola ke-1 = 4, pola ke-2 = 2×4 , dan pola ke-3 = 3×4 , serta seterusnya sehingga diperoleh pola ke-n (U_n) = $1 + (n-1)2$. Sedangkan penguraian pola kelompok Euler dari barisan bilangan yang diperoleh 4, 16, 36, 64, 100 menghasilkan pola ke-n (U_n) = $(2n)^2$.

Berdasarkan pola ke-n yang diperoleh, siswa dapat menentukan pola ke-40 dengan mensubstitusikan $n = 40$ pada pola ke-n (U_n) yang diperoleh seperti Gambar 8.

$U_n = \dots\dots 1 + (n-1) \times 2$ Berdasarkan jawaban kalian pada no 1c, tentukan bilangan pada pola ke-40! Jawab : $U_{40} = 1 + (39 \times 2) = 79$	$U_n = \dots\dots n = n = n = n \times 4$ Berdasarkan jawaban kalian pada no 1c, tentukan bilangan pada pola ke-40! Jawab : bilangan pada pola ke-40 = 40×4 $= 160$
--	--

Gambar 7. Jawaban Kelompok Pythagoras dan Kelompok Riemann

Dari Gambar 7, kelompok Pythagoras memperoleh $U_{40} = 79$ sedangkan kelompok Riemann memperoleh $U_{40} = 160$. Pemahaman siswa pada aktivitas 2 dilihat dari kemampuan siswa menguraikan pola untuk menentukan pola ke-n. Siswa menguraikan pola kemudian menuliskan penguraian bilangannya. Selanjutnya, siswa menentukan strategi menghitung pada setiap pola sehingga diperoleh pola ke-n dari barisan bilangan. Selain itu, siswa juga dapat menentukan suku/pola tertentu dari pola ke-n yang diketahui. Hal tersebut sesuai dengan konjektur yang telah diprediksi peneliti.

Pada aktivitas ketiga, siswa menentukan jumlah n suku dari barisan bilangan yang diketahui. Dari barisan bilangan genap yang diketahui yaitu 2, 4, 6, 8, ..., siswa diminta untuk menentukan jumlah n suku. Adapun strategi kelompok Al-Khawarizmi dan kelompok Riemann dapat dilihat pada Gambar 8.

n bilangan / n suku	Uraian penjumlahan n suku pertama	Jumlah n suku pertama	Strategi menghitung
1	2	2	1×2
2	2 + 4	6	2×3
3	2 + 4 + 6	12	3×4
4	2 + 4 + 6 + 8	20	4×5
5	2 + 4 + 6 + 8 + 10	30	5×6
...			
10	2 + 4 + 6 + ... + 20	110	10×11
...			
n			$n(n+1)$

$S_n = \frac{n(n+1)}{2}$

n bilangan / n suku	Uraian penjumlahan n suku pertama	Jumlah n suku pertama	Strategi menghitung
1	2 suku	2	$2 + (1 \times 1)$
2	2 + 4	6	$2 + (2 \times 2), 2 + (2 \times 2)$
3	2 + 4 + 6	12	$2 + (3 \times 3) + (3 \times 3) \rightarrow 3 + (3 \times 3)$
4	2 + 4 + 6 + 8	20	$2 + (4 \times 4) + (4 \times 4) + (4 \times 4) \rightarrow 4 + (4 \times 4)$
5	2 + 4 + 6 + 8 + 10	30	$5 + (5 \times 5)$
...			
10	2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14 + 16 + 18 + 20	110	$10 + (10 \times 10)$
100		10100	$100 + (100 \times 100)$
n			$n + (n \times n)$

$S_n = n + (n \times n)$

Gambar 8. Strategi Jawaban Kelompok Riemann dan kelompok Al -Khawarizmi

Dari Gambar 8 diperoleh dua strategi berbeda dalam menentukan jumlah n suku dari barisan bilangan genap 2, 4, 6, 8, Pertama, siswa menuliskan uraian penjumlahan n suku pertama dan jumlah n suku pertama pada kolom 1 dan 2. Selanjutnya, siswa menentukan strategi menghitungnya sehingga kelompok Riemann memperoleh jumlah n suku (S_n) = $n(n+1)$, sedangkan kelompok Al-Khawarizmi memperoleh jumlah n suku (S_n) = $n + (n \times n)$.

Dari kedua strategi yang berbeda, diperoleh hasil yang sama dalam menentukan jumlah 20 suku dilihat pada Gambar 9.

DIK : n 20 DIT : Jumlah 20 suku pertama Jawab: $S_n = \frac{n(n+1)}{2}$ $= \frac{20(20+1)}{2}$ $= \frac{20 \cdot 21}{2}$ $= 210$	$20 + (20 \times 20) = 420$ Jadi S_{20} adalah 420
--	--

Gambar 9. Strategi Jawaban Kelompok Riemann dan Kelompok Al-Khawarizmi.

Dari Gambar 9, menunjukkan bahwa diperoleh pola ke-20 yang sama dari barisan bilangan 2, 4, 6, 8,... walaupun dengan strategi yang berbeda yaitu 420. Pemahaman siswa pada aktivitas 3 dilihat dari kemampuan siswa menentukan jumlah n suku dengan strategi masing-masing. Hal tersebut sesuai dengan konjektur yang telah diprediksi peneliti.

Selama proses pembelajaran, guru sangat menghargai strategi yang digunakan setiap kelompok, memberi kebebasan untuk bertanya dan memberikan tanggapan saat presentasi. Dari berbagai strategi kelompok, siswa menyadari strategi yang paling efektif digunakan untuk memecahkan masalah. Guru berperan sebagai fasilitator dan pembelajaran berpusat pada siswa yaitu siswa yang lebih aktif pada proses pembelajaran. Siswa antusias pada aktivitas menyusun lego menjadi piramida atau tangga, aktivitas menguraikan pola, dan aktivitas pola bilangan untuk menentukan jumlah n suku. Siswa berdiskusi secara kelompok untuk menemukan solusi, dan mampu menjelaskan strategi yang digunakan pada saat presentasi. Dengan demikian, peran

siswa lebih dominan dibandingkan peran guru karena siswa lebih aktif dan banyak memberikan kontribusi dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran ini didesain untuk menghasilkan lintasan belajar siswa pada pembelajaran pola bilangan menggunakan lego di kelas IX SMP. Lego memiliki peran sebagai konteks yang membantu siswa memahami pola bilangan melalui aktivitas-aktivitas yang dilakukan pada proses pembelajaran. Lintasan belajar untuk memahami pola bilangan yaitu melalui aktivitas menyusun pola menggunakan lego, menguraikan lego dan pola bilangan. Pendekatan PMRI, serangkaian urutan kegiatan dan materi pola bilangan menjadi acuan utama dalam setiap aktivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan pada setiap siklus.

Pada proses pembelajaran, siswa dibagi ke dalam kelompok kecil yang terdiri dari tiga orang siswa. Yamin (2012) menyatakan bahwa kegiatan kelompok berguna untuk melatih siswa bekerja sama, berdiskusi, berani menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain dan memecahkan masalah bersama-sama. Pada aktivitas pertama, diawali dengan siswa mengeksplorasi lego. Lego sebagai *starting point* mengawali materi pola bilangan. Siswa dapat melihat pola pada setiap langkah pada susunan lego yang mempunyai aturan tertentu. Gould (2011) menyatakan bahwa guru dapat mengajarkan berbagai konsep matematika dengan menggunakan bata lego. Aktivitas menyusun pola menggunakan lego dimulai dari siswa secara antusias dan cukup kreatif menyusun pola tangga atau piramida dengan menggunakan lego. Pada setiap langkah anak tangga (secara vertikal) atau setiap baris piramida disusun menggunakan lego dengan memiliki keteraturan dalam penyusunannya. Selanjutnya, siswa menggambarkan dan menghitung bulatan lego di setiap langkah susunannya dan menuliskan jumlah bulatan lego secara berurutan menjadi barisan bilangan. Siswa dapat menentukan aturan dan melanjutkan bilangan berikutnya dari barisan bilangan yang diketahui.

Aktivitas kedua yaitu siswa menguraikan pola dari barisan bilangan yang diperoleh dengan tujuan untuk menentukan pola ke- n (U_n). Berdasarkan pola ke- n yang diperoleh dalam bentuk aljabar, siswa dapat menentukan bilangan pada pola tertentu sehingga menghasilkan pola ke- n yang cukup bervariasi berdasarkan pola barisan bilangan yang didapat sebelumnya pada aktivitas 1.

Pada aktivitas ketiga yaitu pola bilangan bertujuan untuk menentukan jumlah n suku. Di awal aktivitas, siswa menuliskan uraian penjumlahan n suku pertama dan jumlah n suku pertama pada kolom 1 dan 2. Selanjutnya, siswa menentukan strategi menghitungnya untuk menentukan jumlah n suku sehingga diperoleh dua strategi yang berbeda yaitu $S_n = n(n+1)$ dan $S_n = n+(n \times n)$.

Pendesainan aktivitas ini mengacu pada karakteristik PMRI yaitu penggunaan konteks, yang dapat menarik perhatian siswa dan membangkitkan motivasi siswa untuk belajar

matematika (de Lange, 1987 dikutip Wijaya, 2012). Sebelum dan sesudah dilakukan serangkaian aktivitas diberikan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Dari hasil *pretest* dan *posttest* terdapat perbedaan. Pada *pretest* sebagian besar siswa hanya mampu menjawab soal yang berkenaan pada menentukan bilangan berikutnya dari barisan bilangan dan menentukan aturannya. Sedangkan untuk soal menentukan suku ke- n dari barisan bilangan, dan menentukan jumlah n suku, siswa mengalami kesulitan. Beberapa siswa menentukan pola ke- n dan menjumlahkan n suku dengan menuliskan satu persatu bilangan dan menjumlahkan bilangan satu persatu. Sementara siswa lainnya kurang teliti dan keliru menuliskan satu persatu bilangan dan menjumlahkan bilangan secara satu persatu sehingga diperoleh hasil yang salah. Namun, setelah diberikan serangkaian aktivitas, siswa mampu menjawab sebagian besar soal *posttest* yang diberikan. Melalui serangkaian aktivitas yang dilakukan, siswa lebih memahami pola bilangan yaitu siswa dapat menentukan barisan bilangan berikutnya, menentukan aturannya, dapat menggunakan strategi yang bervariasi dalam menentukan pola ke- n yaitu menggunakan strategi penguraian seperti yang dipelajari pada aktivitas 2, serta dapat menentukan jumlah n suku dengan strategi yang diperoleh masing-masing kelompok.

Dari hasil penjelasan di atas, disimpulkan bahwa pengetahuan dan kemampuan pemahaman siswa terhadap pola bilangan telah meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hadi (2005) bahwa pembelajaran dengan menggunakan masalah nyata (realistik) membuat siswa lebih tertarik dan senang belajar matematika serta menunjukkan peningkatan hasil belajar yang cukup memuaskan.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, lego sebagai konteks memiliki peranan penting untuk menghasilkan lintasan belajar siswa dalam pembelajaran pola bilangan di kelas IX SMP. Lintasan belajar yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah lintasan-lintasan belajar yang dilalui siswa melalui aktivitas-aktivitas yaitu menyusun pola menggunakan lego, menguraikan pola dan pola bilangan. Dari aktivitas menyusun pola menggunakan lego, siswa menghasilkan barisan bilangan selanjutnya sehingga siswa dapat menentukan bilangan berikutnya dari barisan bilangan dan menentukan aturannya. Pada aktivitas kedua, siswa menguraikan lego untuk menentukan pola ke- n . Selanjutnya, pada aktivitas ketiga, siswa menentukan jumlah n suku. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dari aktivitas-aktivitas yang dilakukan dapat membantu siswa memahami pola bilangan di kelas IX SMP.

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu guru dapat menerapkan dan mengembangkan lintasan belajar materi pola bilangan dari penelitian ini sebagai alternatif dalam kegiatan pembelajaran. Guru juga diharapkan dapat terlibat aktif dalam mendesain aktivitas dalam

pembelajaran untuk materi lain menggunakan pendekatan PMRI sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan bermakna. Selain itu, guru dapat menggunakan konteks lego untuk mendukung pemahaman siswa terhadap materi lain selain pola bilangan.

Daftar Pustaka

- Drews, D. (2007). Do Resources Matter in Primary Mathematics Teaching and Learning? In D. Drews & A. Hansen, *Using Resources to Support Mathematical Thinking: Primary dan Early Years*. Southernhay East: Learning Matters Ltd.
- Gould, H. T. (2011). Building Understanding of Fractions with Lego Bricks. In *Teaching Children Mathematics* (pp. 495-503). NCTM.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. dan 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 and Francis Group.
- Hadi, S. (2005). *Pendidikan Matematika Realistik*. Banjarmasin: Tulip.
- Mason, J. (1996). Expressing generality and roots of algebra. In N. Bednarz, C. Kieran, & L. Lee (Eds.) *Approaches to algebra: Perspectives for research and teaching*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Mulligan, J., and Mitchelmore, M. (2009). Awareness of Pattern and Structure in Early Mathematical Development. *Mathematics Education Research Journal*, 21 (2) 33-49. Sidney, Macquarie University.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM, Reston, VA.
- Nieveen, N., McKenney, S. and van den Akker, J. (2006). Educational Design Research: the Value of Variety. In J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen, *Educational Design Research* (pp. 151-158). London and New York: Routledge Taylor and Francis Group.
- Nuraeni, Z. (2013). Permainan Anak untuk Matematika. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY. Yogyakarta. 9 November 2013.
- Orton, A. & Frobisher, L. (2005). *Learning and Teaching Elementary Algebra*. New York: Continuum.
- Sembiring, R., Hoogland, K., dan Dolk, M. (2010). *A Decade of PMRI in Indonesia*. Bandung, Utrecht: APS International.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. In *Journal for Research in Mathematics*, 26 (2), 114-145.
- Sodikin, M. (2010). *Kemampuan Penalaran Induktif dalam Pemecahan Masalah Matematik pada Materi Pola Bilangan: Penelitian Desain di MTs Al-Khoiriyah Kota Semarang Kelas IX Tahun Pelajaran 2009/ 2010*. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.
- van de Walle, J. A. (2008). *Pengembangan Pengajaran Matematika Sekolah Dasar dan Menengah Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Wijaya, A. (2012). *Pendidikan Matematika Realistik: Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Yamin, M. (2012). *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.
- Zulkardi. (2002). *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education (RME) for Indonesian Students Teachers*. Dissertation. University of Twente, Enschede. The Netherlands.
- Zulkardi & Putri, R.I.I. (2006). Mendesain Sendiri Soal Kontekstual Matematika. *Prosiding Konferensi Nasional Matematika ke 13*. Semarang: Indonesia.